

Betoniteollisuus ry



betoni
vartti

betoni
vartti 



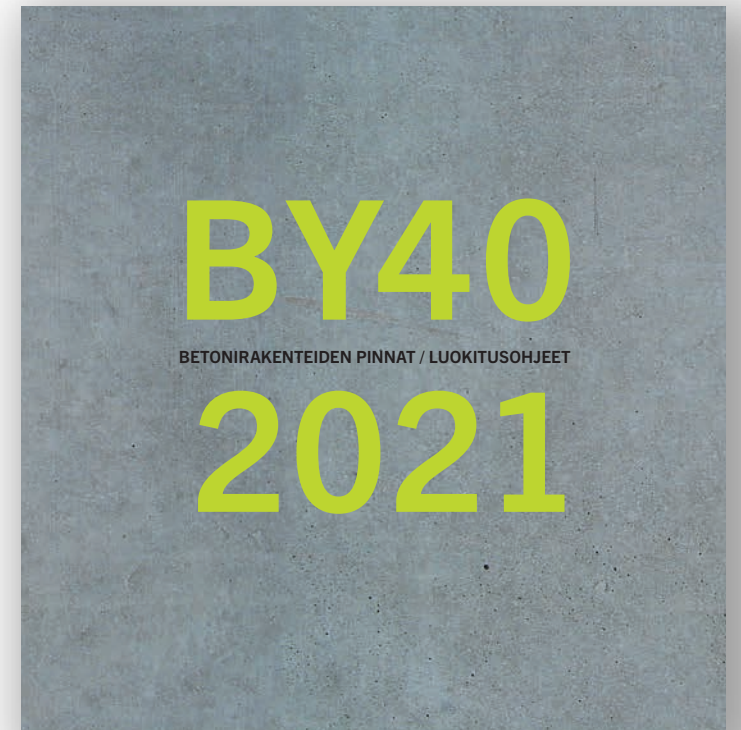
Betonivartti #6 – 6.6.2022

BY40 - 2021

BETONIRAKENTEIDEN PINNAT / LUOKITUSOHJEET

Maritta Koivisto

Arkkitehti, päätoimittaja, Betonteollisuus ry



BY40 - 2021 päivitystyöryhmä:

- Julkaisun päivitystyöstä on vastannut Betoniyhdistyksen työryhmä, johon ovat kuuluneet:
- Tarja Merikallio (Suomen Betoniyhdistys ry, puheenjohtaja), Heikki Aapro, Harri Vuorinen (Peri Suomi Oy), Ilari Roihuvuo (Peri Suomi Oy), Markku Suonpää (Parma Oy), Anton Panschin (Saumalaakso Oy), Janne Vilve (Suutarinen Oy), Maritta Koivisto (Betoniteollisuus ry), Janne Kihula (Betoniteollisuus ry), Johanna Tikkanen (Suomen Betoniyhdistys ry), Juha Vasara (Betset Oy), Tuomo Haara (Lipa-Betoni Oy), Mika Sarkasuo (Rudus Oy), Toni Pakkala (Tampereen yliopisto), Kari Lohikoski (Lujabetoni Oy), Pentti Lumme (Acvacon Oy, työryhmän sihteeri)

Uutta ja päivitettyä tietoa - tarkoituksena

- Esitellä useita mahdollisuuksia, joita nykyaikaiset teknologiat ja betonipinnat tarjoavat (julkaisussa ei ole lattiaita, eikä rakenneosien toleransseja yms.).
- Julkaisun sisältö on osin ryhmitelty uudelleen -> lukija löytää tarvitsemansa asiat aikaisempaa helpommin: mm. paikallavalettuihin ja elementtipintoihin liittyvät asiat osin erikseen: muottikalusto, betonointi yms.
- Käsitellään betonirakenteiden eri pintojen laatutekijät ja niiden raja-arvot

Uutta:

- ✓ Betonipintojen saumausta käsittelevä luku on uusittu ja laajennettu kokonaan
- ✓ Paikallavalettujen pintojen toteutukseen liittyvää ohjeistusta lisätty laajasti
- ✓ Markkinoille tulleista uusista betonipintavaihtoehtoista tuotekuvaukset ja luokitusohjeet. -> mm. eri värjäysmenetelmät, Muotobetoni, Graafinen betoni jne.
- ✓ Betonipintojen luokitustaulukot on tarkistettu vastaamaan nykyhetken tarpeita. Uusia pintaluokitustaulukoita lisätty

