

The logo for 'Foamit' is displayed in a white, rounded, bubbly font with a registered trademark symbol (®) to the upper right. It is set against a solid green background that forms a triangular shape in the top right corner of the overall image.

Foamit®

A construction worker wearing a yellow hard hat and a black high-visibility safety suit is shown from the side, using a large, black, cylindrical foam sprayer. The sprayer is directed towards a concrete wall, and a stream of white foam is being applied. The worker is standing on a concrete base with gravel. In the background, there are metal rods or pipes crossing each other. The overall scene is a construction site.

**SUUNNITTELUOHJE
TALONRAKENTAMISEEN**

VAAHTOLASIMURSKETÄYTTÄÄ KEVYESTI

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Yleisiä ominaisuuksia	3
3	Foamitin edut talonrakentamisen käyttökohteissa	4
4	Ominaisuudet talonrakennuksen rakennesuunnittelussa	5
	4.1 Oma paino	5
	4.2 Lujuus	5
	4.3 Lämmönvastus ja lämmönjohtavuus	6
	4.4 Routiminen.....	7
	4.5 Palokäyttäytyminen.....	7
	4.6 Kosteustekninen toiminta	7
	4.7 Kitkakulma.....	7
	4.8 Säilyvyys ja pitkäaikaiskäyttäytyminen	8
	4.9 Kemiallinen käyttäytyminen.....	8
	4.10 Yleinen käsiteltävyys.....	8
5	Rakennesuunnittelu.....	9
	5.1 Kantavuus	9
	5.2 Perustusten routasuojaus.....	9
	5.3 Rakennuksen vierustan maakerrokset	10
6	Käyttökohteita	10
	6.1 Perustukset	11
	6.2 Alapohjat	12
	6.3 Välipohjat.....	13
	6.4 Yläpohjat.....	14
	6.5 Pihakansirakenteet	15
	6.6 Korjausrakentamiskohteet	16
	6.7 Muut käyttökohteet	16
7	Toimitus ja asentaminen.....	16
8	Viranomaisasiat.....	16
9	Ympäristö-, laatu- ja vastuullisuusnäkökohdat.....	17
10	Turvallinen käsittely	17
11	Viitteet	17



1. Johdanto

Vaahtolasimursketta on käytetty infrarakentamisessa Euroopassa yli 25 vuoden ajan hyvällä menestyksellä. Uusioaines Oy aloitti vaahtolasimurskeen valmistamisen Forssan tehtaalla 2011. Materiaali on rekisteröity tuotenimelle Foamit®, joka on nykyisin saatavilla infrarakentamisen sekä talonrakentamisen tarpeisiin.

Foamitin tuotanto sijaitsee Uusioaines Oy:n omistaman Suomen suurimman lasinkierrätyslaitoksen läheisyydessä Forssassa.

Tässä suunnitteluohjeessa esitellään ohjeita ja suunnittelunäkökohtia Foamit-vaahtolasimurskeen käytöstä talonrakentamisessa. Foamitin käyttöä infrarakentamisessa on käsitelty erillisessä Foamitin ohjeessa ”Foamit suunnitteluohje infrarakentamiseen” [1].

Ympäristö

Foamit on täysin kierrätetyistä materiaaleista valmistettu eikä siksi kuluta luonnonvaroja. Murske valmistetaan kierrätetystä ja puhdistetusta lasista, jonka osuus massasta on noin 99 %. Lasin vaahtoaminen saadaan aikaiseksi kemiallisella reaktiolla, jossa käytetyt kemikaalit ovat teollisuuden sivuvirroista kerättyjä. Foamit ei aiheuta ympäristölle haitallisia liukoisuuksia, joten se on turvallista käyttää pohjavesialueilla. Foamitin hiilijalanjälki on luoksaan kevyin ja se on hyväksytty Joutsen-merkittyihin taloihin. Foamit on käytettävissä uudelleen. Maanrakentamisessa uusiokäyttö on mahdollista samoin ehdoin kuin maa-aineksien uusiokäyttö. Foamitin ympäristövaikutuksia kuvaava Environmental Product Declaration (EPD) -kortti on ladattavissa osoitteessa www.foamit.fi/tuotteet/ymparisto/.

2. Yleisiä ominaisuuksia

Foamitin koostumus on n. 8 % kiinteää ainetta ja 92 % ilmaa. Lukuisat ilmapuimat antavat Foamitille sen lämpöä eristävän ominaisuuden. Kappaleen sisäinen rakenne on umpisoluinen, minkä ansiosta Foamit on kestävä ja sillä on hyvät kosteusominaisuudet, jotka eivät muutu ajan kuluessa. Vaahtolasimurskeen etuja talonrakentamisessa ovat:

- kitkapintaisuus
- tuotteen raaka-aine on 100% kierrätysmateriaalia
- keveys
- kuormituskestävyys
- lämmöneristävyys
- palamattomuus
- helppo kasattavuus ja käsiteltävyys
- kemiallinen säilyvyys
- siitä ei irtoa haitallisia aineita ympäristöön
- ei sisällä rikkiä eikä orgaanisia aineita
- hyvä vedenläpäisykyky

Foamit soveltuu erinomaisesti perustusten yhteydessä tarvittaviin täyttöihin, kevennyksiin ja roustaeristeeksi. Sillä on helppo tehdä saumattomia lämmöneristyskerroksia, joilla on tasaiset eristävyys-

ominaisuudet. Foamit toimii hyvin myös salaojamateriaalina, koska se läpäisee tehokkaasti vettä. Märissä käyttöolosuhteissa on useimpien eristemateriaalien tavoin muistettava kosteuden vaikutus tuotteen lämmönjohtavuuteen (kts. taulukko 2).

