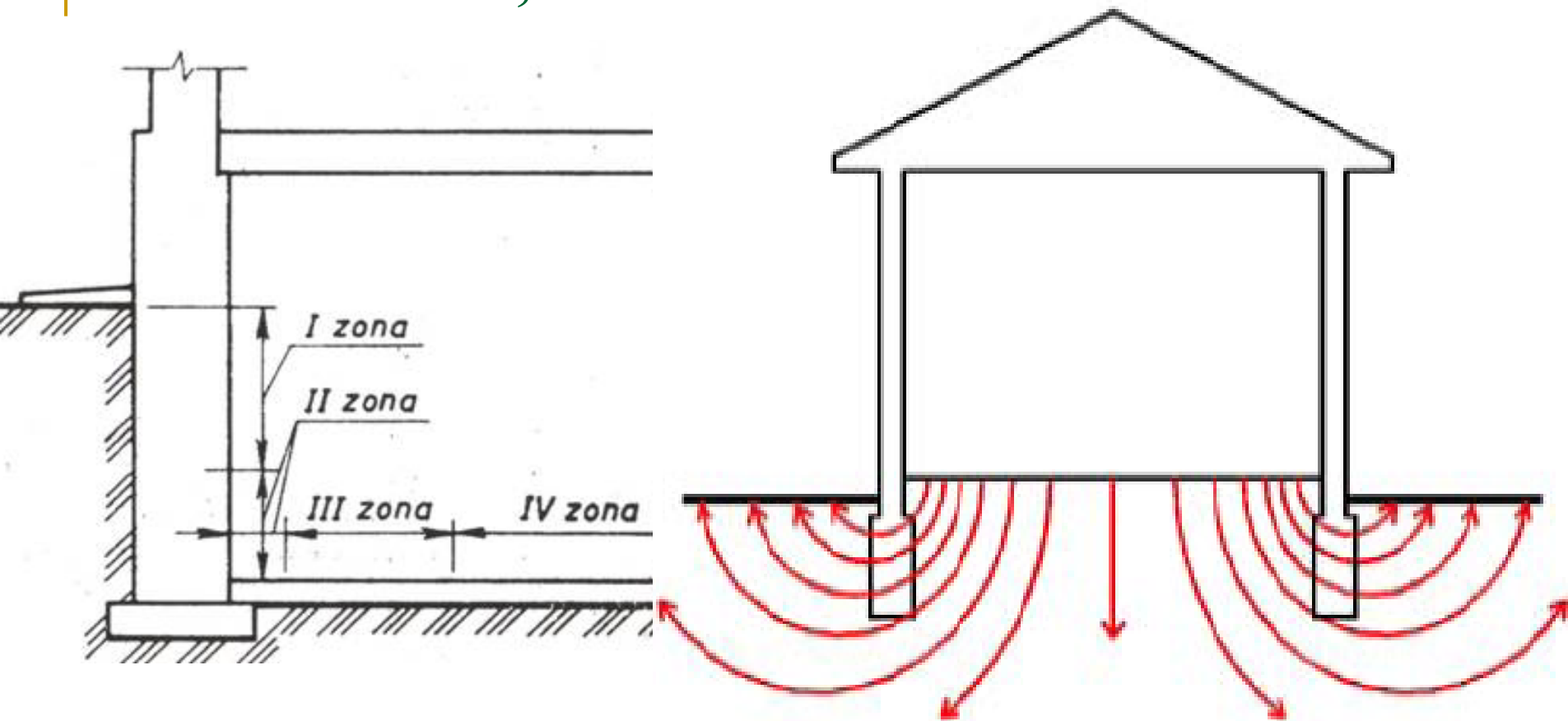

PAGRABU UN PAMATU SILTINĀŠANA

Dr.sc.ing. Anatolijs Borodinecs

Ēkas elementi, kas atrodas saskarē ar zemi



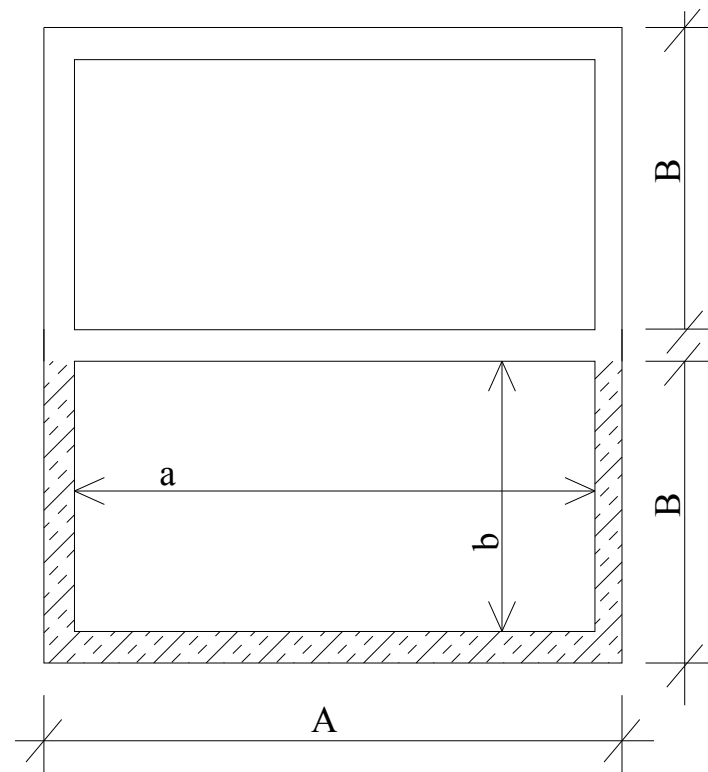
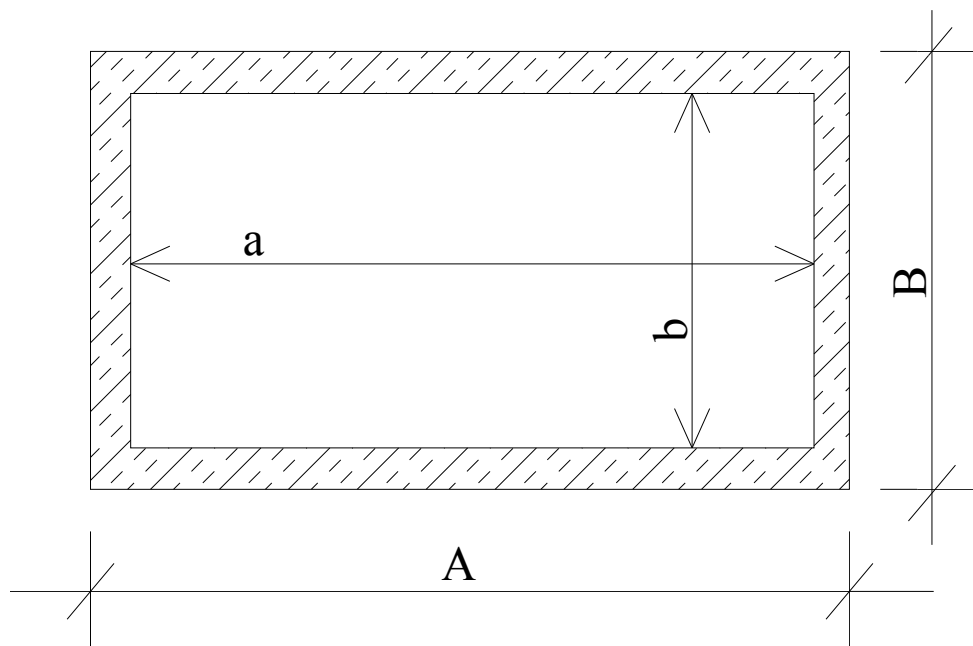
Ēkas elementu, kas atrodas saskarē ar zemi (grīdas uz grunts, grīdas virs neapkurinātas zemgrīdas telpas, apkurinātie un neapkurinātie pagrabi), aprēķins tiek veikts saskaņā ar LVS EN ISO 13370 “Ēku siltumtehnikas īpašības. Siltuma zudumi caur pamatiem. Aprēķina metodes”. 2003. - 50 lpp.

