



Lujitemaa on materiaali, jonka muodostavat maa ja sen kanssa kitkan avulla yhdessä toimivat, suhteellisen tiheästi jakautuneet, vetojännitystä siirtävät lujitteet, jotka ovat useimmiten terästä. Lujitemaa on yhdistetty materiaali, jossa hyvän vetolujuuden omaavat säikeet lisäävät perusaineen lujuutta. Limi-lujitemaatukimuuri on suomalainen menetelmä, jossa betoniharkot ankkuroidaan tiheään sijoitettujen terästankojen avulla maahan.

- § Teräslujittein tuettu betoniharkkomuuri
- § Käyttökohteita mm. sillat, rampit sekä piha-alueet.
- § Nopea ja helppo asentaa
- § Rakenne on ohut, mutta tukeva ja kestävä, eli tilaa säästävää
- § Kustannustehokas
- § Valmistettu Suomessa

Limi-tukimuurin etuja:

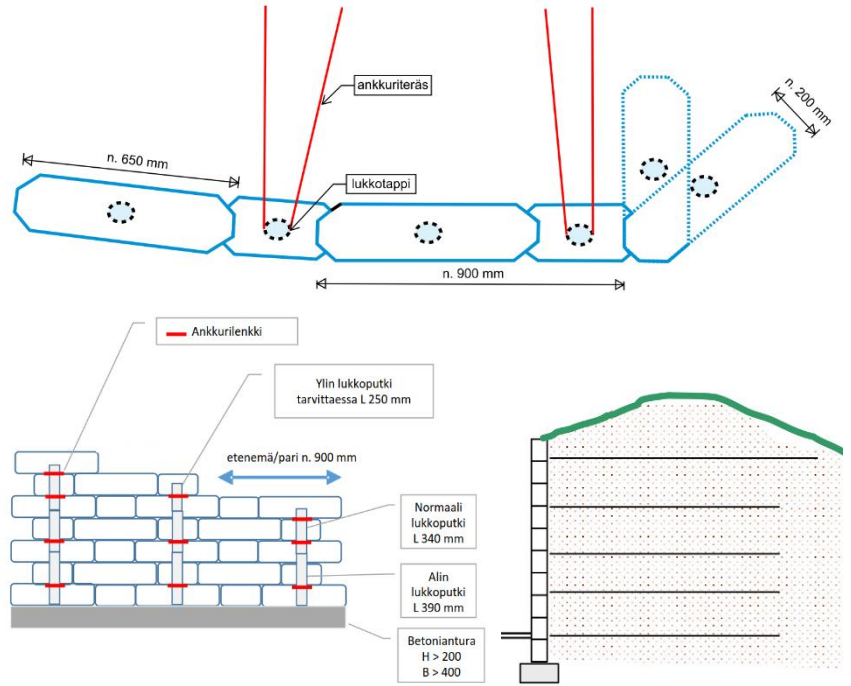
- § Harkkojen muoto mahdollistaa rakentamisen taitteisen tai kaarevan rakentamisen kahdella perusharkolla
- § Harkkojen onteloihin mahdollista pystyttää kevyt kaide
- § Seinä kootaan ilman laastia
- § Yläreuna viimeisteltävissä matalalla päällyslapalla tai esim. valetulla reunapalkilla
- § Useisiin saumoihin perustuva rakenne sallii pienet maaperän liikkeet vaurioitumatta
- § Harkkojen ontelot toimivat pystyviemärintinä ja pyrkivät estämään vesien pääsyn julkisivua liikaamaan
- § Harkkoja on saatavilla monissa eri väreissä



Limi-tukimuurin rakentaminen

1. Antura voidaan valaa betonista tehdä elementeistä. Raudoituksena on kaksi pituussuuntaista 10 mm:n harjaterästä.
2. Ensimmäinen harkkorivi asennetaan huolella, sillä sen mukaan määräytyy seinän linjaus.
3. Anturoiden korkeustasoa voidaan muuttaa mieluiten kahden harkon korkuisin portain.
4. Soratäyttö tehdään 340 mm kerroksina. Se voidaan aloittaa, kun seinän suoruus ja terästen tiukkuus lukkokappaleiden ympärillä on varmistettu.
5. Teräs kiristetään ennen kuin yläpuolinen harkko asennetaan. Seinän viereinen maatäyttö seuraa pari harkkokerrosta varsinaista täyttöä alempana.
6. On tärkeää, että maa tiivistetään kerrostäytön jälkeen ennen terästen asennusta. Täryjyrää ei pidä käyttää metriä lähempänä seinää.