Vaahtolasimurske luokitellaan kevytkiviaineeksi. Näitä koskeva eurooppalainen harmonisoitu tuotestandardi [3], jonka mukaisesti tuote on CE-merkittävä, on *EN 13055-2 Kevytkiviainekset. Osa 2: Kevytkiviainekset asfalttimassoihin ja pintauksiin sekä sitomattomiin ja sidottuihin käyttötarkoituksiin.*



Kuva 1. Vaahtolasin leikkauspinta



3. Foamitin edut talonrakentamisen käyttökohteissa

Foamit on kevyt, lämpöä eristävä ja kantava kevenne- ja eristemateriaali. Murske kasautuu kulmikkaan raemuodon ansiosta jopa 45 asteen kulmaan. Käyttö talonrakentamisen kohteissa on helppoa. Kasaaminen, tiivistäminen ja asentaminen onnistuvat kevyillä työkaluilla ja menetelmillä. Foamitia voidaan käyttää sekä kuormitetuissa käyttökohteissa että täyterokkeina. Täyterokkeissa erityisesti lämmöneristysominaisuudet, puristuslujuus ja keveys ovat eduksi. Foamit soveltuu myös perustuksissa tarvittaviin täyttöihin, kevennyksiin ja lämmöneristykseen.

Vierustäytöissä Foamit toimii piharakenteissa kevennyksenä, routaeristeenä ja salaojittavana materiaalina. Käsien asennettavat routaeristelevyt voidaan jättää pois ja korvata konetyönä asennettavalla Foamit-murskeella. Murske toimii tehokkaana kapillaarikatkona, jolloin se suojaa betonisokkeliä maasta imeytyvältä kosteudelta. Hyvän vedenläpäisevyyden vuoksi vaahtolasimurske on erityisen hyvä materiaali seinän vierustäytössä.

Anturan alapuolisessa täytössä Foamit-murskeen kantavuus ja vedenläpäisykyky mahdollistavat sen käytön useassa käyttökohteessa: alapohjan kevennystäyttö, vierustäyttö, routaeristys, salaojituskerros ja anturan alustäyttö. Yhdellä materiaalilla rakentaminen vähentää tavaratoimituksia ja helpottaa työmaan aikataulutusta.

Alapohjassa Foamit käy kevennykseksi, täyttöaineksi ja kapillaarikatkoksi. Se toimii routaeristeenä

ja putkien ympärystäytönä, jossa ei ole teknistä tarvetta tehdä hiekalla tasaustäyttöjä eikä suojata putkia erikseen roudalta. Foamitilla pystyy rakentamaan kaltevia kerroksia ja sitä voi varastoida työmaalla ilman tukirakenteita.

Välipohjassa Foamitilla voidaan rakentaa kantava valualusta, eikä se tarvitse asennuksen aikana tukirakenteita suuren kitkakulmansa ansiosta. Tiivistämättömänkin vaahtolasikerroksen päällä voi liikkua ja työskennellä siihen uppoamatta, mikä nopeuttaa asentamista.

Yläpohjassa Foamit muodostaa täyttöjen aikana kantavan alustan työnteolle ja betonivalu voidaan tehdä vaahtolasikerroksen päälle. Foamit kantaa betonivalun eikä vaatimusten mukaisesti asennettu valu halkeile, kun sen päällä kävellään. Tasakattojen kaadot saadaan tehtyä Foamitilla tarkasti eikä kattoon muodostu painaumuksia, jotka myöhemmin muodostavat vesilätäköitä. Korjaustöissä Foamit ei valu korjauskuoppaan.

Pihakansirakenteissa Foamit toimii keventeenä, jotta kokonaiskuormitus ei pääse kasvamaan liian suureksi. Kitkapintaisella ja kantavalla Foamitilla voi keventää myös muodoiltaan vaativia pihakansirakenteita. Vedenläpäisevyytensä vuoksi Foamit on erityisen hyvä materiaali pihakansirakenteiden keventeenä.

4. Ominaisuudet talonrakentamisen rakennesuunnittelussa

4.1 Oma paino

Talonrakennukseen tarkoitetun Foamit 20:n irtotiheys on noin 190 kg/m³.

Pääasiassa maanrakentamisessa käytettävän Foamit 60:n kuivairtitiheys on 210 kg/m³(±15 %). Oman painon laskenta-arvoon vaikuttaa se, millaisissa kosteusoloissa tuotetta käytetään ja miten tuote tiivistetään rakenteeseen. Tiivistämisen kautta ominaistihyys hieman kasvaa. Kuivan murskeen tilavuuspaino tiivistettynä on 2,2...2,8 kN/m³. Koska tuotteen tilavuuspaino vaihtelee riippuen tiivistymisasteesta, se on huomioitava suunnittelussa.

Kun rakenne sisältää käyttökohteessaan jonkin verran kosteutta (esim. perustusten vierustäytöt tai alapohjat), suunnittelussa voidaan käyttää Foamit 60:n ominaispainon arvona seuraavia arvoja [1].

Rakenne, jossa toimiva kuivatus	3,5 kN/m ³
Rakenne ajoittain veden alla, ≤ 1 kk	6 kN/m ³
Rakenne pitkäaikaisesti veden alla, > 1 v	10 kN/m ³

Esimerkiksi perustusten vierustäytöissä ja alapohjissa tulee lähtökohtaisesti olla toimiva kuivatus, jolloin laskelmissa käytetään oman painon arvona 3,5 kN/m³. Jos kuivatusta ei pystytä järjestämään, suunnittelijan on arvioitava tilanteen mukaan, millaiset kosteusolosuhteet rakenteessa vallitsevat.

