



Könnun áhrifa Svartsengisvatns á Rhodamin  
w.t

**Anna Elísabet Ólafsdóttir**

**Greinargerð AEÓ-84/01**

## KÖNNUN ÁHRIFA SVARTSENGISVATNS Á RHODAMIN W.T.

Vegna mikils mismunar sem virtist vera á mældum Rhodaminstyrk sama sýnis, eftir því hversu gamalt það var orðið, voru gerðar nokkrar mælingar á Svartsengisvatni á mismunandi aldurs skeiðum (sem innihélt fyrirfram ákveðið magn Rhodamins). Má líta á þessa greinargerð sem framhald af greinargerð SIS-84/01 (aj).

Gerðar voru tvær mismunandi prófanir og leiddu þær af sér ólíklegustu niðurstöður. Sumar lausnir voru geymdar í rökkri en aðrar í dagsbirtu og voru niðurstöður þeirra nokkuð áþekkar, en þó voru mun meiri sveiflur hjá þeim lausnum sem geymdar voru í dagsbirtu.

### I. Sýni geymd í dagsbirtu

Gerðar voru 4 lausnir. Tvær 5,0 ppb lausnir, önnur blönduð með tví-eimuðu vatni en hin í Svartsengisvatni og aðrar tvær sem innihéldu 10,0 ppb Rhodamin. Svartsengisvatn það sem notað var í þessum prófunum var tekið úr Skilju 6. Til viðmiðunar var í hvert skipti sem lausnirnar voru mældar, 2,0 ppb staðall mældur.

Við útreikninga og gerð línurits voru allar mælingar miðaðar við 2,0 ppb staðal með flúrljómun 14,0.

Flúrljómun 2,0 ppb staðalsing getur verið mismunandi því:

- (1) Óvissa við mælingu staðalsins er nokkur vegna frávika við blöndun, en hvern morgun er blandaður nýr staðall.
- (2) Óvissa er við aflestur flúrljómunarútslags vegna þess að því meira sem útslagið er því óstöðugri verður mælirinn.
- (3) Jafnvel mismunandi hitastig á mælitæki gæti haft áhrif (eftir því hvort mælt er snemma dags eða seint að kvöldi).

Flúrljómunin 14,0 fyrir viðmiðunarstuðulinn var valin því það reyndist vera meðaltal allra mælinganna sem fram komu hjá 2,0 ppb staðli.

Svartsengisvatnið var tekið úr skilju 6 þann 84.08.10 kl. 14:40. Rhodamini var síðan bætt út í strax og vatnið kom á efnafræðistofu Orkustofnunar og var fyrsta mæling gerð sama dag kl 16:20 svo að ekki

leið nema 1 klst. og 40 mín. frá því að vatnið var tekið þar til Rhodamini var bætt út í og mælingar hafnar.

a) Lausnir í Svartsengisvatni

Sé miðað við blindan með flúrljómun 1,0, 2,0 ppb staðal með flúrljómun 14,0 og 5,0 ppb staðal með flúrljómun 33,2 mælist Rhodaminstyrkur við fyrstu mælingu

5,46 ppb fyrir lausn blandaða með 5,0 ppb

10,65 ppb fyrir lausn blandaða með 10,0 ppb

Á 3. degi sýna mælingarnar mestu aukninguna eins og sjá má á mynd 1 og mælist þá Rhodaminstyrkur

7,81 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb eða aukning um 2,35 ppb frá 1. mælingu

14,74 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb eða aukning um 4,09 ppb frá 1. mælingu

svo að um verulega aukningu er að ræða. Því miður virðist af einhverri ástæðu ekki hafa verið gerð mæling á 2. degi geymslutímabilsins en ekki er óhugsandi að þá hafi Rhodaminstyrkurinn verið enn hærri.

