

Almedals Trägolvsaktiebolag
Jonas Lanner
Storgatan 1
434 30 KUNGSBACKA

Bestämning av ånggenomgångsmotstånd

Denna rapport har reviderats. Under beräkningarna av ånggenomgångsmotståndet användes fel indata för kubbgolven som provades i klimatet 50→33% R.F. Detta har korrigerats i denna revision.

Provföremål

Produkt	Beteckning/beskrivning
Kubbgolv Furu 18 mm	Almedals Kubbgolvs BASE, furu, 18 mm
Kubbgolvs Furu 36 mm	Almedals Kubbgolvs INDUSTRY, furu, 36 mm
Kubbgolvs Ek 18 mm	Almedals Kubbgolvs BASE, ek, 18 mm
Kubbgolvs Ek 36 mm	Almedals Kubbgolvs INDUSTRY, ek, 36 mm
Parkettgolvs Ek 8 mm	Almedals Industriparkett DESIGN 2.0, ek
Parkettgolvs Ek 10 mm	Almedals Industriparkett DESIGN PLUS, ek
Parkettgolvs Ek 21 mm	Almedals Ädelträtilja, ek
Underlagsmatta	Stegljudsdämpande matta av polyuretan och kork, 2 mm
Masonite	Värmehärdad träfiberskiva, 2,5 mm
”Mjölkpapp”	Golvskyddspapp, ca 0,35 mm

Av vardera golvmaterial levererades 6 stycken rondeller med diametern ca 190 mm. Av underlagsmatta, Masonite och golvskyddspapp levererades ca 0,5 m².

Provmaterialen levererades av uppdragsgivaren och ankom till RISE Research Institutes of Sweden, under mars 2018.

Uppdrag

Provning enligt SS-EN ISO 12572 *Fukt- och värmetekniska egenskaper hos byggmaterial och byggprodukter - Bestämning av permeabilitet för vattenånga*. Provningen har genomförts i 23°C i två olika fuktintervall. Dels från 85% R.F. till 33% R.F och dels från 50% R.F. till 33% R.F. Golvens ovansida har varit vänd mot den torra sidan.

RISE Research Institutes of Sweden AB

Postadress

Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress

Brinellgatan 4
504 62 BORÅS

Tfn / Fax / E-post

010-516 50 00
033-13 55 02
info@ri.se

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultatsammanfattning
Klimat 23°C, 85% → 33% R.F.

Produkt	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
Kubbgolv Furu 18 mm	10 200	1,40	0,27
Kubbgolv Furu 36 mm	12 800	1,75	0,34
Kubbgolv Ek 18 mm	10 500	1,43	0,28
Kubbgolv Ek 36 mm	21 900	2,98	0,58
Parkettgolv Ek 8 mm	40 400	5,53	1,08
Parkettgolv Ek 10 mm	32 900	4,50	0,88
Parkettgolv Ek 21 mm	92 000	12,6	2,45
Underlagsmatta	2 480	0,34	0,07
Masonite	6 800	0,93	0,18
Mjölkpapp	1 660	0,22	0,04

Klimat 23°C, 50% → 33% R.F.

Produkt	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
Kubbgolv Furu 18 mm	17400	2,38	0,46
Kubbgolv Furu 36 mm	10900	1,49	0,29
Kubbgolv Ek 18 mm	12400	1,69	0,33
Kubbgolv Ek 36 mm	10300	1,40	0,27
Underlagsmatta	2 370	0,32	0,06
Masonite	7 230	0,99	0,19
Mjölkpapp	2 130	0,29	0,06

Provningarnas utförande

Av varje golvmaterial användes sex stycken rondeller med diameter 190 mm. Av underlagsmattan, masoniten och täckpappen användes rondeller med diametern ca 92 mm. Fem av rondellerna monterades som ett lock i en provkopp som innehöll en mättad saltlösning av magnesiumklorid, detta skapade en fukthalt av ca 33 % R.F. Den återstående rondellen monterades i en kopp som endast innehåller en tom vikt. Denna kopp användes som ”tom kopp” under mätningarna.

Provkopparna placerades först i ett utrymme med 85% R.F. De vägdes regelbundet i intervall som bestäms av provets ånggenomgångsmotstånd. Då standardens krav på stabilt ångflöde uppnått under minst 5 mätintervall avslutades bestämningen i detta klimat och provkopparna flyttades över till ett utrymme med 50% R.F. Vägningarna fortsatte i detta klimat tills ett resultat var klart.

Eftersom lufttrycket och därmed också luftens densitet ändras mellan vägningarna används en princip som kallas ”tomma koppen”. Detta innebär att en provkopp med samma material som provas tillverkas fast utan vatten/saltlösning. Istället läggs en vikt i koppen så att den totala vikten av denna kopp liknar de övriga. Denna tomma kopp vägs därefter vid samma tillfällen som övriga prover och vikten av denna kopp kommer att variera (precis som de övriga proverna) med luftens densitet och andra parametrar, t ex om provmaterialet självt tar upp eller avger fukt.