Umpisoluisen rakenteensa johdosta Foamit-vaahtolasi ei ime vettä itseensä, ellei siihen kohdistu vedenpainetta.

4.2 Lujuus

Eurofins Expert Services on tehnyt Foamit-tuotteille puristuslujuuskokeita. Kokeiden tulosten perusteella puristuslujuuden suunnitteluarvona CS(10) käytetään arvoa 0,6 N/mm² (600 kN/m²) staattiselle kuormitukselle. Laboratoriotestauksessa saatu mitausarvo on vielä suurempi, n. 2,5-kertainen

Tämä on moninkertaisesti riittävä kaikkiin talonrakentamisen normaaleihin käyttötarkoituksiin, kun normaalit hyötykuormat taloissa vaihtelevat suunnilleen välillä 2,0...6,0 kN/m².

Pistekuormat

Jos vaahtolasimurskekerrosta kuormitetaan piste- tai kuormilla, on suositeltavaa esim. valaa näihin kohtiin kuormaa jakava raudoitettu betonilaatta noudattaen esim. samoja suunnitteluperiaatteita

kuin maanvaraisten teräsbetonilaattojen tai perustusten suunnittelussa.

Erytisen suurten pistekuormien tarkasteluissa (kuten esim. pilariperustukset) on kiinnitettävä huomiota myös maapohjan kantavuuteen ja vaahtolasimurskekerroksen käyttäytymiseen niiden kanssa.

Lujuuslaskenta infrarakentamisessa

Infrarakentamisessa käytettävä kantavuuslaskenta tapahtuu perustuen geoteknisiin suunnitteluparametreihin. Infrarakenteissa noudatetaan ohjeita, jotka on annettu Foamitin ohjeessa [1] "Foamit suunnitteluohje infrarakentamiseen".

4.3

Lämmönvastus ja lämmönjohtavuus

Lämmönvastuksen laskenta

Homogeenisen materiaalikerroksen lämmönvastus lasketaan yleisesti kaavasta

$$R = d/\lambda, \text{ jossa}$$

$$d = \text{tarkasteltavan rakennekerroksen paksuus [m]}$$

$$\lambda = \text{kyseisen kerroksen lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo [W/(m·K)]}$$

Vahtolasimurskeen lämmönjohtavuuden λ arvot määritettynä standardin EN 12667 mukaisesti ovat:

Taulukko 1. Foamit-vahtolasimurskeen lämmönjohtavuuden λ arvot eri kosteuksissa [1].

kuiva	0,1 W/mK	SFS-EN 12667
kostea***	0,15 W/mK	
märkä	0,23 W/mK	

*** vesipitoisuus 25 paino-%

Foamit 20 kuivairtitiheys n. 190 kg/m³

Talonrakennuksessa olosuhteet yleensä kuuluvat luokkaan "kuiva".

Koko rakenteen lämmönvastus R_T saadaan laskemalla yhteen eri rakennekerroksille lasketut lämmönvastukset ja rakenneosan sisäpinnan sekä ulkopinnan pintavastukset (R_{si} =internal ja R_{se} =external):

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$$

jossa

R_T on rakennusosan kokonaislämmönvastus [m^2K/W]

$R_1, R_2 \dots R_n$ ainekerrosten 1,2, ...n lämmönvastukset [m^2K/W]

R_{si} rakenneosan sisäpuolen pintavastus [m^2K/W]

R_{se} rakenneosan ulkopuolen pintavastus [m^2K/W]

Taulukko 2. Rakenneosan sisä- ja ulkopuolen pintavastukset (R_{si} ja R_{se})

	Lämpövirran suunta	Lämpövirran suunta	Lämpövirran suunta
Pintavastus m^2K/W	Ylöspäin	Vaakasuo-raan	Alaspäin
sisäpuolen pintavastus (R_{si})	0,10	0,13	0,17
ulkopuolen pintavastus (R_{se})	0,04	0,04	0,04

Lämmönläpäisykerroin U saadaan lämmönvastuksen R_T käänteislukuna:

$$U = 1/R_T \quad [W/(m^2K)]$$

Lämmönläpäisykerroimen tavoitearvo esitetään rakennesuunnitelmissa noudattaen ympäristöministeriön uuden rakennuksen energiatehokkuutta koskevia määräyksiä, jotka on esitetty asetuksessa 1010/2017 [6].

Lämmönläpäisykerroimen korjaustekijät

Suunnittelussa tulee lisäksi huomioida olosuhteiden vaikutus lämmöneristävytyteen todellisessa käyttötilanteessa. Olosuhteista johtuvat lämmönläpäisyn korjauskertoimet määritetään noudattaen teoksissa RIL 225-2004 [2] ja standardissa EN 6946 (standardi on teoksen RIL 225 liitteenä) esitettyjä menettelyitä. Lämmönläpäisykerroimen korjaustekijään ΔU voivat vaikuttaa esim.

