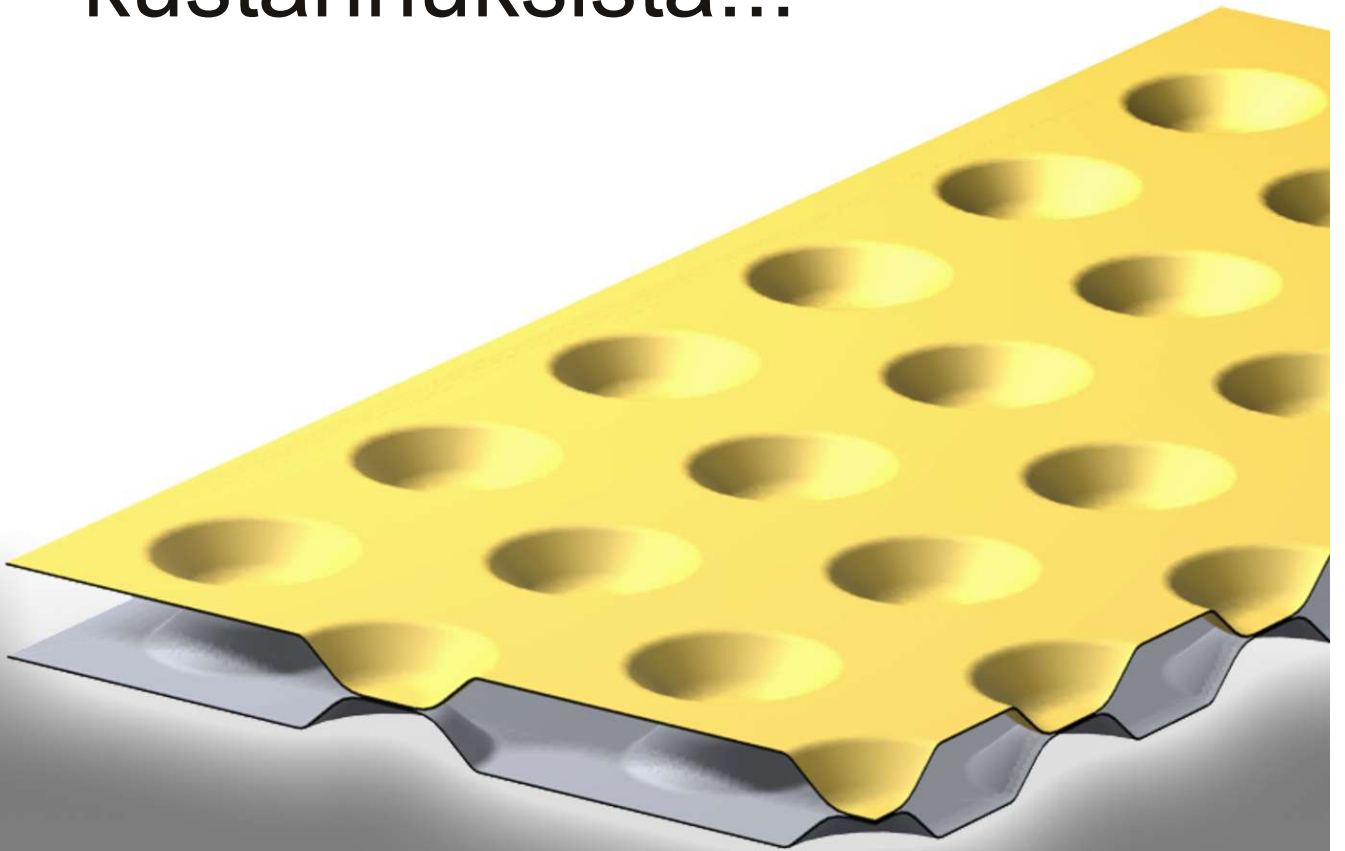


**SÄÄSTÄ 70%  
materiaali-  
kustannuksista!!!**



# KALOTTIKENNOT

Useissa teollisuuteen liittyvissä sovelluksissa rakenteen **keveys, materiaalikustannusten säästö ja jäykkyys** ovat hyvin tärkeitä ominaisuuksia. Materiaali ja käyttökustannus säästöjä tavoiteltaessa tuotteen rakennetta pyritään keventämään, jolloin tuotteen jäykkyysominaisuudet kärsivät. Näiden asioiden pohjalta on kehitetty kalottikennorakenne. **Perinteisiin rakenteisiin nähden kalottikennolla päästään jopa 70 % painon säästöön taivutusjäykkyyden tästä kärsimättä.** Tämä painon säästö on suurempi kuin perinteisillä kennorakenteilla, joilla saavutetaan n. 30-50 % painon säästö. Tämä johtuu kalottikennon rakenteesta, jossa perinteisen esim. V-ydin kennon sisäosat on korvattu suoraan pintalevyihin valmistetuilla muodoilla, kaloteilla. Lisäksi kalottikennon jäykkyys ominaisuudet ovat samat sen pituus ja leveys suunnassa. Tätä ominaisuutta voidaan optimoida muuttamalla kalottikuvion muotoa ja jakoa. Perinteisillä kennoilla jäykkyysominaisuudet vaihtelevat hyvinkin paljon kuormitus suunnasta riippuen.