Frá og með 3. degi fellur grafið mjög hratt niður á við og í lok mælinganna á 12. degi mælist Rhodaminstyrkur

2,32 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb eða minnkun um 3,14 ppb frá 1. mælingu

5,15 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb eða minnkun um 5,50 ppb frá 1. mælingu

svo að um er að ræða u.þ.b. helmingsminnkun á Rhodaminstyrk í Svartsengisvatni teknu úr skilju 6 við geymslu á lausnunum í 12 daga.

b) Lausnir í tvíeimuðu vatni

Eins og sjá má á mynd 2 reynist Rhodaminstyrkur í tvíeimuðu vatni mun jafnari en í Svartsengisvatni en þó ber þar einnig á samskonar hækkun á Rhodaminstyrk á þrem fyrstu dögum geymslutímabils þó sú hækkun sé mun minni en hjá lausnum blönduðum með Svartsengisvatni.

Sé miðað við sömu staðla og gert er í útreikningum á Rhodamini í Svartsengisvatni mælist Rhodaminstyrkur við fyrstu mælingu

4,90 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb

10,39 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb.

Á 3. degi sýna mælingar mestu aukninguna eins og hjá lausnunum blönduðum með Svartsengisvatni og mælist þá Rhodaminstyrkurinn

5,35 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb eða aukning um 0,45 ppb frá 1. mælingu

11,33 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb eða aukning um 0,94 ppb frá 1. mælingu

svo að hér er um að ræða mun minni hækkun en hjá lausnum blönduðum í Svartsengisvatni eða innan við 1,0 ppb í báðum tilvikum.

Í síðustu mælingum á 12. degi mældist Rhodaminstyrkurinn

4,59 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb eða minnkun um 0,31 ppb frá 1. mælingu

8,99 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb eða minnkun um 1,40 ppb frá 1. mælingu

svo að hér eiga sér mjög litlar breytingar stað sé miðað við þær sveiflur sem fram koma hjá lausnum blönduðum í Svartsengisvatni.

Hugsanleg orsök: Hjá þessum lausnum sem geymdar hafa verið í dagsbirtu á sér stað mikil minnkun Rhodaminstyrks frá og með 3. degi geymslutímabilsins. Ekki er ósennileg sú skýring að í því tilviki sé Rhodaminið að brotna niður vegna ljósgeislans. Ennfremur gæti þar einnig verið um að ræða aðsog (adsorption) Rhodamins við útfellingu kísilsins, þannig að hin mikla minnkun Rhodaminstyrks gæti átt sér að minnsta kosti tvær skýringar.

Aukninguna sem verður á Rhodaminstyrk á þrem fyrstu dögum geymslutímabilsins treysti ég mér ekki til að reyna að skýra en þó hefur komið fram sú kenning að þar sé kísillinn einnig sekur og að hann valdi í það skiptið ljósdreifingu þannig að geislun til nema mælitækis hafi einnig verið af völdum kísils en ekki eingöngu frá Rhodamini. Hvað veldur þá þeirri hækkun á mældum Rhodaminstyrk sem á sér stað í lausnunum blönduðum með tvíeimuðu vatni? Sú hækkun er að vísu ekki mikil en hún er þó til staðar.

## II Sýni geymd í rökkri

Hér voru gerðar 6 lausnir. Þrjár þeirra 0,0 ppb, 5,0 ppb og 10,0 ppb voru blandaðar með Svartsengisvatni teknu úr holu 6 og hinar þrjár 0,0 ppb, 5,0 ppb og 10,0 ppb með Svartsengisvatni teknu úr skilju 6. Í þetta skipti var Rhodamininu blandað út í vatnið í Svartsengi um leið og því var tappað á brúsa og mælt strax og það kom á efnafræðistofu Orkustofnunar, en var þó kælt fyrst.

Í báðum holunum verður hækkunar vart í upphafi geymslutímabilsins eins og hjá þeim lausnum sem geymdar voru í dagsbirtu nema í þessum prófunum er hún mun minni.

Í útreikningum og gerð línurits þessara mælinga er miðað við flúrljómun 13,4 hjá 2,0 ppb viðmiðunarstaðli þar sem það er meðaltal allra flúrljómunarmælinga 2,0 ppb staðalsins.

