

**Kävelyn aiheuttamien ilmanliikkeiden
todentaminen laminaatin alla käytettäessä
PROVENT – alustaa (parketinalusta)**

Tilaaaja: SIA PEPI RER Ltd

Tilaaaja	SIA PEPI RER Ltd Parka iela 25 LV-4701 Valka LATVIA
Tilaus	Kirjallinen tilaus 29.11.2006 / Helmut Wiemers
Yhteyshenkilö VTT:ssä	VTT Valtion teknillinen tutkimuskeskus Tutkimusinsinööri Hannu Hyttinen PL 1000, 02044 VTT Puh: 020 722 4747 Faksi: 020 722 7003 Sähköposti:hannu.hyttinen@vtt.fi

Tehtävä **Kävelyn aiheuttamien ilmanliikkeiden todentaminen laminaatin alla käytettäessä PROVENT – alustaa (parketinalusta)**

Näyte Tilaaaja toimitti VTT:lle parketinalustanäytteen 30.11.2006. Näyte sisälsi yhden rullan 1200 mm leveää väriltään valkoista polyeteenisolumuovi parketinalustaa. Tuotteen mitattu paksuus, pintakuormalla 250 Pa, oli 3,6 mm ja neliöpaino n. 70 g/m². Tuote oli päällystetty parketin vastaiselta pinnalta 0,020 mm vahvuisella HDPE kalvolla.

Tehtävän suoritus Koejärjestely
Provent-alusta asennettiin tasaisen betonisen testausalustan päälle, jonka koko oli 3,05 m x 3,91 m ja pinta-ala 11,9 m². Alustan päälle asennettiin HDF-runkoinen lukkoponttilaminaatti, jonka paksuus oli 7 mm ja neliöpaino n. 6,6 kg/m². Koejärjestely on esitetty liitteessä 1.

Mittausten suoritus

Kävelyn ja painojen aiheuttamaa ilman liikkumista todennettiin välillisesti mittaamalla paineenmuutosta parketin alustan ja betoni lattian välisessä ilmatilassa. Paineen muutokset määritettiin MIKOR-TT 470 S mikromanometrillä jonka lukematarkeus on 0,1 Pa. Painevaihteluita mitattiin käveltäessä (90 kg painava mieshenkilö käveli normaalisti) testausalueella alueen pituussuuntaan (päästä päähän keskellä) ja poikkisuuntaan (päissä ja keskellä). Kävelytestejä tehtiin sekä ilman kuormitusta sekä n. 21 kg/m² esikuormituksella. Paineita mitattiin myös, kun n. 100 kg painoja asetettiin alueen keskilinjalle ja neljännesspisteisiin alueen pituussuunnassa.

Paineen muutoksesta arvioitiin sitä vastaava teoreettinen alustan ja lattiarakenteen stationaarinen tilavuuden muutos Boylen lakiin perustuen olettaen ilma

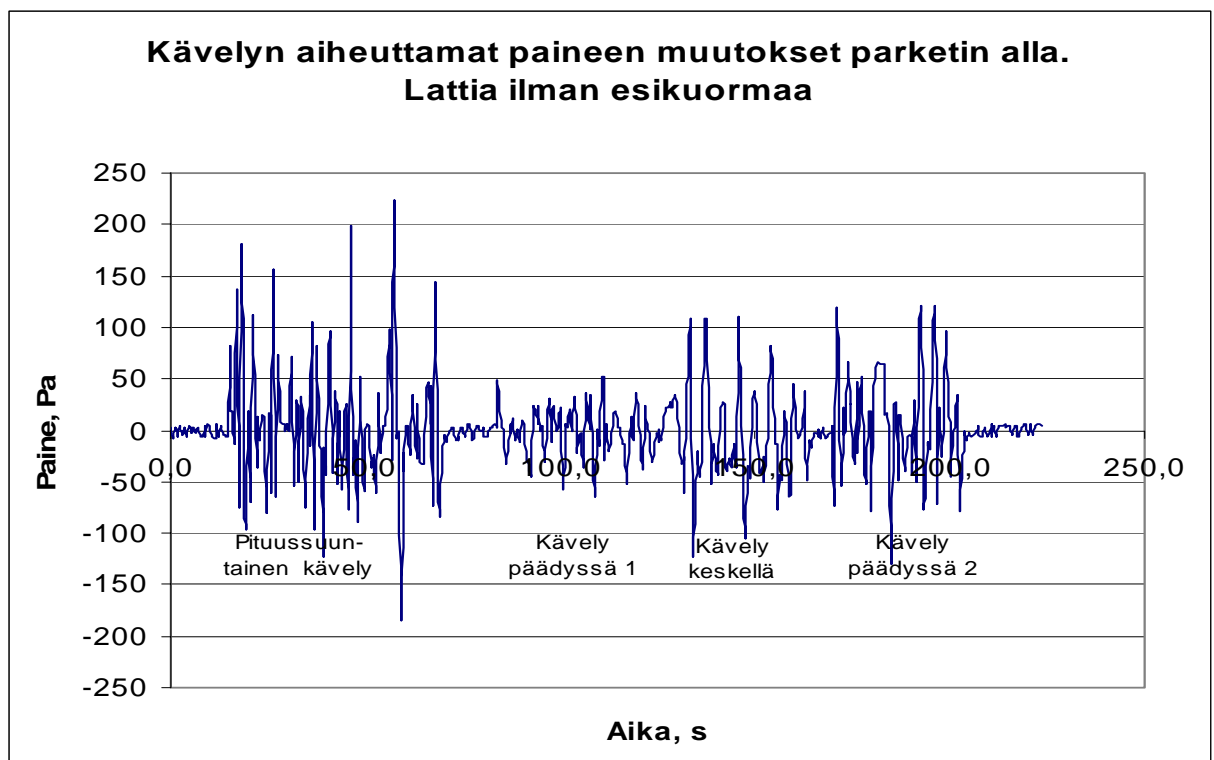
Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

