Lakka®
KIVITALOT

UUDET Lakka HARKOT

EKO+GRAFIT U-ARVO 0.14

EKO+ ENERGIAKIVEN JA EKO MUOTTIHARKON SUUNNITTELUOHJE 28.11.2012

SISÄLTÖ

1. MATERIAALITIEDOT s.3

2. ULKOSEINÄT s.3-4
   a. yleistä
   b. minimiraudoitus

3. MITTAJÄRJESTELMÄ s.4

4. LASKELMIEN LÄHTÖTIEDOT s.5

5. ULKOSEINIEN PURISTUSKESTÄVYYS s.5
   a. EMH-400 ulkoseinän puristuskestävyys
   b. EKO+ ulkoseinän puristuskestävyys

6. MAANPAINESEINÄT s.6

7. AUKKOYLITYKSET s.7-9
   a. Leikkausraudoittamaton palkki
   b. Leikkausraudoitettu palkki
   c. Liittopalkki

8. ULKOSEINIEN PINNOITTAMINEN s.10
   a. Julkisivu- ja rappauslaastit
   b. Sokkelit

9. VÄLISEINIEN TASOITTAMINEN s.10-11

10. LISÄTIETOJA s.11

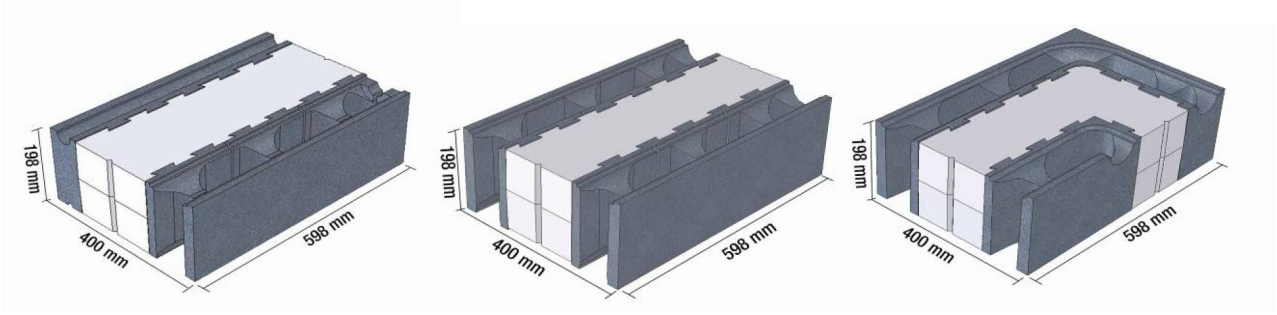
11. RAKENNEKIRJASTO s.11-12

1. MATERIAALITIEDOT

	koko	paino (kg)	kpl/m2	laastia (kg/harkko)	betonia (l/harkko)	Ilmaääneneristävyys Rw	u-arvo (W/m^2 K)
EKO+	400x598x198	25	8,33	1,2	8	48	0,16 / 0.14*
EMH-400	400x598x198	25	8,33		13,5	52	0,17*
EMH-400 kulma	400x598x198	25	8,33		13,5		0,17*

Nimellispuristuslujuus	6 MN/m2
Kuivatiheys (kevytbetoni)	1200 kg/m3
Eriste	EPS-150 *grafit

Taulukko 1. EKO+ ja EMH-400 materiaalitiedot.