## Höla 6

Sé miðað við blindan með flúrljómunina 1,0, 2,0 ppb staðal með flúrljómunina 13,4 og 5,0 ppb staðal með flúrljómunina 32,0 mælist Rhodaminstyrkur við upphaf mælinga

0,84 ppb fyrir lausn blandaða 0,0 ppb

4,81 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb

11,32 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb

Eins og sjá má á mynd 3 er hækkun Rhodaminstyrksins hæst á fyrsta degi geymslutímabilsins og nemur þá

1,10 ppb fyrir lausn blandaða 0,0 ppb eða hækkun um 0,26 ppb frá 1. mælingu

5,35 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb eða hækkun um 0,54 ppb frá 1. mælingu

12,00 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb eða hækkun um 0,68 ppb frá 1. mælingu.

Hækkunin er innan við 1,0 ppb í öllum tilvikum. Strax eftir 1. dag á sér stað nokkuð hröð lækkun á rhodaminstyrk en frá og með 4. degi helst hann töluvert stöðugur.

Á 11. degi mældist Rhodaminstyrkurinn

0,23 ppb fyrir lausn blandaða 0,0 ppb eða minnkun um 0,61 frá 1. mælingu

3,29 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb eða minnkun um 1,52 frá 1. mælingu

8,23 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb eða minnkun um 3,09 frá 1. mælingu.

## b) Skilja 6

Í upphafi mælinganna mælist Rhodaminstyrkur

0,11 ppb fyrir lausn blandaða 0,0 ppb

4,87 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb

9,97 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb.

Breytingum á Rhodaminstyrk í Skilju 6 er aðeins öðruvísi háttað en í holu 6. Eins og sést á mynd 4 byrjar minnkun Rhodaminstyrksins ekki fyrr en á 4. degi en á þeim degi byrjar Rhodaminstyrkurinn í holu 6 að verða nokkuð stöðugur eftir að minnkun hefur átt sér stað.

Þegar Rhodaminstyrkurinn nær hámarki í Skilju 6 mælist hann

0,87 ppb fyrir lausn blandaða 0,0 ppb eða hækkun um 0,76 ppb frá 1. mælingu

5,66 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb eða hækkun um 0,79 ppb frá 1. mælingu

10,60 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb eða hækkun um 0,63 ppb frá 1. mælingu.

Á 11. degi er hann orðinn

0,14 ppb fyrir lausn blandaða 0,0 ppb eða hækkun um 0,03 ppb frá  
1. mælingu

2,92 ppb fyrir lausn blandaða 5,0 ppb eða lækkun um 1,95 ppb frá  
1. mælingu

6,08 ppb fyrir lausn blandaða 10,0 ppb eða lækkun um 3,89 ppb frá  
1. mælingu.

