

# PANK

## VEDENLÄPÄISEVYYS

PÄÄLLYSTEALAN NEUVOTTELUKUNTA

Hyväksytty:  
Korvaa menetelmän:

13.6.1997

### 1. MENETELMÄN TARKOITUS

Menetelmän mukaan määritetään asfalttipäällysteen vedenläpäisevyys (kolmiakseli)sellissä, jossa on sellipaineen ja paine-eron käyttö- ja säätömahdollisuus.

### 2. MENETELMÄN SOVELTAMISALUE

Näyte voi olla joko tieltä tai laatasta porattu tai laboratoriossa muottiin tiivistetty. Menetelmä soveltuu avoimia ja jatkuvia huokosia sisältävien näytteiden vedenläpäisevyyden määrittämiseen, kun näytteen vedenläpäisevyys on pieni ( $k < 10^{-5}$  m/s).

3. VIITTEET Menetelmä on VTT:n kehittämä ja noudattaa yleisesti maamateriaalien vedenläpäisevyyden määrittämisessä käytettyä menettelytapaa.

### 4. MÄÄRITELMÄT

Vedenläpäisevyys tässä menetelmässä tarkoittaa vaakasuunnassa olevan sylinterimäisen näytteen läpi pystysuunnassa virrannutta vesimäärää.

### 5. KOEMENETELMÄ

#### 5.1 Periaate

Sellissä sylinterimäinen näyte ja ylä- ja alakuormituslevy tiivistetään vaipaltaan taipuisalla kumikalvolla, joka puristetaan näytteen ja levyjen pintaan kiinni sellipaineen avulla. Kumikalvon tiivistys kuormituslevyihin varmistetaan o-renkaiden avulla. Vettä juoksetetaan näytteen läpi ja tietyssä ajassa näytteen läpäissyt vesi kerätään ja punnitaan. Näytteen läpäisevän veden määrästä, mittausajasta ja paine-erosta näytteen yli lasketaan näytteen vedenläpäisevyyskerroin  $k$  (m/s).

#### 5.2 Laitteet ja tarvikkeet

Kolmiakseliselli. - Laitteiston periaate selviää kuvasta 1. Laitteistossa on sellipaineen sekä painegradientin käyttö- ja säätömahdollisuus. Laitteeseen voidaan lisätä takapaineen käyttö ja säätö. Takapainetta käytetään, kun halutaan vähentää vedessä olevien pienten ilmapuolien vaikutusta mitattavaan vedenläpäisevyyteen.

Näyte. - Laitteistoon sopivan näytteen halkaisijan mitat ovat vaihtoehtoisesti 50, 70, 100 ja 150 mm. Näytteen korkeus voi vaihdella välillä 30 - 100 mm. Jos näyte tiivistetään muottiin valitaan korkeudeksi tyypillisesti puolet näytteen halkaisijasta. Näytteen vaippa tasataan ja tiivistetään silikonikumilla ja/tai silikonitahnalla pintavuotojen estämiseksi. Näytteen päät puhdistetaan ja tasataan tutkittavan ominaisuuden sallimissa rajoissa.

Sellipaine. - Käytettävä sellipaine valitaan siten, että se on esim. 15 - 50 kPa suurempi kuin näytteeseen syötettävän veden paine. Näin varmistetaan vaippakumin pysyminen kiinni näytteessä ja estetään vuoto vaipan pintaa pitkin. Selliapinetta (ja paine-eroa näytteen yli) on voitava säätää välillä 20 - 400 (600) kPa.

Takapaine. - Takapainetta käytetään tarvittaessa ja aina kun  $k < 10^{-9}$  m/s. Takapaineen minimiarvo on n. 200 kPa.