Vertailtaessa perinteistä umpilevyrakennetta ja kaloteilla toteutettua kennorakennetta siirtymän, rakenteen massan, korkeuden, valmistusvaiheiden ja materiaalikustannusten suhteen, huomataan kalottikennon olevan vain **30 % umpilevyn painosta.** Vaikka kalottikunno on kevyempi, niin on se yhtä taivutusjäykkä kuin umpilevy.

Suurimmat säästöt materiaalikustannuksissa saavutetaan ruostumattomilla, haponkestävillä ja muita kalliilla teräksillä. Materiaalikustannukset ovat kalottikennolevyä käytettäessä vain 30% umpiaineen kustannuksista. Esimerkiksi, kun 5 mm haponkestävä levy korvataan kalottikennorakenteella lopullista **kustannussäästöä syntyy n. 100 €/m<sup>2</sup>,** vaikka kennolevyä valmistettaessa on yleensä enemmän valmistusvaiheita kuin umpilevyosan valmistuksessa.

Yksinkertaisimmillaan kennelementin valmistus sisältää aihion valmistuksen ja kokoonpanon. Useammista työvaiheista huolimatta, kalottikunno on edullinen pitkälle automatisoitujen työvaiheiden ansiosta.

## Kalottikennon vertailu umpilevyrakenteeseen nähden

	Kalottikunno	Umpilevy
Levyypinta-ala [m <sup>2</sup> ]	1,8	0,9
Massa [kg]	14,1	48,7
Siirtymä [mm]	5,4	5,4
Korkeus [mm]	24	6,9
Valmistusvaiheet:	2	1
materiaalikustannus:	1	3,5

**Kalottikennolevy:** 900 x 500 x 24, 2 x 07 mm, jako 80 mm

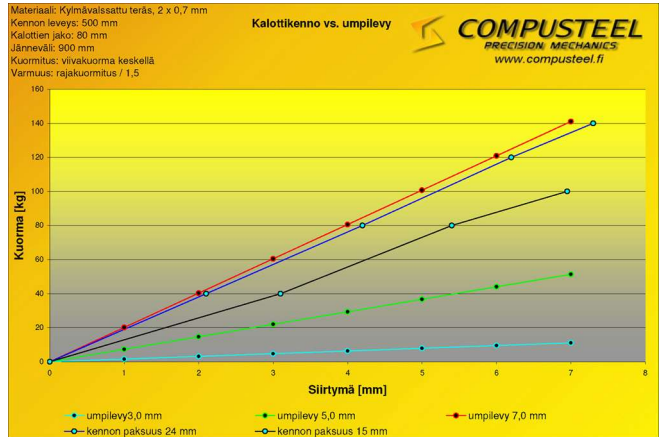
**Materiaali:** Kylmävalssattu teräs

**Umpilevy:** 900 x 500 x 6,9

(paksuus optimoitu FEA-ohjelmistolla siirtymän mukaan)

**Kuormitus:** Symmetrisesti keskellä Ø70 alueella

**Tuenta:** Jänneväli 900 mm, viivatuenta



*Kalottikennon jäykkyyden vertailu umpilevyyn.*

*Kuormituksen varmuus on 1,5*

*kalottikennon rajakuormituksesta. Kalottikennojen arvot mitattu Compusteel Oy:n kuormituskokeissa.*

## KALOTTIKENNORAKENTEEN ETUJA

### Keveys:

Kevyempi kuin perinteisi kennorakenteet, koska tarvitaan vain kaksi levyosaa. Rakenteen paino jopa **70% kevyempi kuin umpilevyrakenteen.** Keveydellä saavutetaan hyötyä esim. liikkuvissa koneen osissa

### Jäykkyys ja lujuus:

**Kennon ominaisuuksia voidaan muuttaa helposti** kalottien mittoja, jakoa ja levyepaksuutta muuttamalla. Kennon **rakenne voidaan täyttää** lisäominaisuuksien saavuttamiseksi, esim. lämpö-, ääni- ja värinäsovelluksissa

### Materiaalisäästö:

Vain noin **30 % umpilevyrakenteen materiaalista.** Rakenteella voidaan hyödyntää **kalliit materiaalit** tehokkaasti.

### Tuotanto ja valmistettavuus:

Prosessi on pitkälti **automatoitu**, jolloin valmistus on **joustavaa ja edullista.** Voidaan valmistaa kennoja, joiden mitat liian pieniä esim. V-ydin kennoille. Automaatio mahdollistaa **kalottilevyjen joustavan piensarjavalmistuksen**

### Asennettavuus:

Kennojen **kuljetus ja asennus on helppoa. Läpiviennit, putkistot ja johtovedot** yms. ovat helposti toteutettavissa mm. hyödyntämällä kennon onntoa sisäosaa