ideaalikaasuksi (ks. liite 1). Vallitsevana ilmanpaineena laskelmissa käytettiin arvoa 100 kPa. Arvioinnissa tarvittava ilmatilan suuruus saatiin määrittämällä parketinalustan paksuus (3,6 mm) sekä todellinen materiaalin kiintotilavuus.

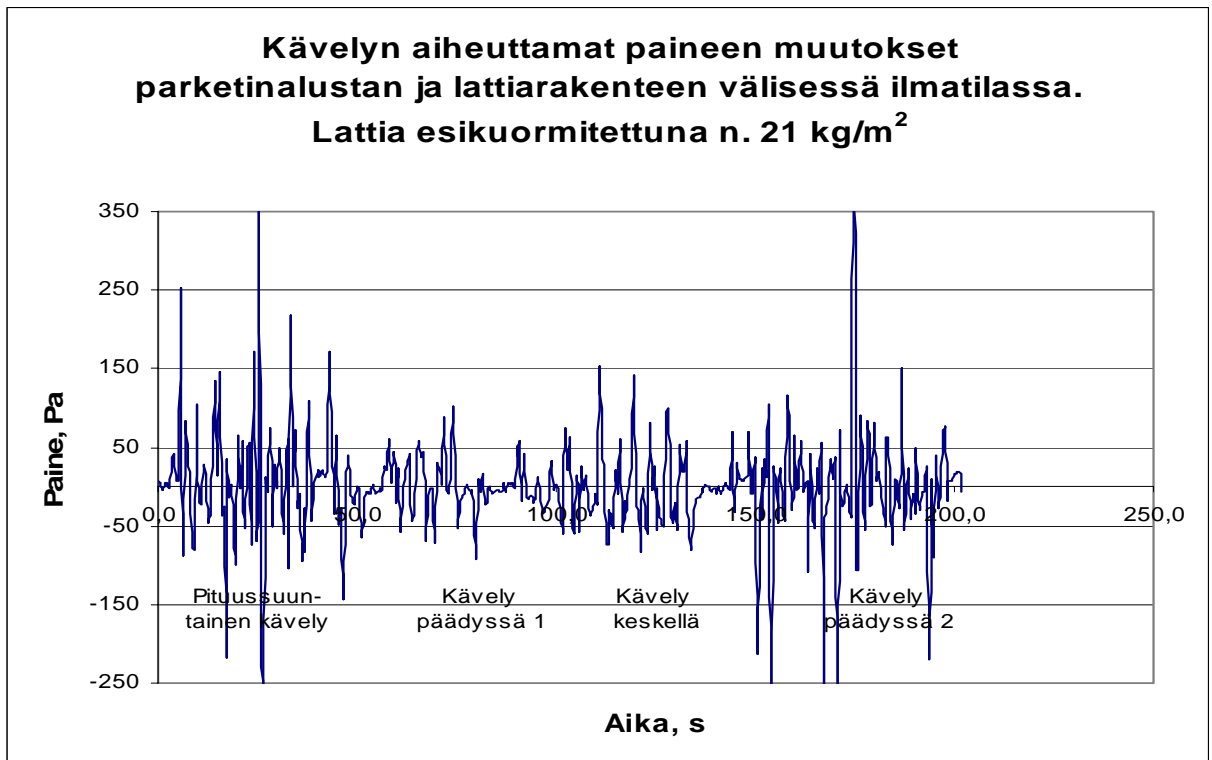
Kävelyn aiheuttamia ilman liikkeitä todennettiin myös lisäksi suoraan kokoamalla se parketin päästä mittausputken päähän asetetulla vaakasuuntaisella lasiputkella (sisähalkaisija 6 mm) ja seuraamalla putkessa olevan lyhyen vesipatsaan liikkeen suuruutta kävelyn aikana.