Siltuma caurlaidības koeficientu noteikšana grīdām uz grunts

Aprēķina secība:

- 1) Grīdas raksturojošais izmērs – B' , m;
- 2) Ekvivalentais biezums - d_t , m;
- 3) Sānu faktors $\Delta\Psi$, W/mK
- 4) Bāzes siltuma caurlaidības koeficients – U_o , W/m²K;
- 5) Grīdas siltuma caurlaidības koeficients U , W/m²K.

Perimetra un laukuma aprēķināšanas



Ekvivalentais biezums ir grunts biezums, kam ir tāda pati termiskā pretestība kā apskatāmai grīdai.

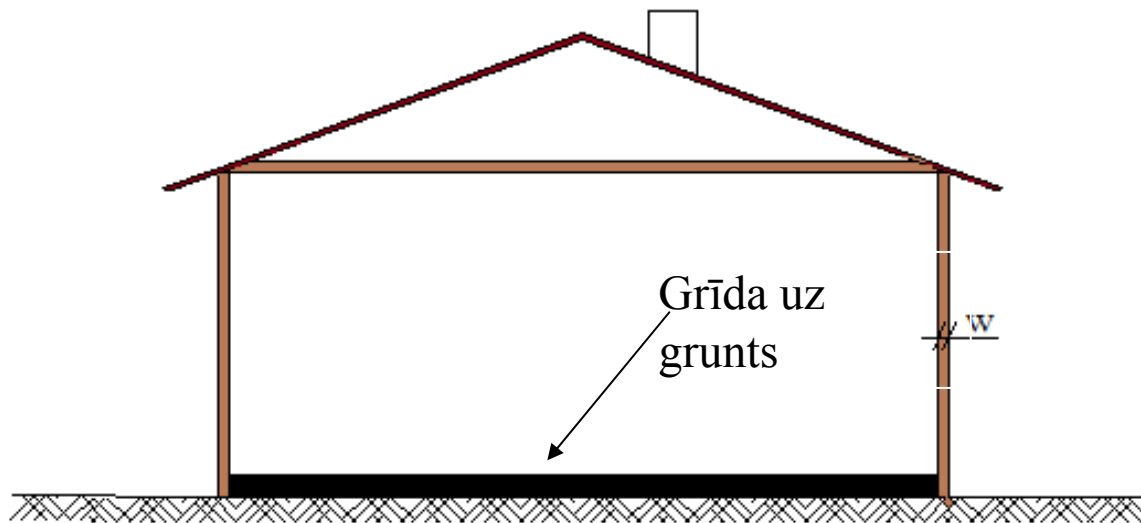
Izšķir:

- ✓ grīdas ekvivalento biezumu- d_t
 - ✓ pagraba sienu, kas atrodas zem zemes virsmas līmeņa, ekvivalento biezumu - d_w .
-

Siltumizolācijas materiālu labojuma koeficientu

Nr. p.k.	Izolācijas materiāls	Vienpusējai saskarei ar grunti $\Delta\lambda_w$	Divpusējai (abpusējai) saskarei ar grunti $\Delta\lambda_w$
1.	Gāzbetons $\rho = 300\text{--}600 \text{ kg/m}^3$	0,02–0,04	nedrīkst lietot
2.	Keramzītbetons $\rho = 400\text{--}600 \text{ kg/m}^3$	0,01–0,02	nedrīkst lietot
3.	Keramzīta bērumš $\rho = 200\text{--}400 \text{ kg/m}^3$	0,05–0,06	0,06–0,07
4.	Minerālvate $\rho \geq 100 \text{ kg/m}^3$	0,005	0,01
5.	Uzputots polistirols (EPS) $\rho \geq 30 \text{ kg/m}^3$	0,01	0,02
6.	Ekstrudēts putupolistirols (XPS) $\rho \geq 25 \text{ kg/m}^3$	0,002	0,004

Siltuma caurlaidības koeficienta noteikšana grīdām uz grunts bez sānu virsmas izolācijas



- 1) Nosaka grīdas raksturojošo izmēru – B' , m;
- 2) Nosaka ekvivalento biezumu - d_t , m ($d_t = w + \lambda (R_{si} + R_f + R_{se})$, m);
- 3) Nosaka bāzes siltuma caurlaidības koeficientu- U_o , W/m^2K ;
- 4) Grīdas siltuma caurlaidības koeficients $U = U_o$, W/m^2K