Med denna metod jämförs hela tiden vikten på de riktiga proverna med vikten på den tomma koppen och den verkliga viktuppgången kan beräknas.

Provningarna har utförts under tiden 180320 – 180824 (resultaten beräknade mellan olika intervall från 2 dygn till drygt en månad).

Provningsparametrar

Medelvärden och standardavvikelser under provningsperioden:

23°C, 85% → 33% R.F.

Produkt	Provningsperiod	Temperatur [°C]	Tryck [hPa]	Fukt Våt sida ¹⁾ [% R.F.]	Fukt Torr sida ¹⁾ [% R.F.]
Kubb Furu 18	180406-180411	22,93 (0,30)	993,8 (5,9)	84,66 (0,26)	32,91 (0,16)
Kubb Furu 36	180413-180424	22,80 (0,18)	995,7 (7,3)	84,68 (0,26)	32,92 (0,16)
Kubb Ek 18	180406-180411	22,93 (0,30)	993,8 (5,9)	84,66 (0,26)	32,91 (0,16)
Kubb Ek 36	180413-180424	22,80 (0,18)	995,7 (7,3)	84,68 (0,26)	32,92 (0,16)
Parkett Ek 8	180522-180525	23,36 (0,15)	1003,8 (3,7)	84,59 (0,26)	32,89 (0,16)
Parkett Ek 10	180522-180525	23,36 (0,15)	1003,8 (3,7)	84,59 (0,26)	32,89 (0,16)
Parkett Ek 21	180717-180824	23,31 (0,61)	992,8 (4,1)	84,60 (0,26)	32,89 (0,16)
Underlagsmatta	180323-180328	23,24 (0,20)	987,5 (5,5)	84,61 (0,26)	32,89 (0,16)
Masonit	180531-180612	23,35 (0,40)	993,7 (4,1)	84,60 (0,26)	32,89 (0,16)
Mjölkpapp	180326-180328	23,13 (0,27)	993,8 (0,9)	84,63 (0,26)	32,90 (0,16)

23°C, 50% → 33% R.F.

Produkt	Provningsperiod	Temperatur [°C]	Tryck [hPa]	Fukt Våt sida [% R.F.]	Fukt Torr sida ¹⁾ [% R.F.]
Kubb Furu 18	180420-180427	22,90 (0,19)	986,5 (6,2)	52,87 (0,6)	32,91 (0,16)
Kubb Furu 36	180507-180509	22,68 (0,16)	997,3 (3,2)	53,07 (0,7)	32,93 (0,16)
Kubb Ek 18	180420-180427	22,90 (0,19)	986,5 (6,2)	52,87 (0,6)	32,91 (0,16)
Kubb Ek 36	180507-180509	22,68 (0,16)	997,3 (3,2)	53,07 (0,7)	32,93 (0,16)
Underlagsmatta	180411-180413	22,87 (0,24)	998,3 (2,2)	54,03 (1,3)	32,92 (0,16)
Masonit	180523-180526	23,38 (0,17)	1005,5 (1,5)	54,01 (1,0)	32,89 (0,16)
Mjölkpapp	180413-180417	22,75 (0,15)	994,5 (2,6)	53,15 (0,6)	32,92 (0,16)

¹⁾ Värdet är beräknat utifrån medeltemperaturen under provningsintervallet baserat på saltet som använts i den mättade saltlösningen. Kaliumklorid (KCl) för 85% R.F och Magnesiumklorid (MgCl₂) för 33 % R.F. Värdet inom parantes är inte standardavvikelse utan mätosäkerhet tagen från interlabtest.

Förutsättningar

Beräkningarna är baserade på följande antaganden:

Gaskonstanten för vattenånga, $R_v = 461,51 \text{ Nm/kgK}$

Det mättade ångtrycket, $p_{sat} [\text{Pa}] = e^{\left(\frac{-6096,9385}{T} + 21,240964 - 0,0027111 \cdot T + 1,673952 \cdot 10^{-5} \cdot T^2 + 2,433502 \cdot \ln T\right)}$

Gasdiffusionskoefficienten för vattenånga i luft, $D_a [\text{m}^2/\text{s}] = \frac{0,083}{3600} \cdot \frac{p_0}{p} \cdot \left(\frac{T}{273,15}\right)^{1,81}$

Avstånd mellan mättad saltlösning och prov, s_a : 15 mm

Vid beräkningarna har hänsyn tagits till maskerad kant enligt SS-EN ISO 12572 Annex F.

