

BASALTTIKUITUVAHVISTETUT KOMPOSIITIT



Basalttikuituvahvistetut komposiitit:

Mitä on basalttikuitu?

Basalttikuitu on uusi innovatiivinen materiaali, joka valmistetaan vulkaanisesta kiviaineksesta ilman kemiallisia lisäaineita. Basalttikuidussa yhdistyvät korkea vetolujuus, keveys, palamattomuus ja emäksen ja hapon kestävyys. Tästä johtuen, basalttikuitu on erinomainen materiaali betoni-, silta- ja rannikko rakentamiseen.

Basalttikomposiitin käyttäminen teollis- ja pienrakentamisessa tarjoavat rakennettavalle rakenteelle useita hyötyjä. Esimerkiksi näitä on parantunut vetolujuus, vahvojen kemikaalien kestävyys ja iskunkestävyys. Basalttikuitu mahdollistaa erilaisten betonin lisäaineiden käytön, sillä se ei vaadi korroosiosuojaa.

Jatkuvakuituinen basaltti:

Jatkuvakuituinen basaltti on basalttikuidun perustuote. Sen valmistusprosessi on yksivaiheinen: basalttisuula puristetaan vulkaanisesta kivistä ilman lisäaineita. Peruskuitu on lisäaineeton, mutta niihin usein lisätään pinnoite, joka parantaa niiden tartuntaominaisuuksia betonin ja erilaisten hartsien kanssa. Basalttikuitu omaa hyvin korkean vetolujuuden, lämmönkestävyyden ja emäs- sekä happokestävyys. Nämä ominaisuudet ovat pääsyytä sen käyttämiseen komposiittimateriaaleissa.

Jatkuvakuituisesta basaltista yleensä valmistetaan kolmea perustuotetta. Se voidaan kerätä rullalle jatkuvakuituisena basalttina, sitä voidaan kiertää langaksi ja kiertää lankarullaksi tai sitä voidaan leikata. Erituotteilla on erilaisia käyttökohteita, esimerkiksi jatkuvakuituisesta basalttikuidusta usein valmistetaan verkkoja tai komposiittitankoja, kun langasta valmistetaan komposiittimateriaaleja tai kankaita. Leikkattua kuitua yleensä käytetään sellaisenaan betonin lisäaineena.

Basalttikuitu verrattuna muihin komposiitteihin:

Ominaisuus	Jatkuvakuituinen basaltti	E-lasikuitu	Hiilikuitu	Teräskuitu
Tiheys (g/cm ³)	2,60	2,55	1,78	7,80
Vetolujuus (MPa)	4100–4300	3100–4200	3500–6000	600–1500
Kimmokerroin (GPa)	93,1–110	72,5–83	230–600	180
Venymäkerroin (%)	3,1	5,0	1,5–2,0	3-4
Korkein käyttölämpötila	700 °C	300 °C	500 °C	1200 °C

Basalttikuitutanko:

Basalttikuitutankoja valmistetaan jatkuvakuituisista basalttikuiduisista, jotka liitetään toisiinsa hartsin avulla. Basalttikuitutanko on noin 4 kertaa kevyempää ja lähes kaksi kertaa yhtä vahvaa kuin harjateräs. Yksi sen tärkeimmistä eduista teräsmateriaaliin verrattuna on sen korroosion kestävyys, sekä emäksisissä ja happamissa olosuhteissa. Basalttikuitu ei myöskään ole magneettinen eikä se estä magneetti- tai radioaaltojen kulkua rakenteessa. Näistä johtuen basalttikomposiittitanko onkin erinomainen vaihtoehto harjateräkselle tai muille komposiittitangoille.