1. Ohjeiden käyttöalue

- Ohjeet koskevat sellaisia betonielementtien ja paikallavalettujen betonirakenteiden pintoja, joille asetetaan ulkonäköä koskevia vaatimuksia.
- Ohjeita voidaan soveltaa sekä uusiin että vanhoihin betonipintoihin myös pinnoittamisen yhteydessä.
- Ohjeita sovellettaessa otetaan huomioon rakenteen pinnan katseluetäisyys. Vaativinta AA-luokkaa suositellaan käytettäväksi vain, kun katseluetäisyys on enintään 5 m.



Julkaisun sisältö

1. LUOKITUKSEN KÄYTTÖ x
 2. YLEISIÄ SUUNNITTELUOHJEITA x
 3. SAUMAUS x
 4. MUOTTIEN PINTAMATERIAALIT
 5. PAIKALLA VALETUT PINNAT x
 6. ELEMENTTIPINNAT
 7. TUOREENA KÄSITELLYT PINNAT
 8. KOVETTUNEENA KÄSITELLYT PINNAT
 9. BETONIPINTOJEN SUOJAAMINEN x
 10. LAATTAPINNAT
 11. MUUT BETONIPINNAT x
 12. VÄRIBETONIPINNAT
 13. BETONIPINTOJEN VÄRIEROT x
 14. PINTOJEN IKÄÄNTYMINEN JA HUOLTO
 15. UUSIEN PINTOJEN KORJAAMINEN
- ELEMENTTIEN LUOKITUSTAULUKOT x



Liitteet

- LIITE 1 BETONIPINTOJEN **PÄÄKOODIT** AAKKOSJÄRJESTYKSESSÄ
- LIITE 2 BETONIPINTOJEN **TYÖSELITYSMALLEJA**
- LIITE 3 BETONIRAKENTEIDEN HALKEILU
- LIITE 4 TARTUNTAMENETELMÄLLÄ LAATOITETTUIJEN PINTOJEN LAATOITUKSEEN LIITTYVÄT VAATIMUKSET
- LIITE 5 BETONIPINNAN VARIVAIHTELUIDEN MITTAAMINEN
- LIITE 6 BETONIJULKISIVUJEN SEKÄ ASUIN JA LIIKERAKENNUSTEN KUIVIEN SISATILOJEN **SUOJA-AINEET**
- LIITE 7 BETONIPINTOJEN SUOJAAMINEN
 - PINNAN LAADUN MÄÄRITYSMENETELMIÄ

1.2 Pintamallit ja laatuluokat

- Paikallavaletun pinnan tai mallielementin pintakatselmus tehdään ensimmäisen valukerran jälkeen ennen varsinaisen valmistuksen alkua.
- Elementtien ja paikallavalurakenteiden pintamallien valmistukseen käytetään muotteja, joilla haluttu pintalaatutaso on saavutettavissa.
- Pintamallien avulla määritellään ja hyväksytään myös ne pintojen ominaisuudet, joita ei voida kaikilta osin määrittellä BY40-kirjassa esitettyjen numeeristen hyväksymisrajojen avulla.
 - esimerkkejä tällaisista pinnoista ovat mm. Graafinen betoni ja Muotobetoni.
 - kirjaukset ja hyväksyntä tehdään kaikista hyväksytyistä pinnoista katselmuspöytäkirjaan
- **Luokitus:**
- Pintojen laatuluokkina käytetään kirjaintunnusta **AA, A, B, tai C**, joista AA on vaativin



1.4 Pintakoodit

1.4 PINTAKOODIT

Pintojen eri luokkia kuvataan pintakoodilla, joka koostuu useammasta osasta riippuen siitä, mitä pinnan laatutekijöitä luokitellaan. Seuraavassa on luettelo käytetyistä pääkoodista, joihin ao. kohdasta voi löytyä tarkennuksia ja joita myös voidaan yhdistellä. Kirjan liitteessä 1 pintakoodit on esitetty myös aakkosjärjestyksessä.