Kuva 1. EKO+ energiakivi, EKO-muottiharkko EMH-400 ja EMH-400 kulma

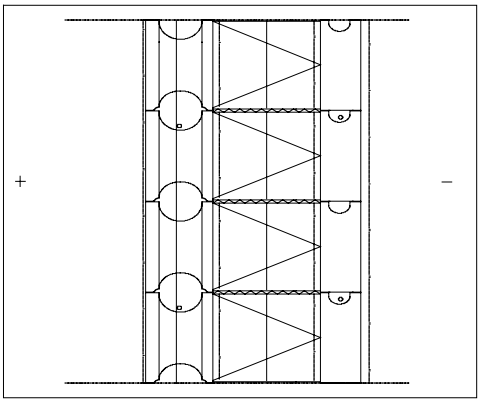
2. ULKOSEINÄT

a. Yleistä

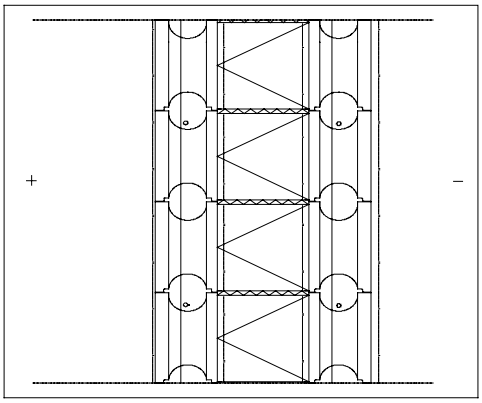
EKO+ energiakivi on asennuslaastin avulla ladottava tuote, jonka kantava sisäkuori valetaan ladonnan jälkeen betonimassalla. Seinärakenteessa yhdistyy massiivikiviseinän hyvä kantavuus ja ääneneristävyys sekä erinomainen lämmöneristävyys.

EKO-muottiharkko EMH-400 on ladottava tuote, jonka molemmat harkkokuoret valetaan ladonnan jälkeen betonimassalla. EMH-400 harkolla saavutetaan erinomainen lämmöneristävyys ja maanpaineen kestävyys.

Ulkoseinissä käytetään vaaka- ja pystysaumoissa eristeen kohdalla käyttötarkoitukseen soveltuvaa, vähän paisuvaa uretaanivaahtoa. Uretaanivaahtoa on mahdollista tilata Lakan Betoni Oy:n tehtaalta harkkotoimitusten yhteyteen.



Kuva 2. EKO+ seinärakenne



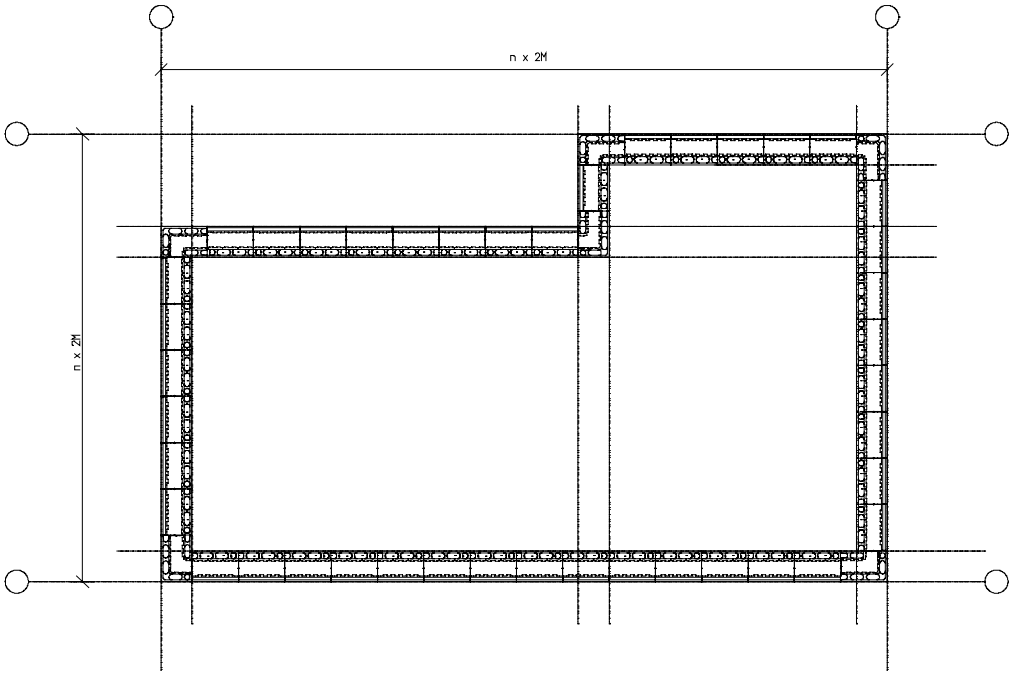
Kuva 3. EMH-400 seinärakenne

b. Minimiraudoitus

Minimivaakaraudoitus valettavissa ulkoseinäosissa ja EKO+ harkon ulkokuoressa on T8 k400. Lisäksi kaikkien valettavien ikkunapielien kohdalla pystyteräs T10.
Vaakakuormitetuissa (esim. maanpaine) seinissä käytetään lisäksi minimipystyraudoituksena T8 k400. EKO+ kiviseinärakenteessa käytetään muuraussiteitä (rst) kaikissa ikkunapielissä k200 ja yli 3,5 m korkeissa seinissä 4 kpl / m2.