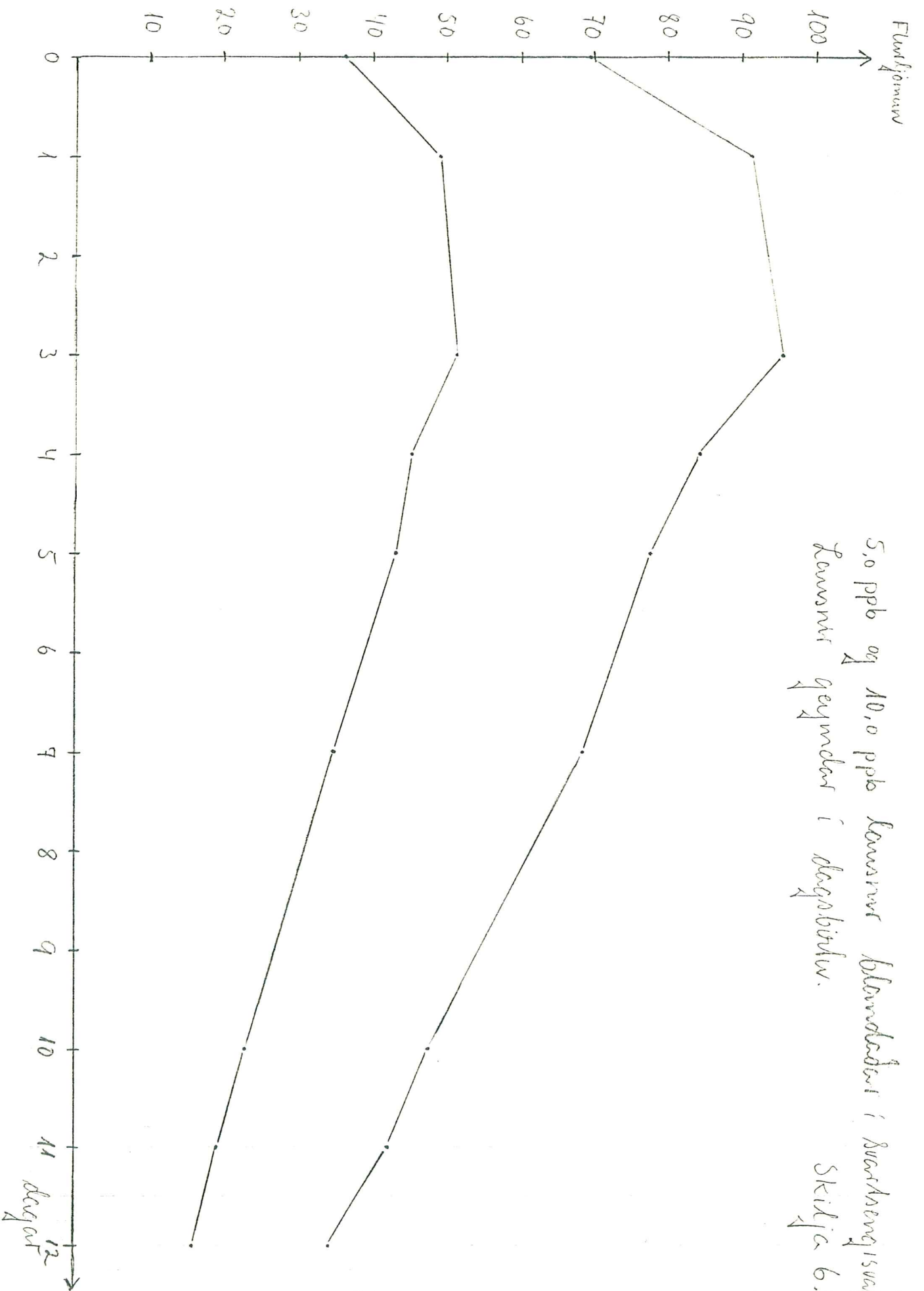
Hinar magnbundnu breytingar sem eiga sér stað í holu 6 og skilju 6 eru mjög svipaðar nema hvað þær gerast ekki á sömu tímum eins og sést greinilega séu myndir 3 og 4 bornar saman.

Sú minnkun sem á sér stað á Rhodaminstyrk er á heildina er lítið gæti mögulega stafað af aðsogi kísilsins á Rhodamini við útfellingu en í þessu tilviki ætti Rhodaminið ekki að geta brotnað niður sökum ljósgeislans eins og hjá lausnunum sem geymdar voru í dagsbirtu enda er minnkun Rhodaminstyrksins hér mun minni en í þeim tilvikum.

Af hverju hækkun Rhodaminsstyrksins stafar í upphafi geymslutímabilsins treysti ég mér ekki heldur hér til að segja til um.