Basalttikuitutango on suunniteltu käytettäväksi teollisuus-, infra- ja asuinrakentamisessa. Basaltti toimii parhaiten ympäristöissä, joissa rakenne hyötyy betonin keveydestä ja hyvistä korroosionsietokyvyistä. Tällaisia tilanteita olisi projekteissa, jossa rakenteet vaativat korkeaa



Basaltti on lähes ehtymätön luonnonvara, sillä noin kolmannes maan kuoresta on basalttia.

hapon- tai emäksenkestävyyttä, ne allistuvat jatkuvasti suolarasitukseksi tai projektin logistiikka hyötyy materiaalista, jota on helpompi ja keveämpi kuljettaa:

Basalttikuitutangon halkaisija:	8 mm	10 mm	14 mm
Vastaava harjaterästanko (A400C), mm	10	14	20
Vetolujuus, Mpa	1100	1000	900
Venymäkerroin, %	2,2	2,2	2,2
Kimmokerroin, Gpa	50	50	50
paino / metri, g/m	100	158	304

Basalttikuituverkko:

Basalttikuituverkko valmistetaan verkon laadusta ja ominaisuuksista riippuen joko jatkuvasta basalttikuidusta tai basalttikuitulangasta. Se on tehokas ja taloudellinen vaihtoehto teräs- ja komposiittiverkoille. Basalttikuituverkon tarkoituksena on levittää rakenteen kuormaa laajemmalle pinta-alalle ja parantaa pinnan tartuntaominaisuuksia. Verkkoa on saatavilla monella eri silmäkoolla, joiden ominaisuudet ja käyttökohteet eroavat toisistaan.

Basalttikuituverkko tarjoaa korkean vetolujuuden ja vastustuksen venymälle sekä murtumiselle. Basalttikomposiitti ei johda lämpöä eikä altistu lämpölaajenemiselle. Tämä mahdollistaa materiaalin käytön kohteissa, joissa materiaali altistuu suurille lämpötilanmuutoksille asennusvaiheessa. Materiaali on myös täysin ruostumaton ja se kestää hapoille, emäksille ja suolarasitukselle altistuvia käyttökohteita. Basalttikuituverkko on loistava ja hinnaltaan kilpailukykyinen tuote vahvistamaan betonirakenteita, joissa lämmönjohtamattomuus on tärkeä ominaisuus. Tuote on myös erinomainen tien rakennuksessa, sillä se kestää suolarasitusta huomattavasti kilpailijoitaan paremmin tarjoten silti paremman vetolujuuden.

Basalttikuituverkon ominaisuudet:

Verkon koko:	4x4 mm	25x10 mm	25x25 mm	40x40 mm
Massa-ala suhde, g/m ²	100	250	330	750
Murtumakuorma, kN/m				
pitkittäin	40	50	50	100
poikittain	40	50	100	100
Vetolujuus, Mpa	1600	1600	1600	1600
Kimmokerroin, Gpa	85	85	85	85
Venymäkerroin, %	2,5	2,5	2,5	2,5

Basalttikuituhake:

Basalttikuituhake on leikattua jatkuvakuituista basalttia. Hakkeen ominaisuudet ovat samat kuin jatkuvakuituisen basaltin. Se kestää korkeaa mekaanista kuormitusta, vettä ja korroosiota. Basalttikuituhaketta käytetään betonin seassa valuvaiheessa lisäämään betonin lujuusominaisuuksia. Basalttikuidun pinnoitteesta ja pienestä kuidun koosta johtuen se sekoittuu betoniin erinomaisesti. Basalttikuituhaketta käytetään rakenteissa, joilta vaaditaan korkeaa lujuutta tai vahvoja korroosion kesto-ominaisuuksia. Basalttikuituhakevahvistettua betonia käytetään erityisesti lattia- ja kulkutievaluissa sekä rakenteissa, joihin kohdistuu jatkuvaa, kovaa kuormitusta.

Ominaisuus	Basalttikuituhake
Tiheys (g/cm ³)	2,60
Vetolujuus (MPa)	3400–3600
Kuidun halkaisija (µm)	13–17
Kuidun pituus (mm)	3,2–15,7
Kimmokerroin (GPa)	> 75
Venymäkerroin (%)	3,2