3. MITTAJÄRJESTELMÄ

Valettava eko-harkkoseinä mitoitetaan vaaka- ja pystysuunnassa 2M modulilla.
Ovi- ja ikkuna-aukkojen mitoituksessa noudatetaan myös 2M modulia. Ikkunoiden ja ovien karmimitat tulisi valita riittävä asennusvara huomioiden. Suositeltava karmimitta niin pysty- kuin vaakasuunnassakin on nx200 – 20 mm tai pienempi.



Kuva 4. 2M-modulimitoitus.

4. LASKELMIEN LÄHTÖTIEDOT

Valubetoni
- Ulkotilat: C30/37 XF1 XC 4 (K30 XF1 XC4), notkeus S5+nesteytin, max.kiviaines 8-10 mm
- Sisätilat: C30/37 XC1 (K30 XC1), notkeus S5+nesteytin, max.kiviaines 8-10 mm

Harkkokuoret: 6 MN/m2

Raudoitus: A 500 HW
T8 k400 pystyyn (maanpaineseinät)
T8 k400 vaakaan (valettavat- ja muurattavat ulkoseinäosat)

Rakenteiden mitoituksessa noudatetaan RakMk:n osioita:
- B2 – kantavat rakenteet
- B4 – betonirakenteet
- B9 – betoniharkkorakenteet

5. ULKOSEINÄN PURISTUSKESTÄVYYS

a. EMH-400 PURISTUSKESTÄVYYS Nu (kN/m)

Harkkoseinän puristuskestävyys N_u (kN/m) EMH-400 harkolla kun e_d=0,05h ja kun e_d=0,15h. Puristuskestävyydessä on huomioitu vain kuoren valuosuus. Kuormitusarvot on laskettu yhdelle harkkopuoliskolle ilman vaakakuormia.

Lc	Nu (kN/m) ed=0.05xh	Nu (kN/m) ed=0.15xh
2400	334	207
2600	322	200
2800	310	192
3000	298	185
3200	286	177
3400	274	170
3600	263	163

Taulukko 2. EMH-400 seinän puristuskestävyys yhdelle harkkopuoliskolle

b. EKO+ PURISTUSKESTÄVYYS Nu (kN/m)

Harkkoseinän puristuskestävyys N_u (kN/m) EKO+ harkon valettavalle sisäkuorelle kun e_d=0,05h ja kun e_d=0,3h ja muurattavalle ulkokuorelle kun ed=0.05 h. Puristuskestävyysarvot ilman vaakakuormia.

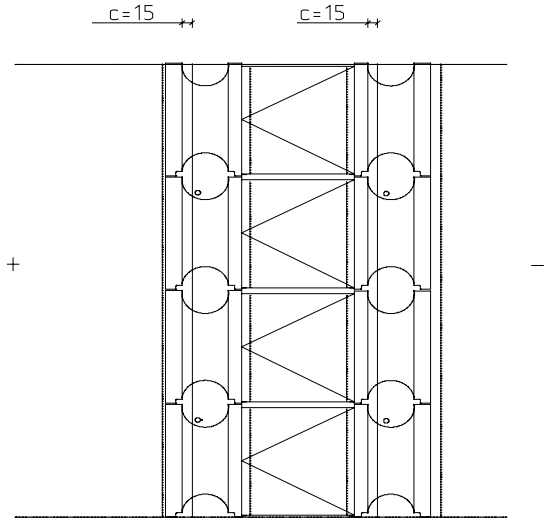
Lc	sisäkuoren Nu (kN/m) ed=0.05xh	sisäkuoren Nu (kN/m) ed=0.3xh	ulkokuoren Nu (kN/m) ed=0.05xh
2400	392	69	52
2600	377	66	47
2800	363	64	44
3000	349	61	40
3200	335	59	37
3400	321	56	34
3600	308	54	31

Taulukko 3. EKO+ seinän puristuskestävyys yhdelle harkkopuoliskolle 5

6. MAANPAINESEINÄT

Lämpimien tilojen maanpaineseinissä käytetään EMH-400 harkkoa.