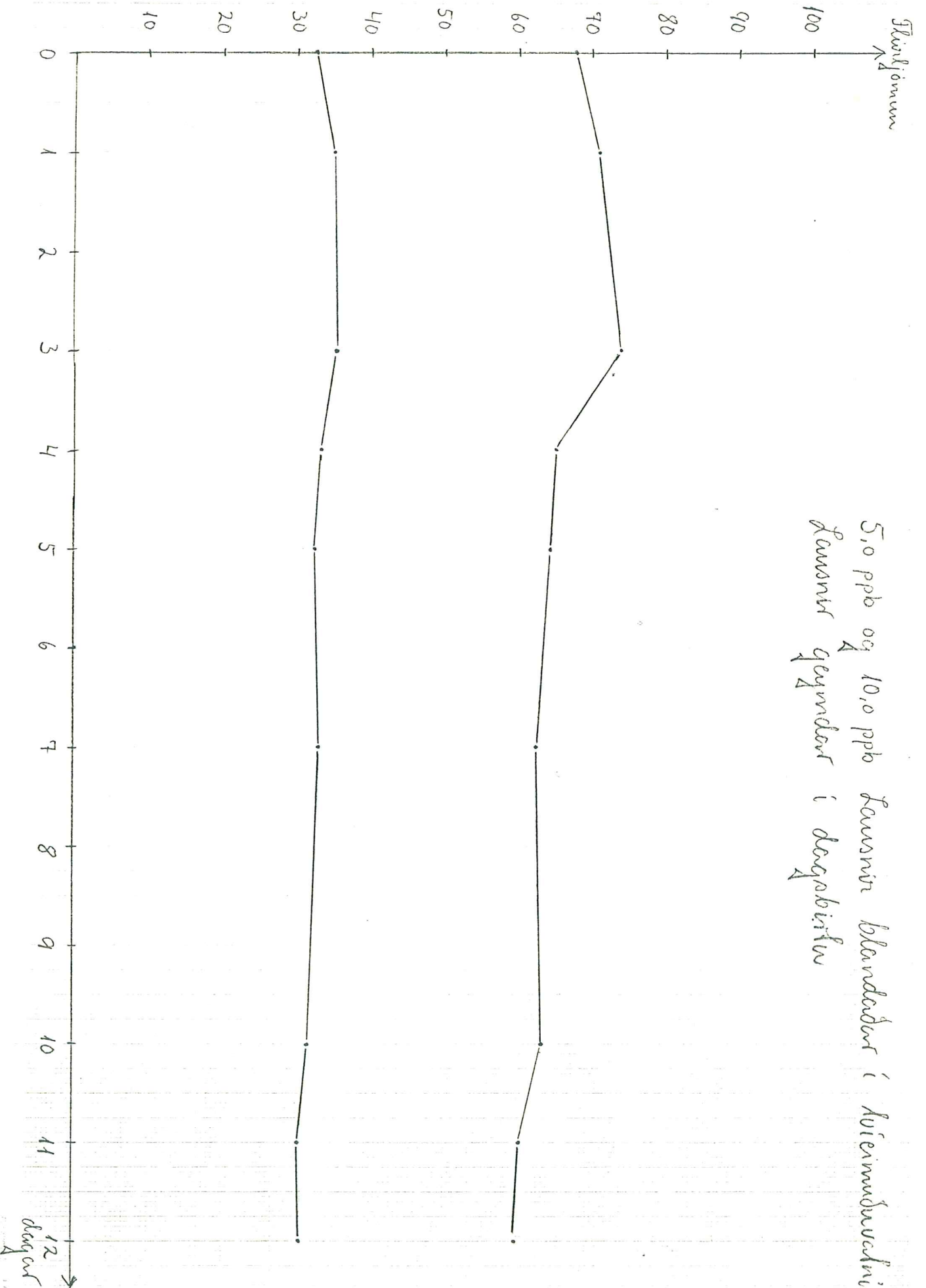
Anna Elísabet Ólafsdóttir

5,0 ppb og 10,0 ppb konarnt blandaðar í suðranga 150 ml  
 konarnt geymdar í dagaþöku. Skildja 6.