Vaikka basalttikuitu itsessään on ympäristöystävällinen materiaali, basalttikuituhakkeen käyttö on yllättävän merkittävä ympäristöteko: sen käyttö voi vähentää rakentamisessa käytetyn veden ja betonin määrää jopa 15 %. Se parantaa betonirakenteen iskunkestävyyttä ja riittävällä sekoitussuhteella jopa viisinkertaistaa sen. Sen käyttö kaksinkertaistaa betonin rikkomiseen tarvittavan voiman ja lisää betonin vedenkestävyyttä n. 50 %. Basalttikuituhake soveltuu erinomaisesti rakentamiseen, joihin kohdistuu kovaa fyysistä kuormitusta tai jotka altistuvat syövyttävälle materiaaleille tai veden aiheuttamalle rapautumiselle jatkuvasti. Tällaisia rakenteita ovat esim. syövyttäviä tai rapauttavia aineita kuljettavat betoniputket. Aallonmurtajat ja maanjäristyksen kestävät rakenteet ovat erityisen sopivia käyttökohteita.

Basalttikuitutekstiili:

Basalttikuitutekstiili valmistetaan langaksi punotusta jatkuvakuituisesta basaltista. Lanka kudotaan tekstiiliksi. Jatkuvakuituisen basaltin ominaisuudet ovat erityislaatuiset, tämän ansiosta basalttikuitutekstiilillä on useita ainutlaatuisia ominaisuuksia: materiaali on ympäristöystävällinen, lämmöneristysominaisuuksiltaan se on yksi parhaista. Sen ominaisuudet pysyvät muuttumattomina +700 °C:n lämpötilassa. Se kestää kovia kemikaaleja ja torjuu hometta ja muita mikro-organismeja. Basalttikuitutekstiilin vetolujuus on korkea, ja sitä käytetään usein muiden komposiittien tai muovien vahvistamiseen.

Ominaisuus	Basalttikuitukangas
Tiheys (g/cm ³)	2,60
Vetolujuus (MPa)	4100 - 4300
Kimmokerroin (GPa)	93,1 - 110
Palonkesto	Palamaton
Happo- ja emäskestävyys	Korkea

Basalttikuitutekstiiliä käytetään useista syistä. Sitä käytetään vahvistamaan muita komposiitti- tai muovituotteita. Tekstiiliä voidaan käyttää minkä tahansa hartsin, epoksin tai liiman kanssa. Materiaali on palamaton, joten siitä voidaan hyvin valmistaa eristeitä ja paloturvallisia vaatteita. Basalttikuitutekstiili eristää lämpöä ja ääntä. Lisäksi basaltista pystytään valmistamaan palamattomia verhoja ja kaihtimia.

Basalttikuitulanka:

Basalttikuitulankaa valmistetaan kiertämällä jatkuvakuituista basalttia langaksi, ilman lisäaineita. Ominaisuuksiltaan se vastaa basalttikuitua lähes täysin. Basalttikuitulangasta valmistetaan komposiittimateriaaleja, kuten verkkoja ja tekstiiliä. Tekstiilistä valmistetaan palamattomia asusteita, verhoja tai hartisikyllästettyä tekstiiliä, josta voidaan valmistaa muotoiltavaa komposiittimateriaalia.

Ominaisuus	Basalttikuitulanka
Tiheys (g/cm ³)	2,60
Vetolujuus (MPa)	3400–3600
Kuidun halkaisija (µm)	13–17
Kuidun pituus (mm)	3,2 –5,7
Kimmokerroin (GPa)	> 75
Venymäkerroin (%)	3,2

Basalttikuitulangan suurin vahvuus on sen palamattomuus ja korkea vetolujuus. Siitä voidaan siis valmistaa korkealuokkaisia materiaaleja. Ilman lisäaineita basalttikuitu lanka on palamaton ja kestää jatkuvaa käyttöä +700 °C:ssa.

Turvallisuus:

Teräs- tai lasikuituun verrattuna, basalttikuidun käytöstä on työturvallisuuden kannalta useita etuja. Paino, kuidun koko, palamattomuus ja ympäristöystävällisyys ovat sen tärkeimmät turvallisuusedut.

Paino:

Basalttikuidun alhainen tiheys ja kevyt paino tekevät siitä helposti ja turvallisesti kuljetettavan, käsiteltävän ja asennettavan tuotteen. Esimerkiksi basalttikomposiittitanko painaa noin neljänneksen vastavan harjateräksen painosta. Suuret kuormat ja painavat esineet ovat yleinen vammojen aiheuttaja, erityisesti selän alueella.