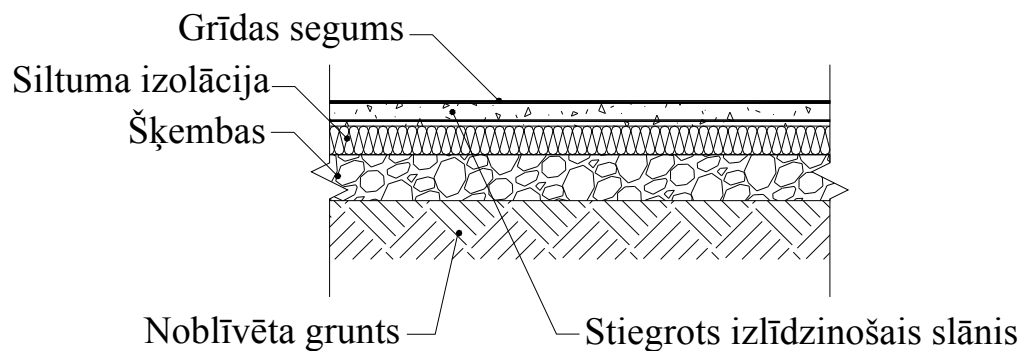
Bāzes siltuma caurlaidības koeficients U_0

✓ neizolētas (vai vidēji izolētas), $d_t < B'$.

$$U_0 = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_t} \ln \left(\frac{\pi \cdot B'}{d_t} + 1 \right) \text{ W/m}^2\text{K}$$

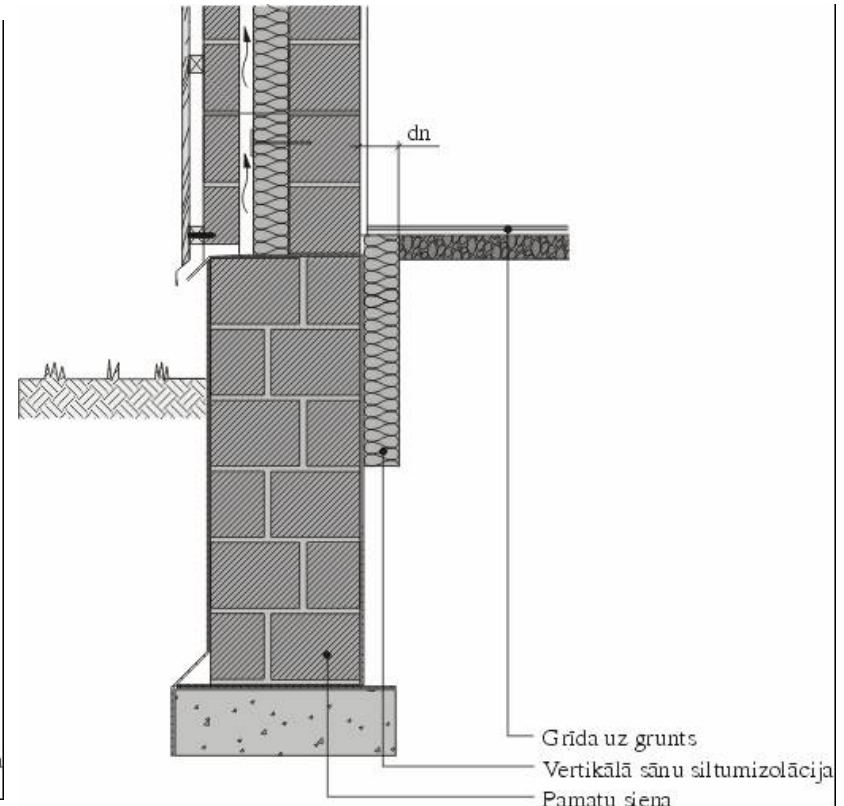
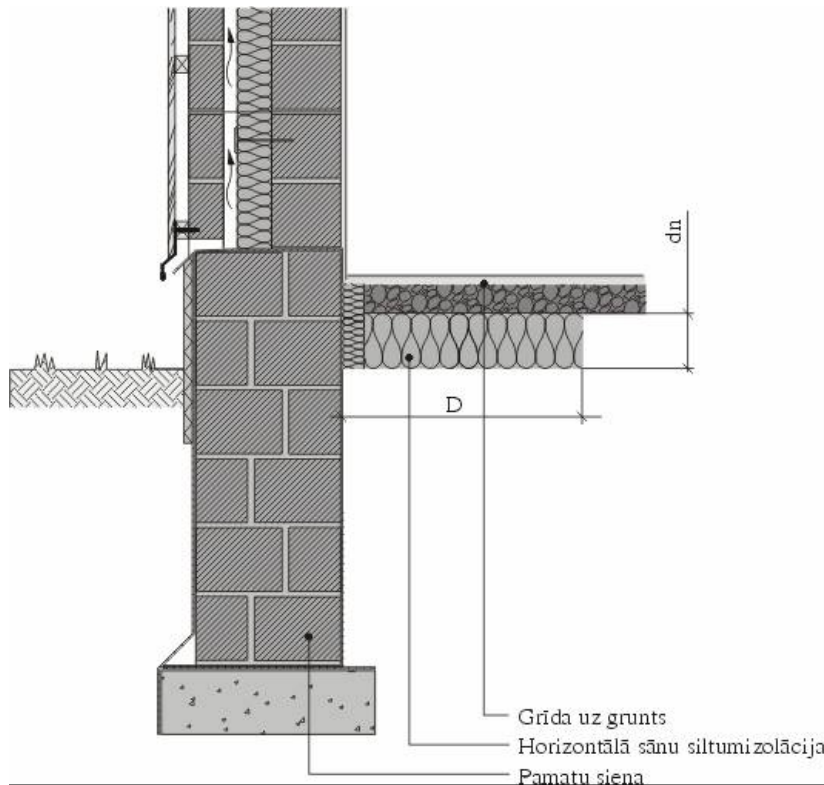
✓ labi izolētas grīdas. $d_t \geq B'$.