MYND 1

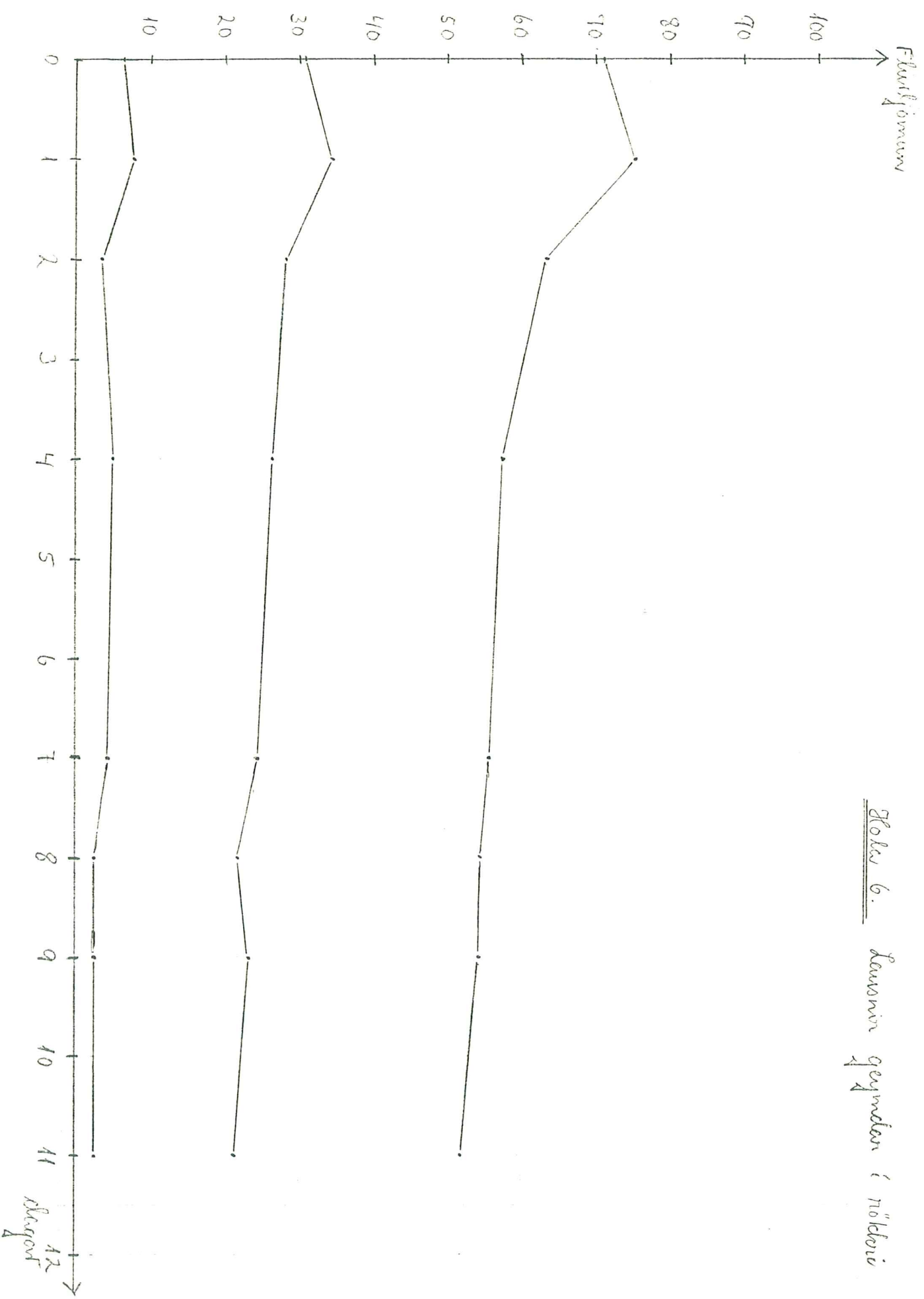
5,0 ppb og 10,0 ppb kvanter blandet i Aviemudbrødet i  
kvanter gængsel i de gængsel