Maanpaineseinät mitoitetaan pystyraudoitettuna seinänä. Pystyraudoituksen lisäksi käytetään vaakaraudoituksena ulkoseinien minimiraudoitusta T8 k400 molemmissa harkkokuorissa. Laskentakapasiteeteissa on oletettu maanpaineen jakautuvan eristeen välityksellä tasaisesti molemmille harkkokuorille.



Kuva 4. Pystyraudoituksen sijoitus maanpaineseinässä

Pystyraudoitus	T8 k400	T8 k200	T10 k200
As mm2/m	126	252	393
Mu kNm/m	4,2	8,2	12,4
Seinän korkeus L (m)	**Suurin sallittu täyttökorkeus (m)**		
2,2	1,9	2,2	2,2
2,6	1,8	2,5	2,6
3,0	1,7	2,2	2,6

Taulukko 4. EMH-400 harkolla tehtävän maanpaineseinän suurin sallittu täyttökorkeus erilaisilla pystyraudoituksilla.

Maanpaineen aiheuttama kuormitus seinän alareunassa lasketaan RakMk:n B9 -betoniharkkorakenteet mukaan.

P=p1+p2, jossa

p1 = 6,5 H H=täyttökorkeus
p2 = 0,5 q q = pintakuorma

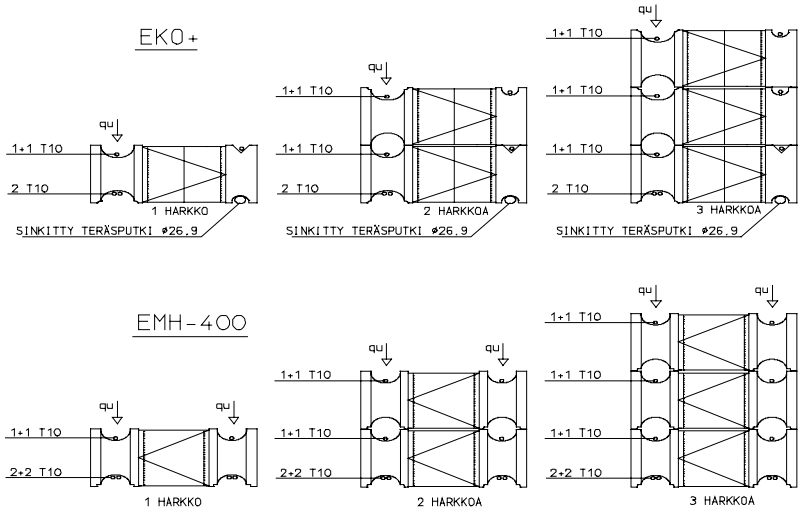
7. AUKKOYLITYKSET

Taulukoissa on esitetty yhden, kahden ja kolmen palkkiharkkokerroksen kuormituskapasiteetin laskenta-arvot yhdelle harkkopuoliskolle. Laskennassa on huomioitu vain harkon jälkivalettava osa. Taulukon arvoissa on huomioitu tuen puristuskestävyys.

Kuormituskapasiteetit on annettu leikkausraudoittamattomalle ja leikkausraudoitetulle palkille sekä liittopalkille. Kapasiteettiarvoja voidaan käyttää EMH-400 harkolle ja EKO+ harkon jälkivalettavalle rakenteelle.

Aukkopalkkien pääteräksinä voidaan käyttää sinkittyjä teräsprofiileja sekä harjateräksiä (A 500 HW). Pääteräkset tuodaan tuelle > 200 mm. Välisaumojen ja yläpinnan raudoitukset tuelle > 600 mm. EKO+ harkolla tehtävissä aukkopalkeissa käytetään ulkokuoren alapinnassa sinkittyä teräsputkea Φ 26,9 mm.