- eristeen ilmanläpäisevyydestä mahdollisesti aiheutuva konvektio
- eristekerroksen läpimenevät kiinnikkeet ja kylmäsilat
- ilmarakojen esiintymismahdollisuus

Lopputuloksena saadaan korjattu lämmönläpäisykerroin U_c [$W/(m^2K)$]:

$$U_c = U + \Delta U$$

Foamit-murskeen ilmanläpäisevyys riippuu valitavasta murskelajikkeesta, ja sen vaikutus lämmönläpäisykertoimeen tulee tarkistaa. Eristeen läpimenevät kylmäsillat riippuvat kohdekohtaisista ratkaisuista. Ilmarakojen ei esiinny vaahtolasimurskeessa siinä tarkoituksessa kuin RIL 225:ssä niillä

tarkoitetaan, koska murske muodostaa keskimäärin homogeenisen kerroksen kohteeseen asennettuna.

Eurofins Expert Services on mitannut Foamit 20 -vaahtolasimurskeelle ilmanläpäisevyyden arvoksi $1,06 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$.

4.4 Routiminen

Rakennusten routasuojasuunnittelu tehdään noudattaen ohjeita teoksessa RIL 261-2013 Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet. Lisätietoa myös kohdissa 4.2 ja 4.3.

Muita suunnitteluperiaatteita vaahtolasimurskeen käytöstä routamitoituksessa ja routasuojauksessa

on esitetty ohjeessa [1] "Foamit suunnitteluohje infrarakentamiseen".

Foamit-vaahtolasimurske ei ole routiva materiaali, ja se soveltuu lämmöneristävyysominaisuuksiensa vuoksi erinomaisesti käytettäväksi routasuojauksena sekä pakkaselle alttiina olevissa olosuhteissa.

4.5 Palokäyttäytyminen

Vaahtolasi on palamaton materiaali ja sen palokäyttäytymisloukka on A1. Se on paloturvallinen tuote kaikkiin käyttökohteisiin.

Erityiskohteissa, kuten esim. korkeassa rakentami-

nessa yli 56 m korkeudella olevilta yläpohjan materiaaleilta on vaadittu, että lämmöneristeen on oltava vähintään A2-s1,d0 -luokkaa. Vaahtolasi täyttää myös nämä vaatimukset.

4.6 Kosteustekninen toiminta

Vaahtolasi on umpisoluisen rakenteensa vuoksi kosteustekniseltä toiminnaltaan turvallinen. Se sopii ominaisuuksiltaan hyvin käytettäväksi salaojituskerroksissa esim. salaojituskerroksen asemesta. Yläpohjarakenteissa se ei sido itseensä kosteutta ja kuivuu tehokkaasti, kun rakenne on suunniteltu tuulettuvaksi.

Tehtyjen mittausten mukaan kapillaarinen nousukorkeus vaihtelee välillä 100...200 mm tuotteen raekoon mukaan. Suunnitteluarvona suositellaan käytettäväksi min. 300 mm. Näillä ilmoitetuilla nousukorkeuksilla tuote sopii hyvin käytettäväksi esim. salaojituskerroksissa ja kapillaarisen nousun katkaisevissa kerroksissa.

4.7 Kitkakulma

Kitkakulman arvo esim. perustusrakenteiden, vierästyttöjen, maanpaineisiin tai tukimuurien mitoituksessa on 35-45 ainekerroksen jännitystasosta riippuen (kts. Suunnitteluohje infrarakentamiseen [1]). Tämä huomioidaan esim. maapaineen laskennassa.

Foamit-vaahtolasimurskeeseen on helppo tehdä kal-

listuksia ja kaatoja, ja ne pysyvät muodossaan esim. betonivalun yhteydessä.

Foamit-vaahtolasimurske ei puristu kokoon ajan saatossa. Tästä on etua esimerkiksi murskekerroksen varaan asennettujen vesieristeiden kestävyydelle, kun vesieristeeseen ei kohdistu merkittäviä liikkeitä asentamisen jälkeen.

4.8 Säilyvyys ja pitkäaikaiskäyttäytyminen

Vaahtolasi on pitkäaikaiskestävyydeltään erinomaista. Se ei menetä ominaisuuksiaan pitkänkään ajan kuluessa. Sekä lujuus, palokäyttäytyminen, lämmön-eristävyys että kosteuskäyttäytyminen säilyvät muuttumattomana, mikäli olosuhteet eivät muutu.

Foamit-vahtolasimurskeen ominaisuudet eivät muutu toistuvan jäätymis-sulamissyklin seurauksena.

Vaahtolasin suunnittelukäyttökäikänä voidaan käyttää 50 vuotta, ja sen ominaisuuksien ei tiedetä muuttuvan tämän jälkeenkään.

Jos Foamit-vahtolasimurskettä käytetään kohteissa, joissa siihen kohdistuu toistuvaa mekaanista hankausta, tämän vaikutus esim. kantavuuteen on arvioitava erikseen kuten muillakin rakennusmateriaaleilla. Tällaisia käyttökohteita ei tavallisessa talonrakentamisessa normaalisti esiinny.

4.9 Kemiallinen käyttäytyminen

Vaahtolasin pH on n. 10,5. Vaikka tällaisissa olosuhteissa korroosion riskiä ei juuri pitäisi esiintyä, esim. yläpohjissa vaahtolasimurskeen sisään asennettavien metallisten putkien osalta suositellaan, että nämä suojataan esim. 2-kertaisella muovikalvolla teipaten.

4.10 Yleinen käsiteltävyys

Vaahtolasin keveys on suuri etu kaikissa käsittelyyn liittyvissä kysymyksissä. Sen siirtäminen, tasaaminen ja nostaminen on yksinkertaista eikä vaadi raskasta kalustoa. Sen kitkapintaisuus on erinomainen etu työn aikana, jolloin se ei luista tai liu'u jalan alla työskentelyvaiheessa. Kaatoja muotoiltaessa Foamit-vahtolasimurske asettuu vakaasti muotoonsa ja pysyy siinä hyvän kitkansa ansiosta.