MYND 2

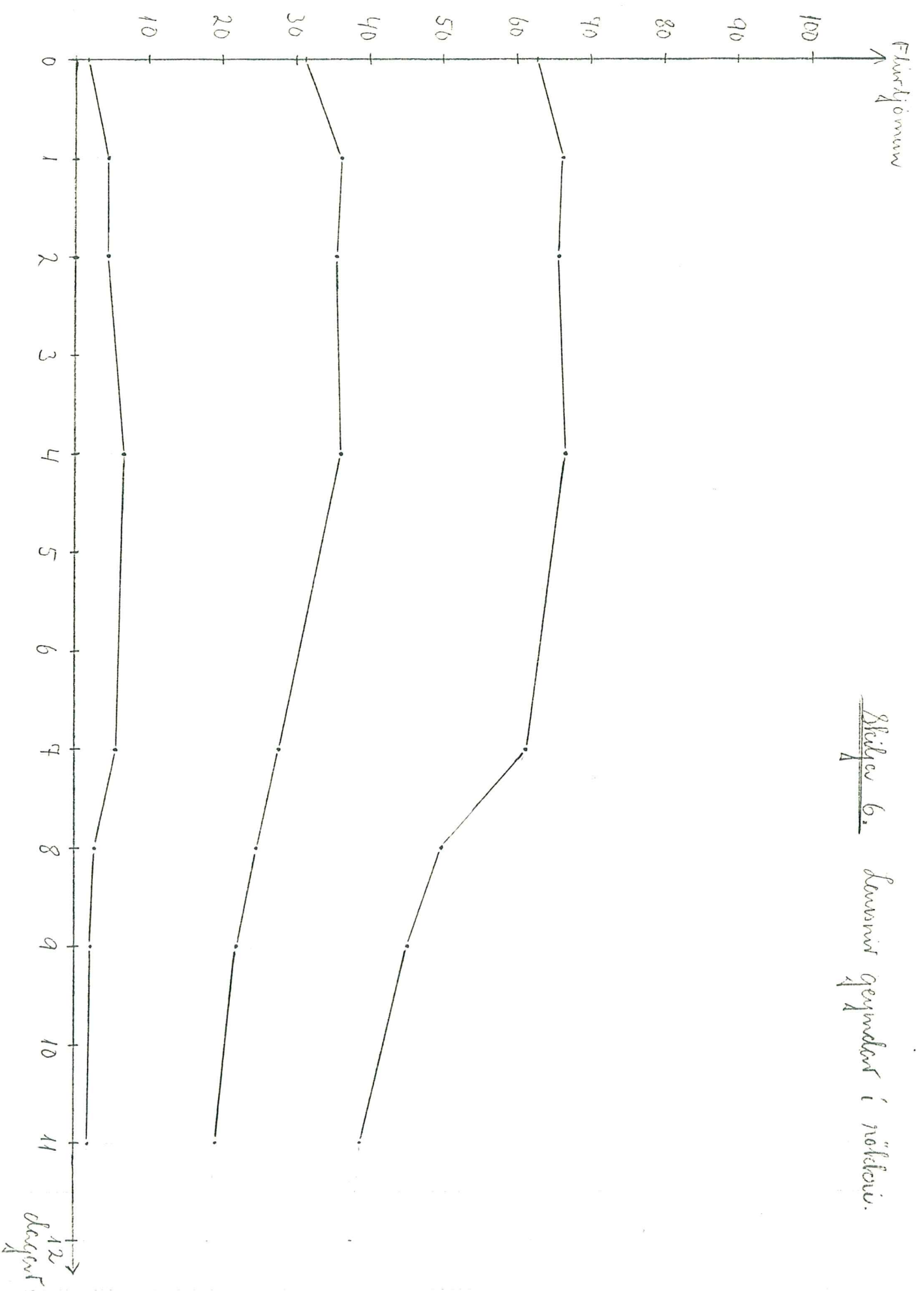


Stoka 6. Lennarin seymuden i nollkoi



MYND 3

Skilje 6. Sammenheng mellom i "skilje".



MYND 4

12  
↓  
Sammenheng