a. Leikkausraudoittamaton palkki

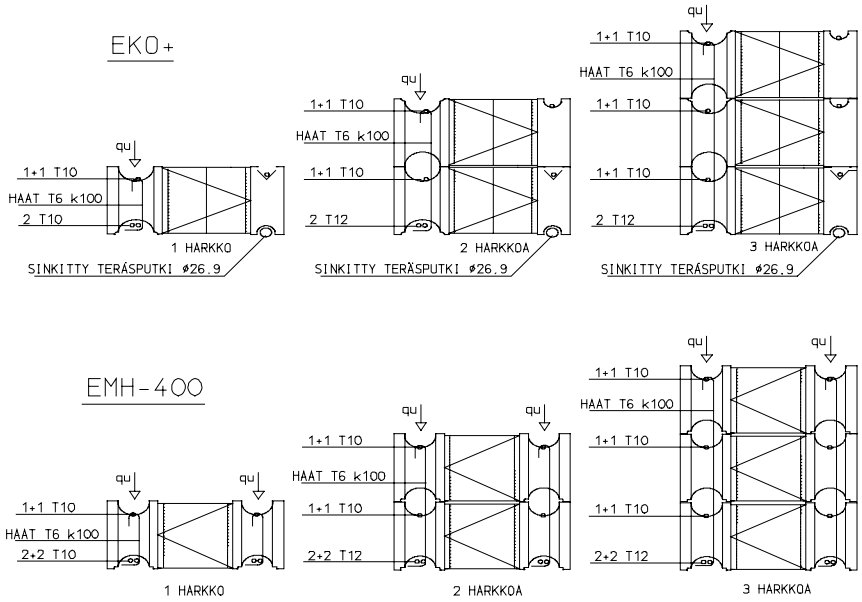


Kuva 5. Leikkausraudoittamaton palkki EKO+ ja EMH-400 harkoilla.

	1 harkko	2 harkkoa	3 harkkoa
Mu (kNm)	5,5	20,6	31,7
Vu (kN)	3,5	6,7	8,6
Aukko (m)	**qu kN/m**		
0,6	12,0	45,0	57,0
0,8	9,0	34,0	46,0
1,0	7,0	26,0	40,0
1,2	6,0	18,0	34,0
1,4	5,2	15,0	28,0
1,6	4,5	12,0	24,0
1,8	4,0	10,0	18,0
2,0	3,5	8,0	15,0
2,2	3,2	7,5	13,0
2,4	3,0	7,0	11,0
2,6	2,8	6,0	9,5
2,8	2,5	5,5	8,5
3,0	2,4	5,0	8,0

Taulukko 5. Leikkausraudoittamattoman aukkopalkin kuormituskapasiteetit

b. Leikkausraudoitettu palkki



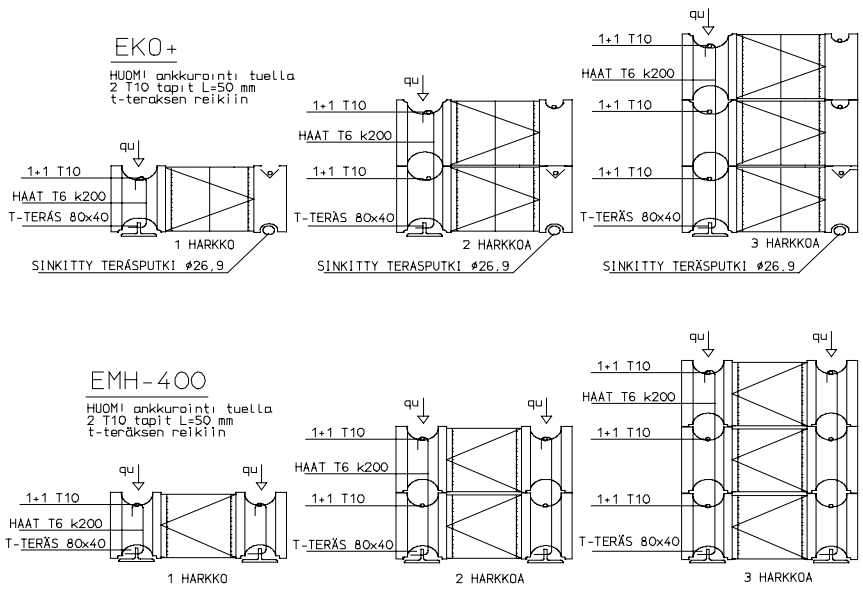
Kuva 6. Leikkausraudoitettu palkki EKO+ harkolla ja EMH-400 harkoilla.