Mittaustulokset

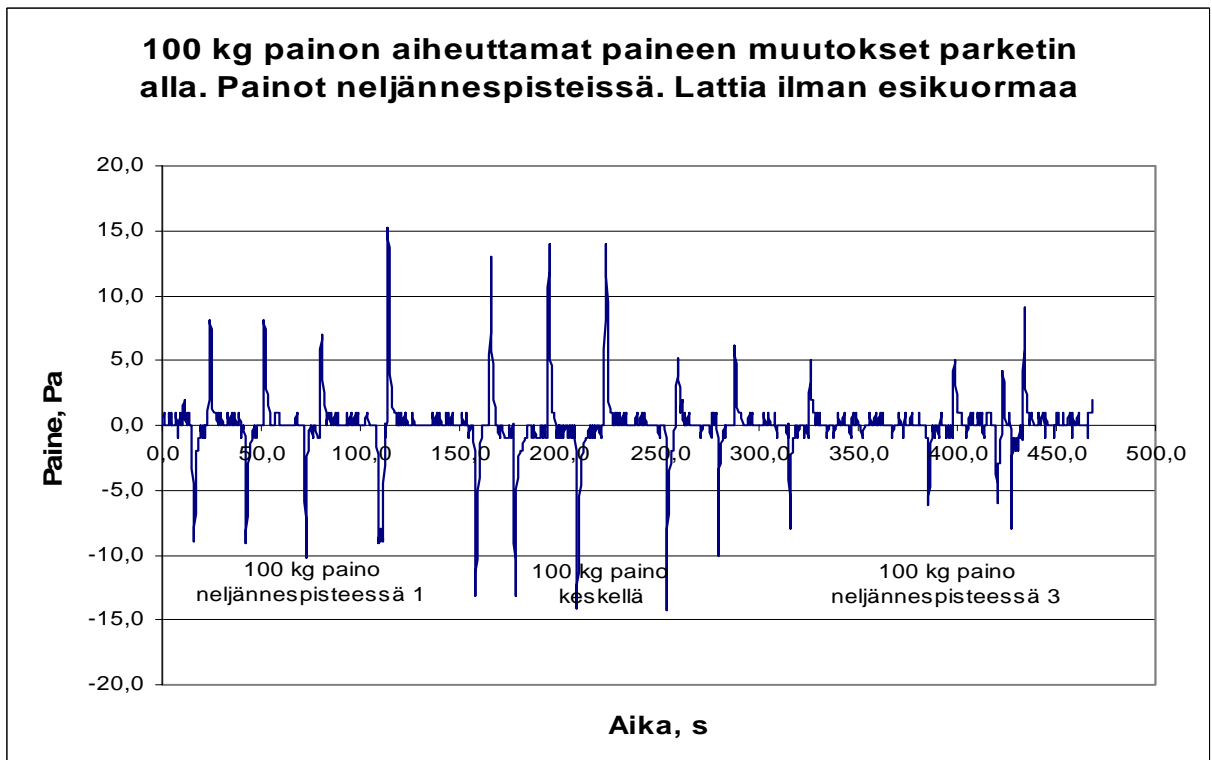
Paineen muutokset parketinalustan ja lattiarakenteen välisessä ilmatilassa on esitetty graafisesti kuvissa 1-3. Taulukossa 1 on esitetty laskennassa käytetyt lähtötiedot sekä tilavuuden muutokset laskettuna Boylen lakiin perustuvalla kaavalla oletuksella, että mitattu paine vastaisi tasoittunutta painetta parketin alla. Lisäksi taulukkoon on laskettu kävelysten aiheuttama ilmamäärän muutos vaakasuorassa lasiputkessa vesipatsaan liikkeestä laskien.