### 5.3 Koemenettely

Näytteen asennus. - Näyte asennetaan sellin alakuormituslevyyn kiinnitetyn ja kyllästetyn huokoskiven päälle. Ylempi kuormituslevy ja kuiva huokoskivi asetetaan näytteen päälle. Taipuisa kumikalvo vedetään kuormituslevyjen ja näytteen päälle ja tiivistetään kuormituslevyihin o-renkaiden avulla. Tarvittaessa käytetään silikonitahnaa tiiveyden varmistamiseen. Epätasaisen näytteen päitä voidaan tasata hyvin läpäisevällä muokattavalla materiaalilla, kuten geotekstiilillä. Kun näyte on tiivistetty paikoilleen ja yläkuormituslevyyn tuleva(t) letku(t) on kiinnitetty sellin pohjaan suljetaan selli.

Sellipaine ja paine-ero näytteen yli. - Lyhytaikaisissa kokeissa voidaan sellissä käyttää paineistettua ilmaa, pitkäaikaisissa kokeissa käytetään vettä tai silikoniöljyä. Kokeen alussa sellipaineeksi säädetään 20 kPa (2 m vedenpainetta). Tämän jälkeen näytteen päiden välille saatetaan haluttu paine-ero (gradientti), n. 5 kPa (eli 0.5 m vedenpainetta). Sellipaineen on aina oltava vähintään 15 - 50 kPa suurempi kuin näytteeseen syötettävän veden paineen. Käytettävät paine-erot valitaan sovellettavan ohjeen ja standardin mukaan tai harkitaan tapauskohtaisesti. Monesti riittää tieto siitä, että kappale läpäisee/ei läpäise vettä.

Ohjeellisia kokeissa käytettäviä sellipaineen, paine-eron, koeajan ja takapaineen arvoja on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Mahdollisia painetasoja asfalttinäytteiden testauksessa.

Sellipaine (kPa)	Paine-ero (kPa)	Kuormituksen min. kesto (h)	Takapaine 200 kPa	Sovellutus
20	5	3	-	asf. näyte
40	10	3	tarvittaessa	-”-
80	50	3	tarvittaessa	-”-
150	100	??	aina	-”-
600	400	??	aina	kermi, tiivisterak.

Mittaukset. - Paine-eron vaikutuksesta vesi virtaa näytteen läpi. Virtausmäärä on näytteen korkeudesta ja alasta riippuvainen. Veden juoksuttamista jatketaan, kunnes virtaus tasaantuu ja ilmakuplien tulo näytteestä loppuu. Vedenläpäisevyyden määrittämistä varten kerätään ja punnitaan näytteen läpäissyt vesi. Mittaus toistetaan 1 - 3 kertaa. Toistojen määrä harkitaan vedenläpäisevyyden ja käytettävissä olevan ajan mukaan. Aika mitataan tarkoituksenmukaisella tavalla (sekuntikello, rannekello). Veden lämpötila mitataan  $\pm 0.5$  °C epätarkkuudella. Virtausmäärästä, painegradientista, mittausajasta ja näytteen mitoista lasketaan vedenläpäisevyyskerroin  $k$  (m/s) kaavalla 1.

Äkillinen muutos näytteen vedenläpäisevyydessä saattaa johtua tiehyen avautumisesta näytteen sisään paineen vaikutuksesta. Havainnosta on tehtävä merkintä raporttiin.

#### 5.4 Tulosten esittäminen

Vakiopainekokeen mukainen vedenläpäisevyys ( $T = 20$  °C) lasketaan kaavasta :