Resultat

Resultaten redovisas som ett vattenånggenomgångsmotstånd för produkterna då jämvikt för fuktransporten inträtt och anges i tre ekvivalenta enheter.

För att underlätta läsningen har prefixet G, giga = 10⁹ använts i resultatredovisningen nedan.

Almedals Kubbgolv BASE, furu, 18 mm



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	10 600	1,45	0,28
prov 2	10 500	1,43	0,28
prov 3	9 370	1,28	0,25
prov 4	10 400	1,42	0,28
prov 5	10 400	1,42	0,28
Medel	10 200	1,40	0,27
Standardavvikelse	500	0,07	0,01

50% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	17800	2,44	0,48
prov 2	15400	2,11	0,41
prov 3	19200	2,63	0,51
prov 4	18000	2,46	0,48
prov 5	16400	2,25	0,44
Medel	17400	2,38	0,46
Standardavvikelse	1470	0,2	0,04

Almedals Kubbgolv INDUSTRY, furu, 36 mm



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	11 800	1,61	0,32
prov 2	11 900	1,63	0,32
prov 3	12 800	1,75	0,34
prov 4	12 600	1,72	0,34
prov 5	14 900	2,03	0,40
Medel	12 800	1,75	0,34
Standardavvikelse	1 200	0,17	0,03

50% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	10400	1,42	0,28
prov 2	9300	1,27	0,25
prov 3	11100	1,51	0,29
prov 4	10800	1,47	0,29
prov 5	12900	1,77	0,35
Medel	10900	1,49	0,29
Standardavvikelse	1330	0,18	0,04

Almedals Kubbgolv BASE, ek, 18 mm



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	10 800	1,48	0,29
prov 2	10 200	1,39	0,27
prov 3	9 950	1,36	0,27
prov 4	10 100	1,38	0,27
prov 5	11 300	1,55	0,30
Medel	10 500	1,43	0,28
Standardavvikelse	580	0,08	0,02

50% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	13700	1,87	0,37
prov 2	12100	1,66	0,32
prov 3	11900	1,62	0,32
prov 4	12000	1,64	0,32
prov 5	12200	1,67	0,33
Medel	12400	1,69	0,33
Standardavvikelse	745	0,01	0,02

Almedals Kubbgolv INDUSTRY, ek, 36 mm



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	21 800	2,97	0,58
prov 2	20 600	2,81	0,55
prov 3	23 400	3,19	0,62
prov 4	22 900	3,12	0,61
prov 5	20 700	2,83	0,55
Medel	21 900	2,98	0,58
Standardavvikelse	1 300	0,17	0,03

50% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	10200	1,39	0,27
prov 2	10000	1,37	0,27
prov 3	10800	1,48	0,29
prov 4	11600	1,58	0,31
prov 5	8790	1,2	0,23
Medel	10300	1,4	0,27
Standardavvikelse	1040	0,14	0,028

Almedals Industriparkett DESIGN 2.0, ek



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	3 760	5,14	1,00
prov 2	4 940	6,76	1,32
prov 3	3 060	4,19	0,82
prov 4	3 900	5,33	1,04
prov 5	4 550	6,23	1,22
Medel	4 040	5,53	1,08
Standardavvikelse	730	1,0	0,20

Almedals Industriparkett DESIGN PLUS, ek



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	39 400	5,39	1,05
prov 2	34 400	4,70	0,92
prov 3	28 700	3,93	0,77
prov 4	36 800	5,03	0,98
prov 5	25 000	3,43	0,67
Medel	32 900	4,50	0,88
Standardavvikelse	5 900	0,80	0,16

Almedals Ädelträtilja, ek, 21 mm



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	82 600	11,3	2,21
prov 2	97 100	13,3	2,60
prov 3	110 000	15,0	2,93
prov 4	84 600	11,6	2,26
prov 5	85 100	11,6	2,27
Medel	91 800	12,6	2,45
Standardavvikelse	11 400	1,6	0,31

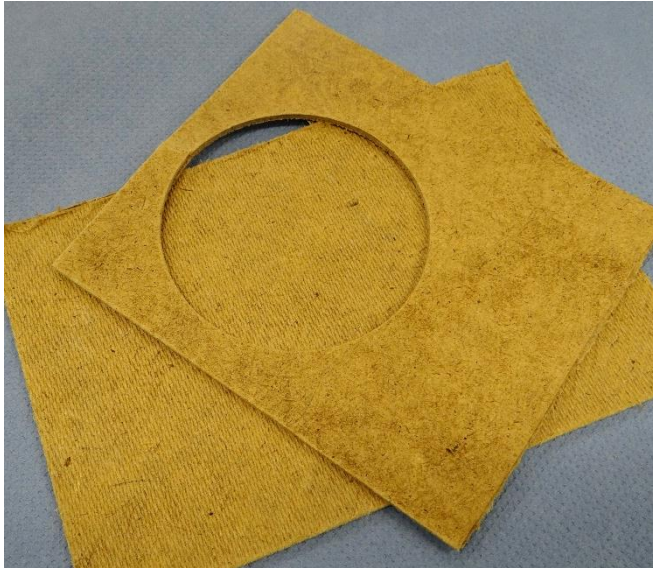
Stegljudsdämpande underlagsmatta av polyuretan och kork, 2 mm