$$U_0 = \frac{\lambda}{0,457 B' + d_t} \text{ W/m}^2\text{K}$$



$$U_0 = \frac{2 * 2}{3.14 * 4.2 + 3.36} \ln\left(\frac{3.14 * 4.2}{3.36} + 1\right) = 0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Siltuma caurlaidības koeficienta noteikšana grīdām uz grunts ar sānu virsmas izolāciju



Siltuma caurlaidības koeficienta noteikšana grīdām uz grunts ar sānu virsmas izolāciju

Aprēķina secība:

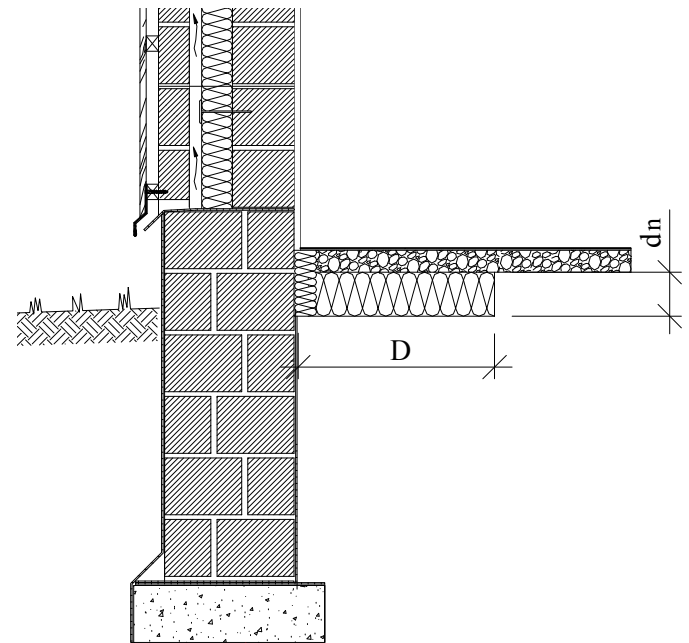
- 1) Nosaka grīdas raksturojošo izmēru B' , m;
- 2) Nosaka ekvivalento biezumu d_t , m;
- 3) Nosaka bāzes siltuma caurlaidības koeficientu U_o , W/m^2K ;
- 4) Nosāka sānu faktoru $\Delta\Psi$, W/mK ;
- 5) Nosāka grīdas siltuma caurlaidības koeficientu.