Periaatekuvia



Muurin korkeuden mukaan muuttuvat kertoimet (väliarvot interpoloidaan lineaarisesti)

Muurin korkeus H [m]	Maanpaine kerroin K_z		Kitkakerroin μ_z		Aktiivinen vyöhyke	
	$z = 0$	$z \geq H$	$z = 0$	$z \geq 6$	$z = 0 - H/2$	$z = H$
> 6	K_0	K_a				
4 – 6	K_0	K_a	1,5 - 2,0	$\tan \phi$	0,3 H	0
2 – 4	$K_a - K_0$	K_a				
< 2	K_0	K_a				

K_a = aktiivinen maanpaine kerroin, K_0 = lepopaine kerroin, K_z = maanpaine kerroin

Ankkuripituuksien laskeminen

Muurin korkeudesta riippumattomat lähtöarvot:

Liikennekuorma	q_L
Pintakuorma	q
Täytön tilavuuspaino	γ
Täytön kitkakulma	ϕ
Varmuuskerroin	$f (= 1,8)$
Teräksen halkaisija	d (norm. 8 mm)
Kitkakerroin maan pinnassa	μ_0
Terästen välit (normaalijako): vaaka	$S_y = 0,90$ m
pysty	$S_z = 0,34$ m

Laskentakaavat

Ankkuriteräsparin pituus L

$$L = l_a + l_z + l_s$$

$$l_z = C K_z / \mu_z (\gamma z + q_L) / (\gamma z)$$

$$l_s = S_z + S_y / 6$$

$$C = (S_y S_z f) / 4,8 d$$

Ankkurit normiaaliiteheydellä:

$$C = 14,34$$

$$l_s = 0,49$$
 m

Ankkuriparin voima F

$$F = S_y S_z K_z (\gamma z + q_L + q)$$

Ankkuri- / harkkoliitoksen suurin sallittu voima on 10 kN. Ankkurivoimaa pienennetään lisäämällä ankkureita. Ankkureina käytetään kuumasinkittyjä harjateräksiä, leikkauspituus 2 L. Liikennekuormasta (q_L) aiheutuvana ankkurin lisäpituutena syvyydellä $z = 0-2$ m käytetään syvyydellä $z = 2$ m laskettua lisäpituutta.

Harkkojen mitat ja taivutus

Harkkoparin hyötypituus on n. 900 mm ja hyötykorkeus n. 170 mm. Perusharkoilla tehdään myös 45°, 90° kulmat sekä kaarevat muurit ($R \geq 1,2$ m, 45° taitteilla $R = 0,56$ m).

Ohjeellisia ankkuripituuksia

Muurin korkeus H [m]	Ankkuripituus L [m] ($d = 8$ mm, $\phi = 36^\circ$, $f = 1,8$)	
	Normaalijaoilla	
	Alemmat	Ylemmät
1	2,5	2,5
1,5	3,0	3,0
2	3,5	3,5
3	4,0	4,5
4	4,5	5,5
5	5,0	6,0
6	5,5	6,0*
7	4,0*	6,0*
8	4,5*	6,0*

* tihennetty teräsjaako

Mitoitus on syytä suorittaa aina erikseen yli 2 m korkealle muurille tai kun maatäytön päälle tulee kuormia. Kun kaivumahdollisuudet muurin takana ovat rajoitetut, voidaan ankkuriteräksiä lyhentää lukumäärää lisäämällä tai kehitetyillä erikoisratkaisilla.

Esimerkkikohteita vuodesta 1982 alkaen:

§ Kehä I, Laajalahti

§ Kehä III, Porintiestä länteen sillan alla

§ Westendin bussiasema

§ Ison Omenan sillan rampit

§ Kalevalantie, Tapiola

§ Tervakoski, VT3 (Linnatuuli)

§ Kolikkotie, VT 4, Jyväskylä

§ Jyväskylän AMK

§ Lohja, silta S202

§ Väli Tallinna-Pärnu, Viro

§ TYKS, Turku

§ Turun teatteri