$$k = \alpha * (Q * h) / (100 * A * H * t) \quad [m/s] \quad (1)$$

missä

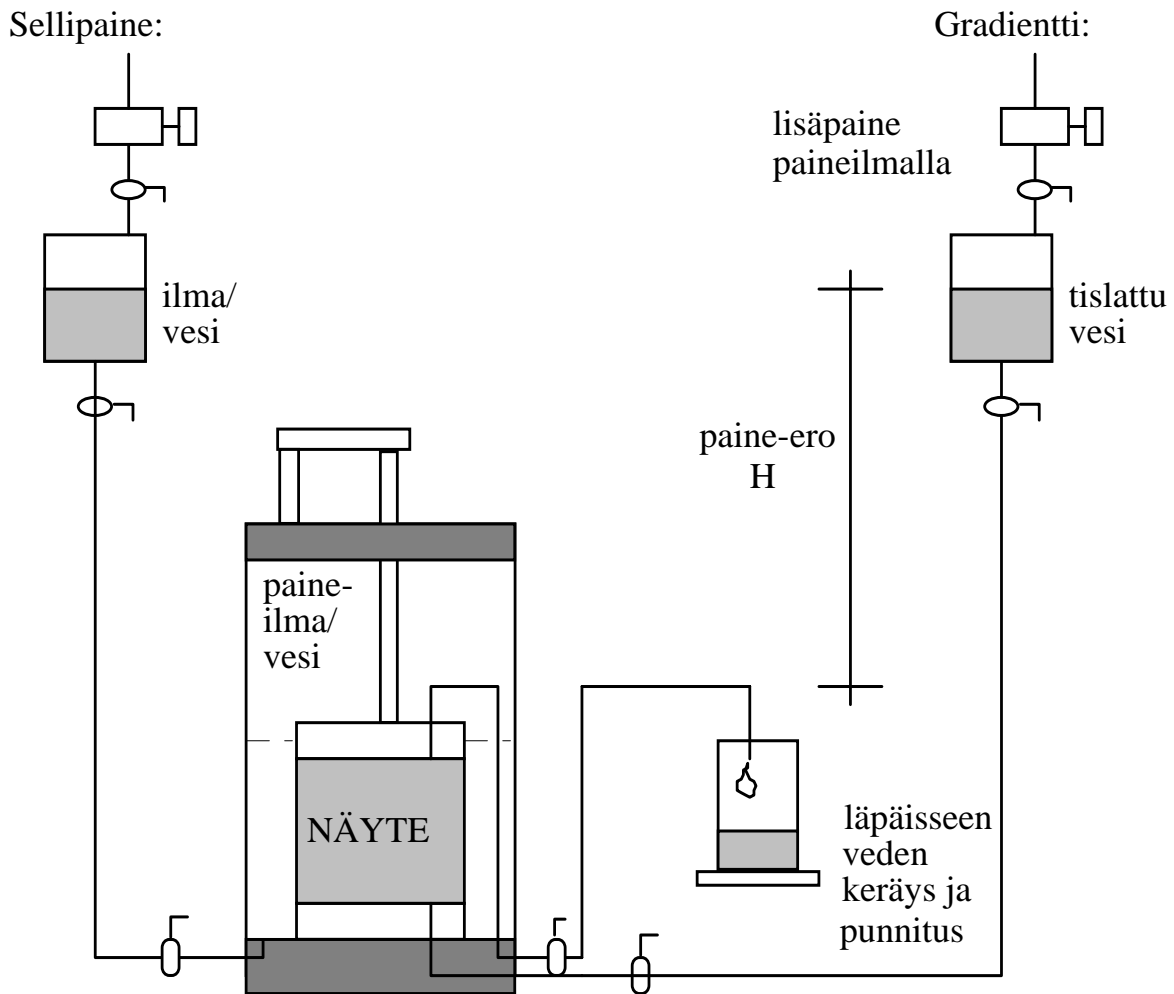
$\alpha$	on lämpötilan korjauskerroin
$Q$	läpäissyt vesimäärä [ $cm^3$ ]
$h$	näytteen korkeus [cm]
$A$	näytteen pinta-ala [ $cm^2$ ]
$H$	paine-ero näytteiden päiden välillä [cm]
$t$	mittausaika [s]

Lämpötilan korjauskertoimelle  $\alpha$  löytyy arvo esim. julkaisusta: Maarakennusalan tutkimus- ja suunnitteluohjeita, Osa II. Tie- ja vesirakennushallitus 1970.

### 5.5 Tarkkuus ja toistettavuus

Toistettavuustarkasteluja ei ole tehty.

Huonosti vettä läpäisevillä näytteillä tuloksissa on suuri hajonta. Sellipainetta ja paine-eroa nostettaessa on varottava näytteen rikkoutumista (halkeamista tai vettä kuljettavan tiehyen puhkeamista).



Kaaviokuva vedenläpäisevyyden määrittäslaitteistosta (ilman takapainetta).