Sānu faktors pie horizontālas sānu izolācijas

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln\left(\frac{D}{d_t} + 1\right) - \ln\left(\frac{D}{d_t + d'} + 1\right) \right] W/(m \times K)$$

D - izolācijas slāņa raksturojošais lielums (platums vai dziļums), m;

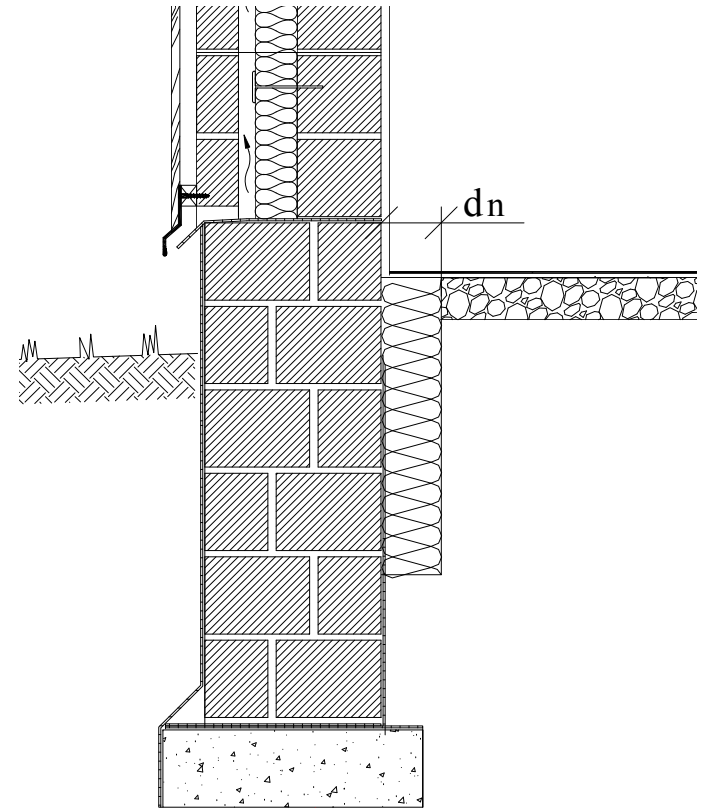
d' - papildus ekvivalents biezums, kas rodas pateicoties sānu izolācijai, m.