Kuva 1. Kävelyn aiheuttamat paineen muutokset parketinalustan ja lattiarakenteen välisessä ilmatilassa. Lattia ilman esikuormaa.



Kuva 2. Kävelyn aiheuttamat paineen muutokset parketinalustan ja lattiarakenteen välisessä ilmatilassa. Lattia kuormitettuna esikuormalla 21 kg/m².



Kuva 3. 100 kg painon aiheuttamat paineen muutokset parketinalustan ja lattiarakenteen välisessä ilmatilassa. Lattia ilman esikuormaa.

Taulukko 1. Laskennassa käytetyt lähtötiedot sekä tilavuuden muutokset parketinalustan ja lattiarakenteen välisessä ilmatilassa, laskettuna Boylen lakiin perustuvalla kaavalla ja vesipatsaan liikkeestä arvioituna

Tuote	Paksuus d (mm)	Vapaa ilmatila parketin alla (l/m^2)	Vapaa ilmatila koe-lattian alla, V_1 (l)	Lattian kuormitustapa	Keskimääräinen paineen muutos, Δp (Pa)	Paineen muutoksesta arvioitu tilavuuden muutos/ $11,9 m^2$:n koealue, ΔV (ml)	Vesipatsaan liikkeestä arvioitu, ΔV (ml)
PROVENT-alusta	3,6	1,02	12,19	Kävely lattialla. Lattia ilman esikuormaa	35	4	0,1
				Kävely lattialla. Lattia esikuormitettu $21 kg/m^2$	45	5	
				Lattia kuormitettu neljännespisteissä $100 kg$ painolla	5-15	0,6 - 2	

Paineenmuutoksella $100 Pa$, joka esiintyi yleisesti kävelykuormituksessa, saataisiin teoreettiseksi tilavuuden muutokseksi parketinalustan ja lattiarakenteen välisessä ilmatilassa $12 ml$. Vesipatsaan liikkeen (maksimissaan noin $3-4 mm$) perusteella saataisiin ilman tilavuuden muutokseksi $0,1 ml$ eli noin sadasosa edellisestä.

Voidaan todeta, että tutkittu parketin alusta mahdollistaa ilman liikkumisen parkettialustan alle muodostuvissa kanavissa ja että ilma liikkuu laminaattiparketin alla myös kävelyn aiheuttamasta mikropumppauksesta johtuen.

