

LIITE 1.

**Ohje ketjukäyrän
lumirakenteeseen**

määrittämisestä

Ketjukäyrä on luonnossakin esiintyvä muoto. Muodon erityispiirteenä on se, että jokaisessa suunnassa rakenne toimii puristusrakenteena. Puristusrakenteessa kappaleen jännitykset pyrkivät painamaan rakennetta alaspäin rakenteen oman painon, kuormituksen sekä maanvetovoiman voimasta. Ketjukäyrä on jo Galileon aikana tunnetuksi tullut muoto. Tunnetuimpia ketjukäyrän muotoisia rakenteita ovat vanhat kivisillat ja kirkkujen kattojen holvikaaret.

Matemaattisesti ketjukäyrä, englanniksi catenary, on hyperbolisen kosinin kuvaaja. Nimensä käyrä saa siitä, että kahden tukipisteen varaan ripustettu taipuisa ketju tai köysi asettuu aina ketjukäyrän muotoon.

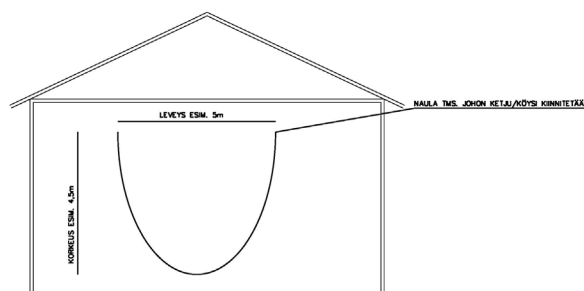
Matemaattisesti määritettäessä ketjukäyrän yhtälö on

$$y = a \cosh\left(\frac{x}{a}\right) = \frac{a}{2} \left(e^{x/a} + e^{-x/a}\right), \text{ on}$$

missä cosh merkitsee hyperbolista kosinia. Kun käyrä esittää ketjun tai köyden muotoa, parametri a merkitsee ketjun jännityksen vaakasuoran komponentin suhdetta ketjun painoon pituusyksikköä kohti.

Käytännön lumi- ja jäärakentamisessa ketjukäyrä voidaan määrittää mm. Seuraavasti (Riikonen 2009):

- Rakennuksen seinään lyödään kaksi naulaa samalle korkeudelle sille etäisyydelle toisistaan, mikä halutaan muotin leveydeksi.
- Yläreunan naulojen välin keskipisteestä mitataan muotin haluttu korkeus. Lyödään naula ko. pisteeseen.
- Asetetaan esim. koiran ketju yläreunan nauloihin ja säädetään ketjua, kunnes se osuu korkeutta ilmaisevaan naulaan.
- Seinää vasten olevan ketjun alle asetetaan jokin levy ja piirretään näin syntynyt ketjukaari.



Kuvio 1. Ketjukäyrän määrittäminen rakennuksen seinällä (Riikonen mukaan)