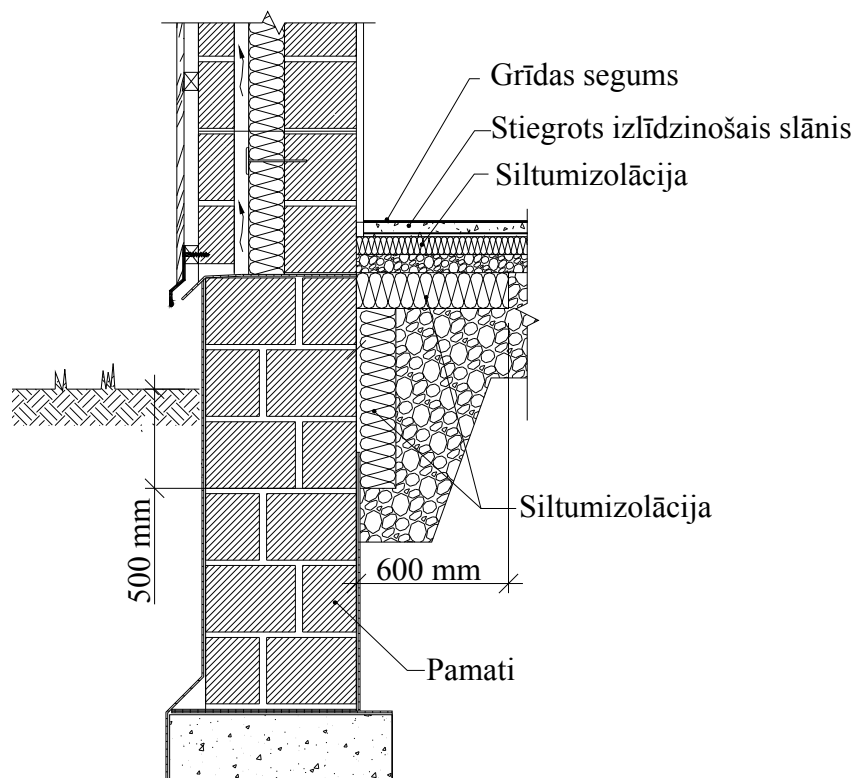


Sānu faktors pie vertikālas sānu izolācijas

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln\left(\frac{2D}{d_t} + 1\right) - \ln\left(\frac{2D}{d_t + d'} + 1\right) \right] \text{ W/(m x K)}$$

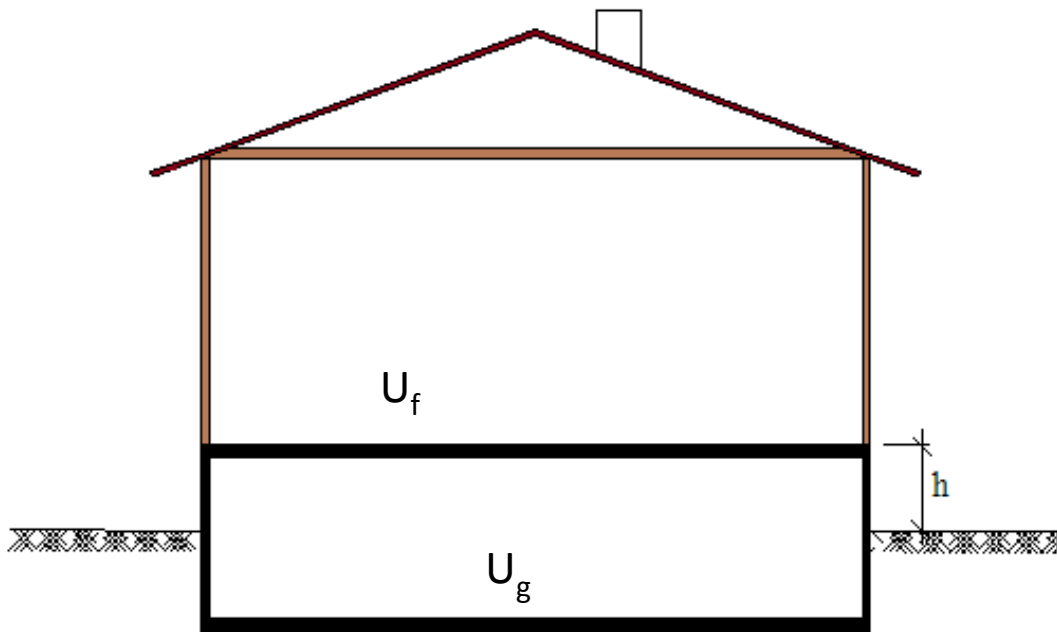
D – vertikālās izolācijas dziļums zem zemes līmeņa (metros), vai sienas pamatu dziļums zem zemes virsmas līmeņa, ja pamatu siltuma caurlaidības koeficients ir mazāks par grunts siltumvadītspējas koeficientu.





$$U = 0.38 + \frac{2 * (-0.063)}{4.2} = 0.38 - \frac{2 * 0.063}{4.2} = 0.35 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Siltuma caurlaidības koeficienta noteikšana



$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{1}{U_g + U_x}$$

U_f - grīdas konstrukcijas (starp iekštelpām un zemgrīdas telpu) siltuma caurlaidības koeficients, W/m^2K ,

U_g - grīdas uz grunts siltuma caurlaidības koeficients, W/m^2K ;

U_x - zemgrīdas telpas ekvivalenta siltuma caurlaidības koeficients, ko nosaka siltuma vadāmība caur zemgrīdas telpas sienām un zemgrīdas telpas ventilācija, W/m^2K .