Espoo 7.3.2007



Eero Punakallio
Palvelupäällikkö



Pekka Sipari
Tutkija

LIITE 1

Periaatepiirustus koejärjestelystä

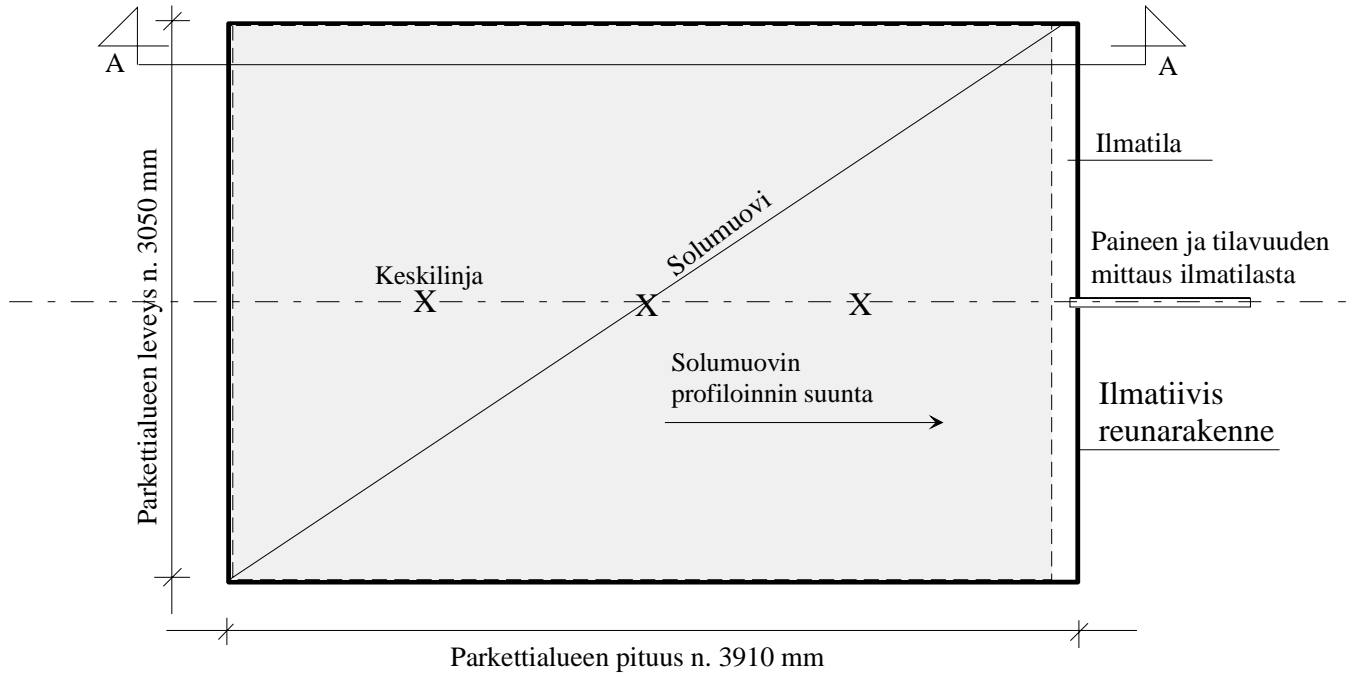
JAKELU

Tilaaaja
VTT / Kirjaamo
Helmut Wiemers

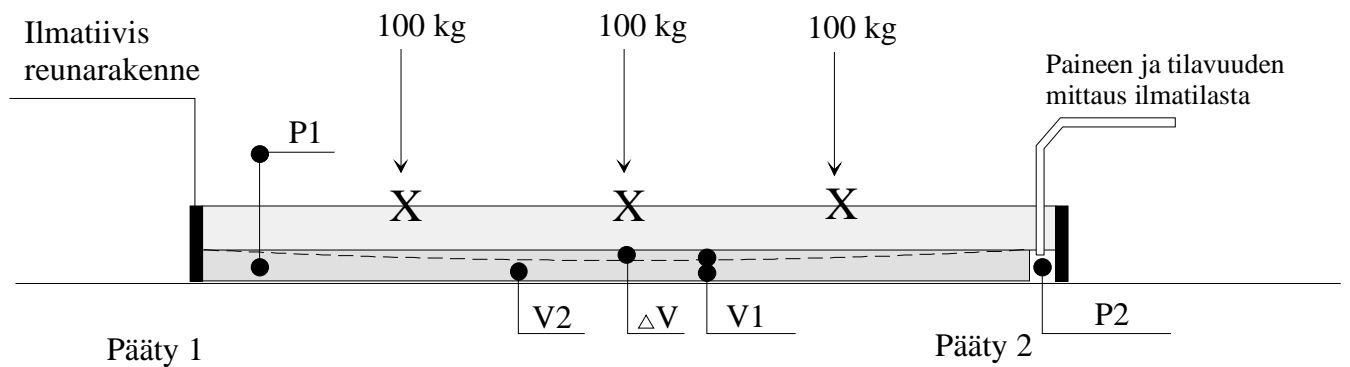
Alkuperäinen
Alkuperäinen
Kopio

KOEJÄRJESTELY TUULETUSVAIKUTUKSEN TUTKIMISEKSI

Koejärjestely päältä katsottuna



A-A



Parketin reunat tiivistetty.

Reunoilla parketin alla kanavistot (reunoilla ei alustaa) kaiken pumppautuvan ilman keräämiseksi ja johtamiseksi mittauspäähän.

Tutkimustulokset pätevät ainoastaan tutkituille näytteille.

Liite 1
2(2)

X on koealueen keskilinjalla sijaitseva kuormituspiste

P1 on ilmanpaine parketin ylä- ja alapuolella ilman parketin kuormitusta

P2 on ilmanpaine parketin alapuolella parketti kuormitettuna

V1 on parketin ja alustan välisen ilmatilan tilavuus

V2 on parketin ja alustan välisen ilmatilan tilavuus parketti kuormitettuna

ΔV on parketin ja alustan välisen ilmatilan tilavuuden muutos parketti kuormitettuna

Laskentakaava 1:

$$P1 \times V1 = P2 \times V2$$

$$V2 = V1 - V$$

$$P1 \times V1 = P2 \times (V1 - V)$$

$$\Delta V = V1 - (P1 \times V1) / P2$$