MUO AA, A, B, C	Muottia vasten valettu pinta
MUK AA, A, B, C	Kuvioitua muottia vasten valettu pinta
LV AA, A	Liukuvalettu pinta
LVS AA, A	Supistuvilla muoteilla liukuvalettu pinta
SHI AA, A	Sienihierretty pinta
TEL AA, A	Telattu pinta
TÖP AA, A	Töpötetty pinta
THI AA, A	Teräshierretty pinta
PHI AA, A	Puuhierretty pinta
PES AA, A	Pesty pinta
PESH AA, A	Hienopesty pinta
HAR AA, A	Harjattu pinta
HIPM AA, A	Hiekkapuhallettu pinta (matalapuhallus)
HIPK AA, A	Hiekkapuhallettu pinta (keskisyväpuhallus)
HIPS AA, A	Hiekkapuhallettu pinta (syväpuhallus)
HAP AA	Happopesty pinta
HPE	Happopeitattu pinta (esikäsitteilymenetelmä)
HAK	Hakattu pinta
LOH	Murretut, lohkotut ja halkaistut pinnat
HIOM	Hiottu pinta (matta)
HIOK	Hiottu pinta (kiiltävä)
HIOH	Hiottu pinta (heijastavan kiiltävä)
PIN	Pinnoitettava pinta (maalilla tai pinnoitteella)
TIIP AA, A, B	Tiililaattapinta (poltetut tiilet)
TIK AA, A, B	Tiililaattapinta (kalkkihiekkatiilet)
KLIK AA, A	Klinkkerilaattapinta (kuivapuristetut laatat)
KLIM AA, A	Klinkkerilaattapinta (märkäpuristetut laatat)
LUOT AA, A	Luonnonkivilaattapinta (tartuntamenetelmä)
LUOM AA, A	Luonnonkivilaattapinta (mekaaninen kiinnitys)
BETT AA, A	Betoni laattapinta (tartuntamenetelmä)
BETM AA, A	Betoni laattapinta (mekaaninen kiinnitys)

TELIT AA, A	Piikkitelattu itsestivistävä betonipinta
HAPM AA, A	Matala happopesty pinta
KALV AA, A	Valukalvon päälle valettu pesubetonipinta
VAL	Valkoinen väribetonipinta
KEL	Keltainen väribetonipinta
PUN	Punainen väribetonipinta
SIN	Sininen väribetonipinta
RUS	Ruskea väribetonipinta
VIH	Vihreä väribetonipinta
MUS	Musta väribetonipinta
	<i>Harmaalle pinnalle ei anneta värikoodia.</i>
S	Pinta suojataan pinnoitteella, vettähylykivillä impregnointiaineella tai muulla suoja-aineella
AG	Pinta suojataan töherryksenestoaineella (antigrffitaineella)
E	Pinnasta on tehty esimerkki (pintamalli), mallielementti tai vastaava (yli 300 × 300 mm ²)

ESIMERKKEJÄ PINTAKOODIEN KÄYTÖSTÄ

MUO-C	muottia vasten valettu näkymättömiin jäävä C-luokan pinta (harmaa)
MUK-AA-E-S	kuvioitua muottia vasten valettu AA-luokan pinta (harmaa), josta tehdään malli. Pinta suojataan pinnoitteella.
LV-A	liukuvalettu, käsittelemätön A-luokan pinta
LV-PHI-A	liukuvalettu, puuhierretty A-luokan pinta
TÖP-A-KEL-E	töpötetty A-luokan keltainen väribetonipinta, josta tehdään malli
PHI-A	puuhierretty A-luokan pinta (harmaa)
PESH-AA-VAL-AG	hienopesty AA-luokan valkobetonipinta. Pinta suojataan töherryksenestoaineella (antigrffitisuoja-aineella)
HIPM-AA-PUN-E	hiekkapuhallettu (matalapuhallus) AA-luokan punainen väribetonipinta, josta tehdään malli
HAK-E	hakattu pinta, josta on tehty malli
PIN-PESH-A	pinnoitettava, hienopesty A-luokan pinta
PIN-HAR-AA	pinnoitettava, harjattu AA-luokan pinta
BETT-AA-HIOK-VAL-E	AA-luokan valkoinen betoni laattapinta (tartuntamenetelmä), laatat on hiottu kiiltäviksi, pinnasta on tehty malli.