Foamit-vahtolasimurske pysyy erinomaisesti paikallaan esimerkiksi, kun valetaan betonilaattaa sen päälle. Tämä mahdollistaa sen, että valusta saadaan helposti paksuudeltaan tasainen ja suora. Betonimekki pysyy näin helposti arvioitavana eikä ylimenekiä tule. Valun laatu pysyy myös hyvänä, kun alusta pysyy liikkumattomana.

5. Rakennesuunnittelu

5.1 Kantavuus

Eurofins Expert Services on tehnyt Foamit-tuotteille puristuslujuuskokeet. Kokeiden tulosten perusteella puristuslujuuden suunnitteluarvona CS(10) käytetään arvoa 0,6 N/mm² staattiselle kuormitukselle. CS(10) tarkoittaa standardin mukaista puristuslujuuden arvoa 10% kokoonpuristumalla.

Kun Foamit-vahtolasimurskekerroksen paksuus valitaan suunnittelussa, sillä tarkoitetaan käyttökoh-

teeseensa paikalleen asennettua materiaalikerrosta lopullisessa tilassaan, esim. tiivistettynä haluttuun tiiveyteen ja vallitsevat kosteusolot huomioituna. Tiivistämisen yhteydessä tapahtuva kokoonpuristuminen on noin 5-10%. Kun tiivistetään kevyellä (70 kg) tärylevyllä, tiivistyminen on noin 5%.

5.2 Perustusten routasuojaus

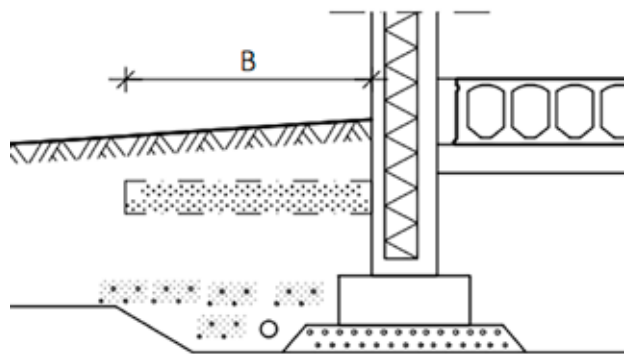
Teoksessa RIL 261-2013 [5] on esitetty rakennusten routasuojaussuunnittelun periaatteet. Routasuojauskerroksen paksuuden ja ulottuman mitoittamiseen vaikuttavia seikkoja ovat mm.

- jos perustus on tehty routimattomalle maapohjalle tai roudattomaan syvyyteen, ei perustusten erillistä routasuojausta yleensä tarvita
- perustustason syvyys maan pinnasta, eli onko kyseessä matalaperustaminen vai roudattomaan syvyyteen perustaminen
- routamitoituksen suunnittelussa käytettävä pakkasmäärä
- maaperäolosuhteet (roudaton syvyys)
- routasuojausmateriaalin lämmöneristysominaisuudet

Vahtolasin käyttöön liittyviä huomioon otettavia näkökohtia:

- Foamit-vahtolasimurskekerrokset erotetaan suodatinkankaalla muista maa-ainekerroksista sekoittumisen estämiseksi. Näin saadaan myös varmistettua, että ainekerrokset pysyvät suunnitellun paksuisina

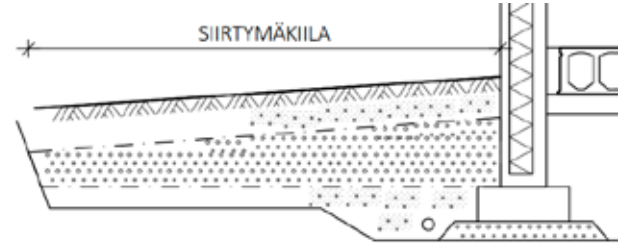
- kosteusolosuhteiden vaikutus lämmöneristävyyssarvoon huomioitava kohdan 3.3 mukaisesti
- routasuojauskerroksen leveys B rakennuksen seinälinjasta riippuu alapohjan tyypistä, sen lämmönvastuksesta ja mitoituspakkasmäärästä [5]. Leveyden B arvo vaihtelee välillä 1,0...2,0 m.
- rakennusten ulkonurkissa eristyksen lämmönvastusta on lisättävä 100%. Tarkemmat ohjeet ulottumasta on esitetty teoksessa [5].



Kuva 2. Routaeristeen leveys B

5.3 Rakennuksen vierustan maakerrokset

Rakennuksen ulkoseinän vierustalla olevat maakerrokset saattavat olla routivia, vaikka rakennuksen perustukset ja välitön vierustäyttö olisivatkin routimattomia tai routasuojattuja. Jotta välttyttäisiin tällöin haitallisilta maannousuilta esim. piha-alueilla, voidaan käyttää ns. siirtymäkiilarakenteita. Tällainen siirtymäkiila voidaan toteuttaa teoksen RIL 261-2013 mukaisesti [5] kätevästi esim. Foamit-vahtolasimurskeesta. Eristemateriaalin kerrospaksuus määritetään sellaiseksi, että odotettavissa oleva routanousu saadaan rajoitettua haluttuun arvoon.