LEIKKAUSRAUDOITETTU	1 harkko	2 harkkoa	3 harkkoa
Mu (kNm)	5,5	26,0	45,6
Vu (kN)	15,1	32,8	50,5
Aukko (m)	**kN/m**		
0,6	54,0	66,0	66,0
0,8	34,0	54,0	54,0
1,0	26,0	46,0	46,0
1,2	19,0	40,0	40,0
1,4	15,0	35,0	35,0
1,6	12,0	32,0	32,0
1,8	10,0	28,0	28,0
2,0	8,0	26,0	26,0
2,2	6,5	24,0	24,0
2,4	6,0	22,0	22,0
2,6	5,5	21,0	21,0
2,8	5,0	20,0	20,0
3,0	4,0	18,0	18,0

Taulukko 6. Leikkausraudoitetun aukkopalkin kuormituskapasiteetit

c. Liittopalkki

Liittopalkissa käytetään kuormitettavan palkkiosan alapinnan teräksenä sinkittyä t-teräsprofiilia. T-teräksessä on rei'itys Φ 12 mm k100 hakojen asentamista varten. T-teräs tuodaan tuelle väh. 200 mm. Tuella ankkurointiteräksinä käytetään harjaterästappeja 2 T10, L=50 mm.



Kuva 7. Liittopalkki EKO+ harkolla ja EMH-400 harkoilla.

LIITTOPALKKI	1 harkko	2 harkkoa	3 harkkoa
Mu (kNm)	5,5	26,0	62,0
Vu (kN)	47,0	47,0	47,0
Aukko (m)	**kN/m**		
0,6	54,0	66,0	66,0
0,8	34,0	54,0	54,0
1,0	26,0	46,0	46,0
1,2	19,0	40,0	40,0
1,4	15,0	35,0	35,0
1,6	12,0	32,0	32,0
1,8	10,0	28,0	28,0
2,0	8,0	26,0	26,0
2,2	6,5	24,0	24,0
2,4	6,0	22,0	22,0
2,6	5,5	21,0	21,0
2,8	5,0	20,0	20,0
3,0	4,0	18,0	18,0

Taulukko 7. Liittopalkin kuormituskapasiteetit

8. ULKOSEINIEN PINNOITTAMINEN

EKO -kiviseinät pinnoitetaan ulkopuolelta kaksi- tai kolmikerrosrappauksella. Julkisivurappaukset on tehtävä yhteensopivilla laastiyhdistelmillä. Kaikissa kevytbetoni- ja kevytsoraharkkoseinien pinnoitteissa suositellaan käytettäväksi vahvikeverkkoja. Harkkoseiniä suositellaan myös kuivatettavan yhden lämmityskauden ajan ennen rappausta.

a. Julkisivu- ja rappauslaastit

Kolmikerrosrappauksessa harkkopinta pohjustetaan Lakka KS 10/90 tartuntalaastilla. Täyttökerros tehdään Lakka KS 35/65 tai KS 50/50 täyttörappauslaastilla. Julkisivun pinnoitukseen kolmikerrosrappauksessa käytetään Lakka-jalolaasteja, joista löytyy 36 eri värivaihtoehtoa.

Kaksikerrosrappauksessa harkkopinta pohjustetaan Lakka Kuitulaastilla. Ennen ensimmäisen kuitulaastikerroksen levittämistä kolojen täytöt ja ikkunasmyygien kasvatukset tehdään Lakka Täyttölaastilla. Ensimmäiseen kuitulaastikerrokseen suositellaan käytettäväksi vahvikeverkkoa. Rappausverkko painetaan märkään laastiin siten, että verkko jää noin ulkopinnasta 2/3 syvyydelle rappauksen kokonaispaksuudesta. Verkotusten jälkeen ruiskutetaan toinen kuitulaastikerros ennen varsinaista pintarappausta. Pintarappauksena käytetään Lakka Kestopinnoitetta tai Lakka Silikonihartsipinnoitetta työohjeiden mukaisesti. Pinnoitteet vaativat kaksi käsittelykertaa ja lisäksi tulee muistaa myös jälkihoito (suojaus ja kastelu) parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi.

b. Sokkelit

Tarvittaessa harkko- ja betonisokkelit tasoitetaan Lakka Sokkeli- ja oikaisulaastilla ennen varsinaista pinnoitusta. Lakka Rouhepinnoituslaastit soveltuvat harkko- ja betonisokkeleiden ja – seinien kivirouheiden kiinnitykseen. Rouhepinnoituslaasteja löytyy harmaan ja vaalean sävyisinä. Pinnoitustöitä tehtäessä laastin lämpötilan on oltava vähintään +10 °C ja alustan sekä ilman lämpötilan on oltava vähintään +5 °C läpivuorokauden. Sokkelirouheita on viittä eri väriä: luonnonsora, musta, vaaleanharmaa kalkkikivi, punainen ja harmaa. Sokkelirouheiden raekoko on 2-5mm.