Pintakoodit - esimerkkejä

Esimerkkejä:

- MUK-AA-E-S kuvioitua muottia vasten valettu AA-luokan pinta (harmaa), josta tehdään malli. Pinta suojataan pinnoitteella.
- HIPM-AA-PUN-E hiekkapuhallettu (matalapuhallus) AA-luokan punainen väribetonipinta, josta tehdään malli



2.2 Betoni ja betonin valinta

- Rakenne ja rakenteelta haluttavat ominaisuudet vaikuttavat oleellisesti kohteeseen valittavan betonin koostumukseen.
- Paikallavalussa hyvä puhdasvalupinta voidaan toteuttaa betonilla, jonka vesi-sementtisuhde on suuruusluokkaa 0,5...0,6 ja hienoainesmäärä riittävä. Lopputuloksen kannalta oleellista valuvaiheessa ovat betonin huolellinen tiivistäminen ja riittävän pitkä jälkihoito.
- Elementtirakenteiden valuvaiheessa olosuhteet ovat tasalämpöiset. Tuotannon nopea muottikierto edellyttää usein nopeammin kovettuvien betonilaatujen käyttöä.
- **Erikoisbetonit: kuitubetoni, IT-betoni, väribetoni jne.**



Malliaukeama

2.2.2 KUITUBETONIRAKENTEET

Erilaisia kuitubetonirakenteita voidaan toteuttaa teräskuiduilla, polymeerikuiduilla, lasikuiduilla ja uusimpana vaihtoehtona basalttikuiduilla. Basalttikuitujen hinta on tosin vielä rajoittanut niiden käytön yleistymistä.

Kantavissa kuitubetonirakenteissa on yleensä käytettävä teräskuituja. Kuidut voivat olla joko normaaliterästä tai ruostumatonta terästä.

Kuiturauδοitetuissa julkisivuelementeissä tai niitä täydentävissä elementtiosissa (esim. parveke-elementeissä) on käytetty yleensä ruostumattomia teräskuituja, jotta elementtien pintoihin ei tulisi korroosioista aiheutuvia ruostetäpliä. Suomessa ulkovalaistuselementeissä on käytetty kuituvahvistettua teräsbetonia, jossa kuitujen lisäksi on normaaleja rauditus-tankoja. Näissä erikoiselementeissä kuituja voi olla varsin paljon ja rakenteissa käytetään erikoislujaa (> 100 MPa) ja hyvin tiivistä betonia. Korkealuokkaisesta betonista tehtyjen kuitubetonielementtien pinnan laatu on yleensä erittäin hyvä. Mahdolliset valuvirheet voidaan helposti havaita silmämääräisesti.

Muottia vasten valetuissa pinnoissa sementtipasta yleensä peittää kuidut, vaikka osa niistä jäisikin lähelle pintaa. Vaikka näkyvä korroosioriski pinnassa on pieni, se voidaan välttää vain käyttämällä ruostumattomia teräskuituja, lasikuituja tai polymeerikuituja.

Normaaleja teräskuituja käytetään yleisesti paikallavaletusta betonista tehdyissä rakenteissa. Julkaisun by 66 *Teräskuitubetonirakenteiden suunnitteluohje 2018* mukaan teräskuitubetonia on mahdollista käyttää myös kantavissa betonirakenteissa tietyin edellytyksin.



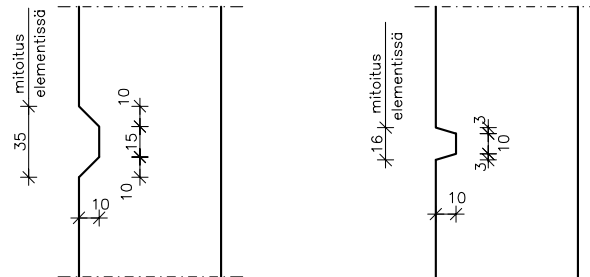
◀ Tapiolan metron kuitubetonijulkisivu. Arkkitehtityöhuone APRT Oy.

▶ Kuitubetonista valmistettuja ohuita parvekerakenteita.



3. Saumat

- Saumat ovat oleellinen osa betonisia pintarakenteita ja julkisivuja.
- Saumauksen tehtävänä on tiivistää rakenteen osat
-> lopputuloksena on esteettisesti laadukas, kestävä
-> tiivis, vettä, ääntä, ilmansaasteita sekä kosteutta pitävä liitos.
- Paikalla valettujen rakenteiden ja pintojen muottien liittymät toisiinsa ja muottilevyjen jatkuvuuskohdat tulee esittää muottisuunnitelmissa ja puhdasvalupintojen osalta arkkitehtipiirustuksissa.
- Valesaumat - esimerkkejä