Siltuma caurlaidības koeficienta noteikšana grīdām virs zemes līmeņa

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{1}{U_g + U_x}, \quad \text{m}^2\text{K/W}$$

U_f - grīdas konstrukcijas (starp iekštelpām un zemgrīdas telpu) siltuma caurlaidības koeficients, $\text{W/m}^2\text{K}$,

U_g - grīdas uz grunts siltuma caurlaidības koeficients, $\text{W/m}^2\text{K}$;

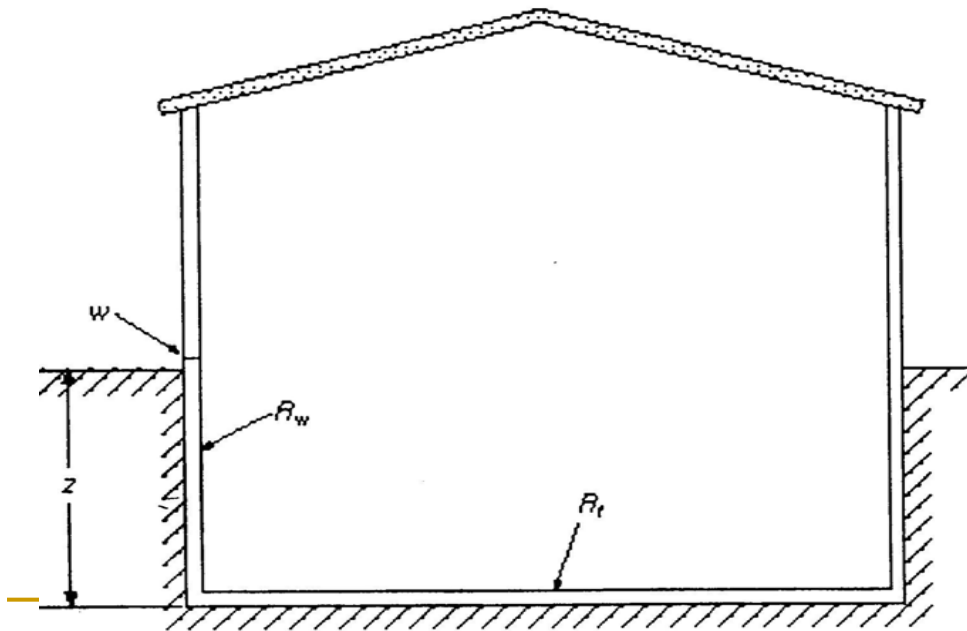
U_x - zemgrīdas telpas ekvivalenta siltuma caurlaidības koeficients, ko nosaka siltuma vadāmība caur zemgrīdas telpas sienām un zemgrīdas telpas ventilācija, $\text{W/m}^2\text{K}$.

”

Efektīvais siltuma caurlaidības koeficients, kas raksturo visu pagrābstāvu, kas ir saskarē ar grunti

$$U' = \frac{AU_{bf} + zPU_{bw}}{A + zP}, \text{ W/m}^2\text{K}$$

U_{bf} - pagrāba grīdas siltuma caurlaidības koeficients, $\text{W/m}^2\text{K}$; U_{bw} - pagrāba sienu siltuma caurlaidības koeficients, $\text{W/m}^2\text{K}$; z – pagrāba grīdas dziļums zem zemes virsmas līmeņa, m; P – grīdas perimetrs, m; A – grīdas platība, m^2 .



Siltuma caurlaidības koeficienta noteikšana neapkurinātiem pagrabiem

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{U_f} + \frac{A}{AU_{bf} + zPU_{bw} + hPU_w + 0,33nV}, \text{ W/m}^2\text{K}$$

U_f – siltuma caurlaidības koeficients pārsegumam starp pirmā stāva telpām un neapkurināto pagrabu, $\text{W/m}^2\text{K}$;

U_w – pagraba sienu, kas atrodas virs zemes līmeņa, siltuma caurlaidības koeficients, $\text{W/m}^2\text{K}$;

n – pagraba gaisa apmaiņas koeficients, ko pieņem vienādu ar 0,3 (ja nav citu datu);

V – pagraba telpu tilpums, m^3 .