

# Johdatus yliopistomatematiikkaan

Jokke Häsä

Matematiikan ja tilastotieteen laitos

Luento 21, ke 30.11.2016

# Surjektio eli surjektiivinen kuvaus

## Määritelmä

Kuvaus  $f: X \rightarrow Y$  on surjektio, jos jokaisella  $y \in Y$  on olemassa ainakin yksi sellainen  $x \in X$ , että  $f(x) = y$ .

- Mieti työtoverisi kanssa, millä eri tavoin surjektiota voisi kuvailla

## Surjektion kuvailuja

- Lähtöjoukon kuva on koko maalijoukko
- Kaikilla  $y \in Y$  pätee, että joukon  $y$  alkukuva on epätyhjä
- Jokaiselle maalijoukon alkiolle kuvautuu ainakin yksi lähtöjoukon alkio

Vertailun vuoksi:

- Injektio: Jokaiselle maalijoukon alkiolle kuvautuu **korkeintaan** yksi lähtöjoukon alkio
- Bijektio: Jokaiselle maalijoukon alkiolle kuvautuu **täsmälleen** yksi lähtöjoukon alkio
- Kuvaus: Jokaiselle **lähtöjoukon** alkiolle löytyy täsmälleen yksi alkio **maalijoukosta**

Johtopäätös: Kuvauksella on käänteiskuvaus täsmälleen silloin jos se on bijektio eli sekä injektio että surjektio.

## Esimerkki: Surjektiotodistus

- Onko kuvaus  $f: \mathbb{R} \setminus \{1\} \rightarrow \mathbb{R}$ , jolle  $x \mapsto \frac{x}{x-1}$ , surjektio?