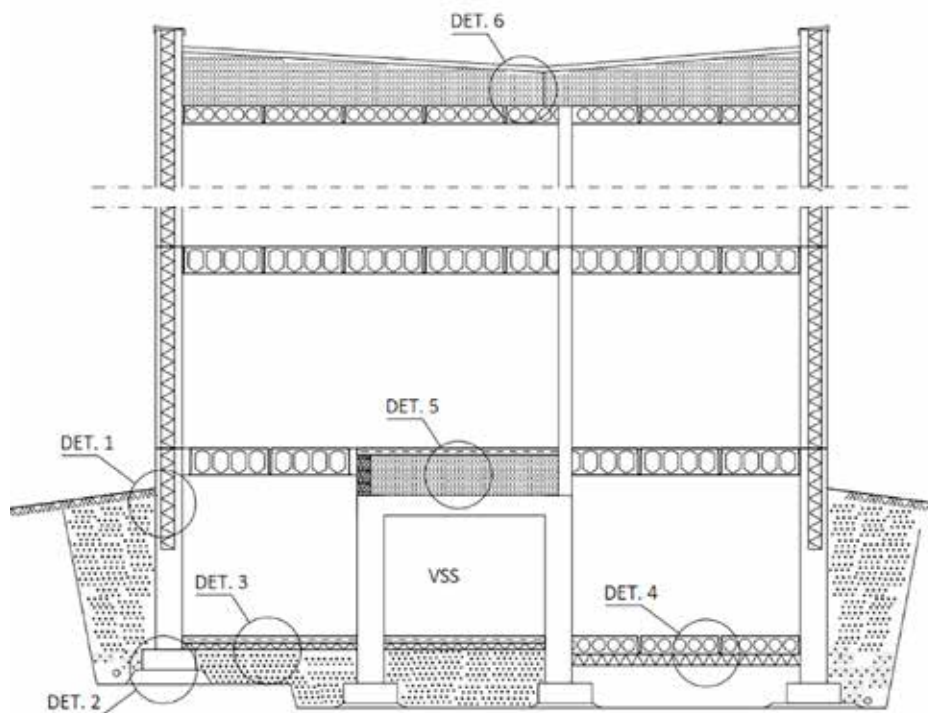


Kuva 3. Siirtymäkiila vahtolasimurskeesta rakennuksen vierustalla.

6. Käyttökohteita

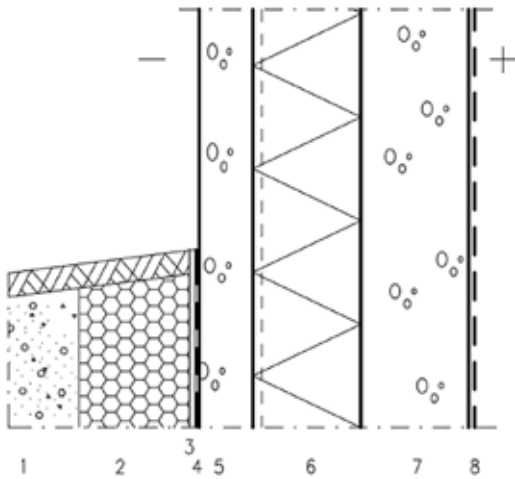
Tässä kohdassa on esitetty yleiset viitedetaljit sellaisista talonrakennuksen käyttökohteista, joihin Foamit-vahtolasimurske sopii ominaisuuksien puolesta

parhaiten. Yksityiskohtaisempia detaljeja ja rakennustyyppejä löytyy lisää Foamitin kotisivuilta www.foamit.fi



6.1 Perustukset

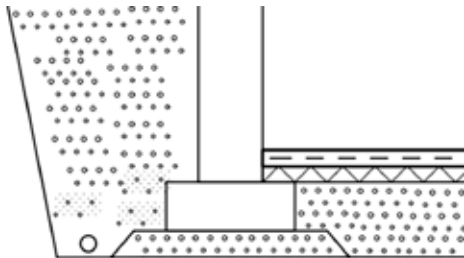
DET. 1 Kellarin seinän vierustäytöt



Huomioon otettavia näkökohtia:

- mahdollinen routamitoitus asianomaisten ohjeiden mukaan
- tiivistäminen maan pinnan kantavuusvaatimusten edellyttämällä tavalla
- perustusten salaojitus

DET.2 Anturan alapuolinen täyttö



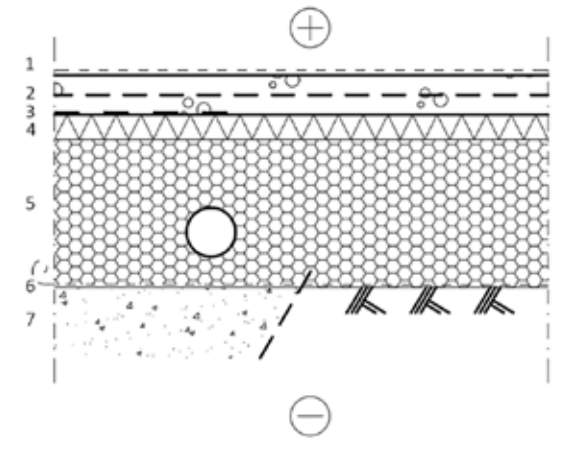
Huomioon otettavia näkökohtia:

- mahdollinen routamitoitus asianomaisten ohjeiden mukaan
- tiivistyskerroksen kantavuusmitoitus Infra-suunnitteluohjeen [1] mukaan
- perustusten salaojitus
- kaivannon suunnittelu kaivanto-ohjeen mukaisesti [4]