Kuidun koko:

Kuidun halkaisija on tärkeä tieto komposiitti ja kuitutuotteiden turvallisuudessa. Sillä pienet kuidut ja kuidut, jotka pienenevät niitä katkaistessa tai työstettäessä saattavat kulkeutua työntekijän keuhkoihin ja aiheuttaa erilaisia sairauksia.

WHO (World Health Organization) luokittelee alle 3 µm haitalliseksi hengitettynä. Suomen Sisäilmayhdistys ry määrittelee kriittiseksi rajaksi 5 µm. Tätä suuremmat kuidut eivät keuhkoihin kulkeudu, mutta saattavat aiheuttaa ylähengitys teiden ärsytystä. Tästä johtuen basalttikuitua työstettäessä tai katkaistaessa tulisi käyttää hengityssuojaimia.

Koska basalttikuidun normaali halkaisua on noin 10 µm, ei tuotteet aiheuta suurta keuhkotautien riskiä, vaikka hengityssuojaimien käyttäminen onkin suositeltavaa.

Paloturvallisuus:

Basalttikuidut itsessään ovat palamattomia. Komposiittimateriaaleissa sen palamisominaisuudet ovat riippuvaisia käytetystä hartisista, jotka usein ovat palavia materiaaleja. Jos kyseessä on komposiittimateriaali eikä puhdas basalttikuitu, tuotetta ei voi kutsua palamattomaksi.

Basalttikuitu ei pala ja kankaana jopa tukahduttaa paljoa. Niiden sulamislämpötila on noin +1650 °C

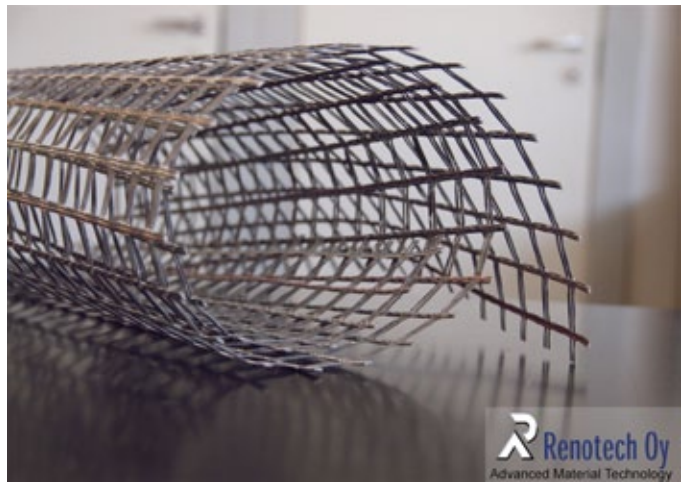
Renotech Oy

Advanced Material Technology

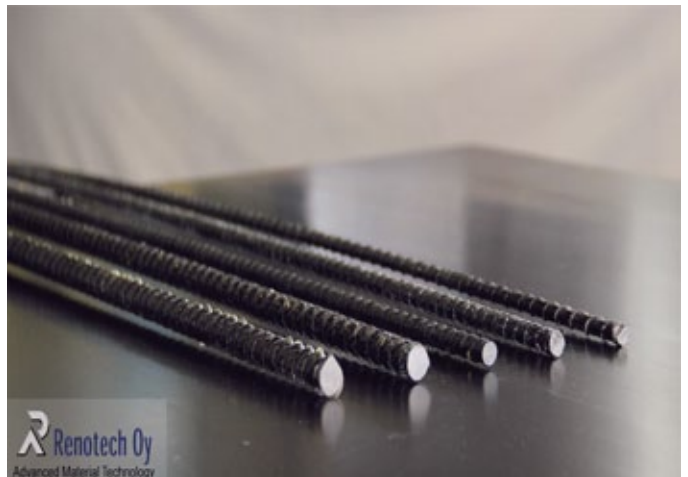
puhelin: +358 50 558 1806

email: rt@renotech.fi

internet: www.renotech.fi



Basalttikutuverkko



Basalttikututanko



Basalttikututekstiili



Basalttikutuhake



Jatkuvakuituinen basaltti



Basalttikutulanka