9. SISÄSEINIEN TASOITTAMINEN

Sisäseinissä voidaan käyttää mm. seuraavia seinätasoitteita:

- **Levysiloite LS**, joka on siloite kuivien sisätilojen rakennuslevyjen saumaukseen sekä seinä- ja kattopintojen viimeistelyyn.

- ***pohjatasoite LK***, joka on betonipintojen, rakennuslevyjen tai tiilitasoitteella tasoitettujen pintojen pohjatasoite kuivissa sisätiloissa.

- ***pintatasoite LH***, joka on rakennuslevyjen tai pohjatasoitteilla tasoitettujen pintojen pintatasoite kuivissa sisätiloissa. Se voidaan jättää joko ruiskupintaiseksi tai levittää slammaamalla.

- ***tiilitasoite TT***, jota käytetään betoni-, harkko- ja tiilipintojen korjaus-, oikaisu- ja pohjatasoitukseen kuivissa, kosteissa ja märissä sisätiloissa.

- ***pohjatasoite S***, joka on tiilitasoitteella tasoitettujen pintojen sekä rakennuslevyjen vedenkestävä pohjatasoite kuivissa, kosteissa ja märissä sisätiloissa.

- ***pintatasoite SH***, joka on pohjatasoitteella tasoitettujen pintojen sekä rakennuslevyjen vedenkestävä pintatasoite kuivissa, kosteissa ja märissä sisätiloissa.

Sisäseinät voidaan pinnoittaa, kun ollaan luotettavin menetelmin varmistuttu, että seinien pinnoituskuivuudelle asetetut vaatimukset täyttyvät.

Kevytbetoni- ja betonirakenteisissa seinäpinnoissa suositellaan käytettäväksi vahvistuksena lasikuituverkkoa.

10. LISÄTIETOJA

Lisätietoja Lakka tuotteista ja harkkorakentamiseen liittyvistä kysymyksistä saa yrityksen kotisivuilta osoitteista www.lakka.fi ja www.lakkakivitalot.fi tai numerosta 020 7481 200.

11. RAKENNEKIRJASTO

DWG- JA PDF-TIEDOSTOT (WWW.LAKKAKIVITALOT.FI/SUUNNITTELIJALLE)

PERUSTUKSET

EKO+
Matalaperustus
Ontelolaatta alapohja
EMH-400
Matalaperustus
Ontelolaatta alapohja
Maanpaineseinä
Muut
RP-240, Pilariperustus, Puupilarin liitos
MH-150, Terassi

ULKOSEINÄT

EKO+
US1, Rakennetyyppi
Ulkokulma
Ikkuna-aukon pystyleikkaus
Ikkuna-aukon vaakaleikkaus
EMH-400
US2, Rakennetyyppi
Ulkokulma
Ikkuna-aukon pystyleikkaus
Ikkuna-aukon vaakaleikkaus

VÄLISEINÄT

Kantavat väliseinät
MH-200, Kantava väliseinä
Muut väliseinät
VSH-88, Kuivatilan väliseinä
VSH-88, Saunan ja pesuhuoneen väliseinä
VSH-88, Kuivantilan ja märkätilan väliseinä

VÄLIPOHJAT

Ontelolaatta
EKO+, Välipohja ontelolaatta 175mm
EMH-400, Välipohja ontelolaatta 175mm

YLÄPOHJAT

EKO+
Puuristikkoyläpohja, Sivuräystäs (tiilikate)
Puuristikkoyläpohja, Sivuräystäs (peltikate)
Ontelolaattayläpohja, Sivuräystäs (tiilikate)
Puuristikkoyläpohja, Päätyräystäs (peltikate)
Puuristikkoyläpohja, Päätyräystäs (tiilikate)
EMH-400
Puuristikkoyläpohja, Sivuräystäs (tiilikate)
Puuristikkoyläpohja, Sivuräystäs (peltikate)
Ontelolaattayläpohja, Sivuräystäs (tiilikate)
Puuristikkoyläpohja, Päätyräystäs (peltikate)
Puuristikkoyläpohja, Päätyräystäs (tiilikate)