6.2 Alapohjat

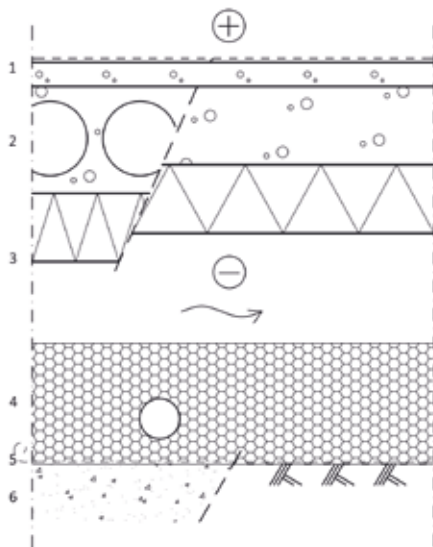
DET. 3 Maanvarainen alapohja



Huomioon otettavia näkökohtia:

- mahdollinen routamitoitus asianomaisten ohjeiden mukaan
- salaoituskerroksen paksuus riittävän suureksi (minimi 300 mm) kapillaarisen nousun estämiseksi
- salaoituskerroksen tiivistäminen alapohjan kantavuusvaatimusten edellyttämällä tavalla
- tarvittaessa radontuuletusputket

DET. 4 Tuuletettu alapohja



Huomioon otettavia näkökohtia:

- salaoituskerroksen paksuus riittävä (minimi 300 mm) kapillaarisen nousun estämiseksi
- salaoituskerroksen tiivistäminen ei yleensä tarpeen

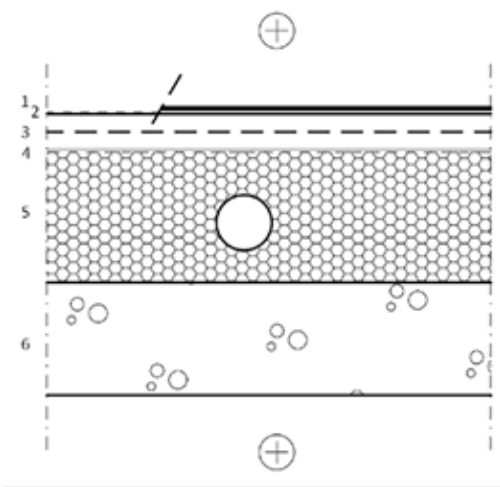


6.3 Välipohjat

Väestönsuojien katolle on yleensä tehty rakennekokonaisuus, joka koostuu yhdistelmästä kelluva betoninen pintalaatta - tuuletettu korotuskerros – teräsbetoninen kantava rakenne. Foamit-vahtolasimurskeesta

murske sopii erinomaisesti käytettäväksi korotuskerroksena, koska se saadaan muotoiltua täsmällisesti korotuskerroksen vaatimusten mukaisesti ja se tuuletuu tehokkaasti.

DET. 5 Väestönsuojan kattorakenne, korotuskerros Foamit-vahtolasimurskeesta



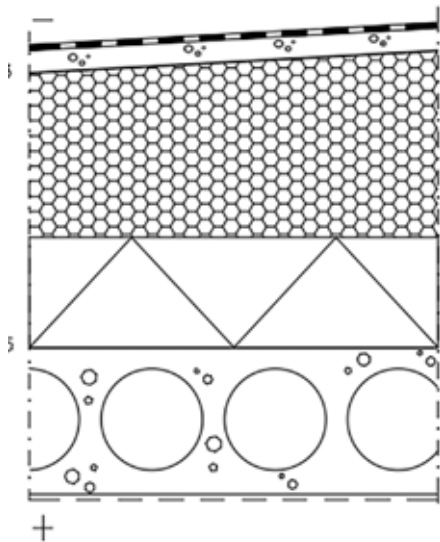
Huomioon otettavia näkökohtia:

- korotuskerroksen paksuus määräytyy LVIS-installaatioiden ja tarvittavan korkeuden vaatimusten mukaan
- korotuskerrokseen asennetaan salaojaputkisto rakenteen kuivattamiseksi ja tuulettamiseksi



6.4 Yläpohjat

DET. 6 Tasakattoinen yläpohja, vesieristekerros yläpinnassa



Huomioon otettavia näkökohtia:

- Foamit-vahtolasikerroksen tuulettuminen esim. alipainetuulettimilla
- Foamit-vahtolasimurskeen kokonaispaksuus tavoitellun lämmönläpäisykertoimen mukainen
- XPS- tai EPS-eriste tarpeellinen, jos konvektion vaikutus vahtolasimurskeessa tulee liian merkitykselliseksi. Katso ohjeet kohdassa 4.3
- yhtenäinen höyrynsulkukerros katkaisee sisäpuolisen kosteuden kulkeutumisen eristekerrokseen
- mahdollisten viherkattojen yhteydessä noudatetaan alustan osalta viherkattotuotevalmistajien ohjeistamia ratkaisuja. Viherkaton vedenpidätysrakenteet edellyttävät pääsääntöisesti tasaista, levymäistä asennusalustaa

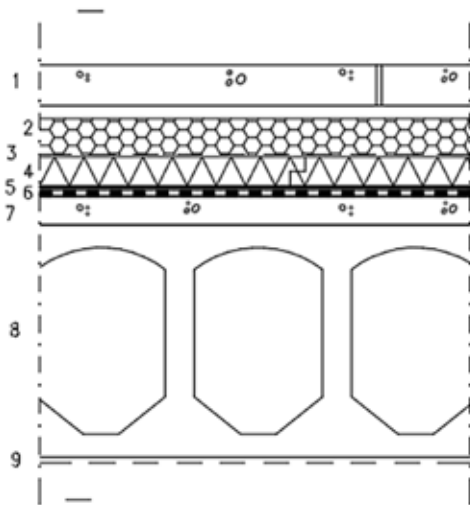


6.5 Pihakansirakenteet

Pihakansissa rakennetyyppinä käytetään usein ns. käännettyä kattoa, jossa vesieriste on kiinni kantavassa rakenteessa ja sen päällä ovat lämmöneristekerrokset ja pintarakenteet.