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	2 310	0,32	0,06
prov 2	2 500	0,34	0,07
prov 3	2 540	0,35	0,07
prov 4	2 710	0,37	0,07
prov 5	2 370	0,33	0,06
Medel	2 480	0,34	0,07
Standardavvikelse	155	0,02	0,004

50% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	2 390	0,33	0,06
prov 2	2 600	0,36	0,07
prov 3	2 370	0,32	0,06
prov 4	2 200	0,30	0,06
prov 5	2 300	0,31	0,06
Medel	2 370	0,32	0,06
Standardavvikelse	146	0,02	0,004

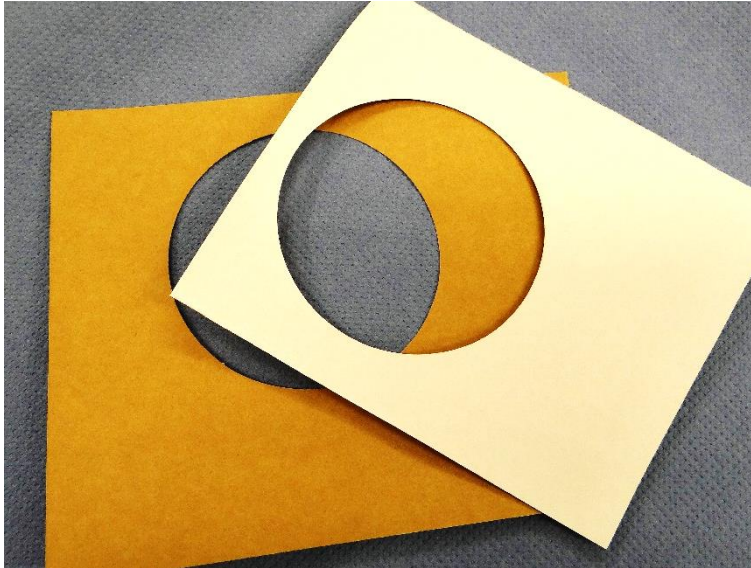
Värmehärdad träfiberskiva (Masonite), 2,5 mm



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	6 110	0,84	0,16
prov 2	5 840	0,80	0,16
prov 3	6 870	0,94	0,18
prov 4	7 690	1,05	0,21
prov 5	7 500	1,03	0,20
Medel	6 800	0,93	0,18
Standardavvikelse	817	0,11	0,02

50% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	6 340	0,87	0,17
prov 2	5 940	0,81	0,16
prov 3	7 400	1,01	0,20
prov 4	8 390	1,15	0,22
prov 5	8 070	1,10	0,22
Medel	7 230	0,99	0,19
Standardavvikelse	1 060	0,15	0,03

Golvskyddspapp (mjölkpapp), ca 0,35 mm



85% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	1 560	0,21	0,04
prov 2	1 520	0,21	0,04
prov 3	1 610	0,22	0,04
prov 4	1 730	0,24	0,05
prov 5	1 550	0,21	0,04
Medel	1 600	0,22	0,04
Standardavvikelse	83	0,01	0,002

50% → 33% R.F.	Ånggenomgångs- motstånd Z_v [s/m]	Ånggenomgångs- motstånd Z_p [GPa·m ² ·s/kg]	Ekvivalent luftspalt vid 1013,25 hPa s_d [m]
prov 1	1 930	0,26	0,05
prov 2	1 850	0,25	0,05
prov 3	2 090	0,29	0,06
prov 4	2 280	0,31	0,06
prov 5	2 520	0,34	0,07
Medel	2 130	0,29	0,06
Standardavvikelse	270	0,04	0,007

MätosäkerhetEN 12572: Ånggenomgångsmotstånd $\pm 10\%$ ¹⁾

Angiven mätosäkerhet är en utvidgad mätosäkerhet (U), baserad på en standardosäkerhet, multiplicerad med täckningsfaktorn $k=2$, vilket för en normaldistribution motsvarar en konfidensnivå på ca 95 %.

¹⁾ Mätosäkerheten avser bestämning av enskilt mätvärde. Spridningen i resultat beroende på variationer i provets egenskaper ingår inte i den angivna mätosäkerheten.

RISE Research Institutes of Sweden AB
Kemi och material - Polymerteknik

Utfört av

Granskat av

Peter Widén

Marcus Molander