Pihakansi voi erottaa toisistaan alapuolisen lämpimän tilan ja ulkoilmaan rajoittuvan yläpuolisen tilan. Tällöin kannessa on käytettävä asianmukainen määrä lämmöneristettä tavoitellun lämmönläpäisykerroimen mukaisesti.

Joissain tapauksissa pihakansi voi olla esim. alla olevan kylmän parkkitilan kattona. Tällöin lämmöneristämisen kahden kylmän tilan välissä ei periaatteessa ole tarpeen. Yleensä on kuitenkin suositeltavaa käyttää esim. 50 mm lämmöneristelevyä vesieristeen suojana yläpuolisten materiaalien aiheuttamalta mekaaniselta rasitukselta. Tämän päällä voi käyttää Foamit-vaahtolasimursketta tavallisen salaojasoran asemasta.



Huomioon otettavia näkökohtia:

- lämmöneristepaksuuden mitoittaminen
- vedeneristeen suojaaminen mekaaniselta rasitukselta

DET. 7. Pihakannen käännetty kattorakenne (vesieriste lämmöneristeen alla)



6.6 Korjausrakentamiskohteet

Korjausrakentamisessa mahdolliset käyttökohteet Foamit-vahtolasimurskeelle arvioidaan aina tapauskohtaisesti. Yleensä kyseeseen voivat tulla paikat, joissa tarvitaan kevyttä täytemateriaalia, jolla on samaan aikaan hyvä kantavuus tai kun tarvitaan lämmöneristävyyden ja kantavuuden yhdistelmää sekä helppoa muotoiltavuutta. Tällaisia kohteita voivat olla

- välipohjat
- yläpohjat
- perustusrakenteet
- korotuslattiat
- märkätilat

Korjausrakennuskohteissa on harkittava tapauskohtaisesti, onko esim. murskeen tiivistäminen tarpeellista tai mahdollista ja onko vanhalla rakenteella riittävästi lujuutta tiivistämistä ajatellen.

6.5 Muut käyttökohteet

Maanrakentamisen käyttökohteita on käsitelty liitteessä [1] "Foamit suunnitteluohje infrarakentamiseen".

7. Toimitus ja asentaminen

Foamitille on laadittu erillinen asennusohje, jossa on käsitelty tarkemmin tuotteen käyttöön liittyviä työmaanäkökohtia.

8. Viranomaisasiat

Suunnittelukohteissa käytetään niitä valmistajan ilmoittamia suoritustasoja, joita valmistaja ilmoittaa CE-merkintään liittyvässä suoritustasoilmoituksessa (DoP = Declaration of Performance).

Tässä suunnitteluohjeessa on esitetty myös sellaisia suunnitteluarvoja, jotka eivät sisälly Foamitin suoritustasoilmoituksiin. Sellaisten arvojen käyttö on hyväksyttävä viranomaisella siltä osin, kun ne liitty-

vät MRL:n 1999/132 määrittelemiін rakentamiselle asetettaviin vaatimuksiin. Hyväksymismenettelynä tällaisissa tapauksissa käytetään muita Suomessa käytössä olevia rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittamismenettelyjä. Näistä rakennuspaikkakohtaisen selvityksen tekeminen on todennäköisin vaihtoehto.

9. Ympäristö-, laatu- ja vastuullisuusnäkökohdat

Vaahtolasi valmistetaan kokonaan kierrätysmateriaalista. Tuotteelle on laadittu ympäristötuoteseloste EPD (Environmental Product Declaration), josta käyvät ilmi tuotteen elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset.

Purkujäte voidaan kierrättää ja käyttää uudelleen, jos käytöstä poistettava vaahtolasimurske on puhdasta eli siihen ei ole sekoittunut muita aineksia. Purkujätettä voidaan uudelleen käyttää suoraan

työmaalta siirrettynä toiselle työmaalle sellaisissa kohteissa, jotka eivät vaadi CE-merkintää.

Käytöstä poistuva vaahtolasimurske luokitellaan rakennusjätteeksi eli se toimitetaan kaatopaikalle. Pienet määrät purkujätettä voidaan hävittää sekajätteen mukana.

Suomen Uusioaines Oy:n jatkuvatoimista laadunvalvontaa hoitaa Kiwa Inspecta Oy.

10. Turvallinen käsittely

Suojakäsineiden käyttö on suositeltavaa pitkäaikaisemman kosketuksen yhteydessä. Hengityssuojain-

ta on käytettävä pölyämistä vastaan. Tuotteesta ei aiheudu kemiallista ärsytystä iholle.

11. Viitteet

1. Foamit: Suunnitteluohje infrarakentamiseen
2. RIL 225-2004 Rakennusosien lämmönläpäisykerrotoimien laskenta.
3. SFS-EN 13055-2:2004 Kevytkiviainekset. Osa 2: Kevytkiviainekset asfalttimassoihin ja pintauksiin sekä sitomattomiin ja sidottuihin käyttötarkoituksiin (tuotestandardi).
4. RIL 263-2014 Kaivanto-ohje.
5. RIL 261-2013 Routasuojaus – rakennukset ja infrarakenteet.
6. 1010/2017. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta.





Foamit[®]



TÄYTTÄÄ KEVYESTI