Malliaukeama

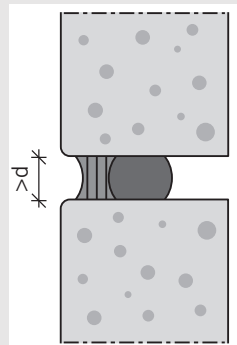
3.2 SAUMOJEN SUUNNITTELUOHJEITA

3.2.1 SAUMOJEN SUUNNITTELUVEYDET

Sauman suunnitteluleveytenä käytetään yleensä 15 mm. Pienemmissä elementeissä voidaan tapauskohtaisesti käyttää 10 mm saumaa. Yli 6 m:n mittaisissa elementeissä suositellaan käytettävän 20 mm leveää saumaa. Saumoihin sijoitetaan tuuletusputket tai -kotelot elementtien tuuletuksen varmistamiseksi, mikäli elementti on suunniteltu tuulettuvaksi. Elementtien reunoihin tehdään yleensä niin sanotut kynäpyöritykset, jolloin saumat ovat viimeistellyt ja mahdollisimman huomaamattomat julkisivupinnassa. Kynäpyöritysten avulla vältetään myös reunojen lohkeaminen.

Julkisivusaumojen minimiasennusleveyden tulee olla lähtökohtaisesti vähintään 15 mm. Tätä kapeammat saumat joutuvat liian kovalle rasitukselle, ja niiden elinkaari on lyhyempi. Ylikapeat saumat rasittavat myös betonielementin reunoja ja saattavat aiheuttaa reunojen lohkeilua.

Julkisivusaumojen asennusleveyden tulee olla enintään 30 mm. Tätä leveämpiä saumojia ei pitäisi olla. Ylileveät saumat rasittavat liikaa saumamassaa ja elementtien reunoja. Riskinä on elementin reunan lohkeaminen tai saumamassan irtoaminen tartuntapinnalta (adheesiomurtuma) tai repeytyminen (koheesiomurtuma).



Elementin leveys/korkeus	Suunnitteluleveys
≤ 5500 mm	15 mm
5500...7000 mm	20 mm
7000...9000 mm	25 mm
≥ 9000 mm	30 mm

Kuva 3.3. Erikokoisten elementtien saumojen suunnitteluleveyksiä.

► Avosausmaus mahdollistaa julkisivurakenteen mahdolliset muodonmuutokset. Kauppakeskus Ainoa, Tapiola, Espoo. Arkkitehtitoimisto Sarc Oy.



4. Muotit ja muottien pintamateriaalit

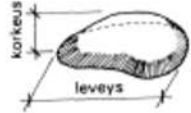
- Laadukkaan betonipinnan aikaansaamiseen vaikuttaa ratkaisevasti muotin pintamateriaalin valinta.
- Erilaiset muottimateriaalit esitelty
- Muottikalustotiedot päivitetty
- Detaljikka: muottisaumat, muottisiteet yms.

- 5.6 Puhdasvalupinnan toteuttaminen
- Puhdasvalupintojen toteutuksessa esitetään rakenteiden pintavaatimukset kaikissa suunnitteluasiakirjoissa.

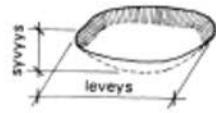


Luokitustaulukoiden selitteet

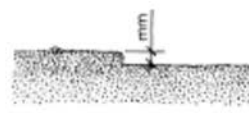
NYSTERMÄ
aiheutuu yleensä muotissa olevasta kolosta



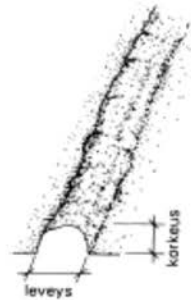
SYVENNYS
aiheutuu yleensä kohoumasta tai epäpuhtaudesta muotin pinnassa



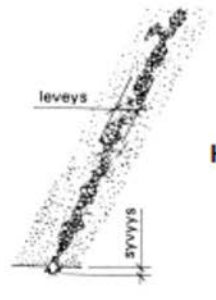
HAMMASTUS
johtuu muottilevyjen tasoerosta



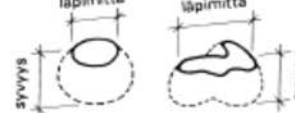
VALUPURSE
johtuu muotin saumasta pursonneesta betonista



VALUHAAVA
johtuu yleensä muottisauman kohdalla erottuneesta betonista



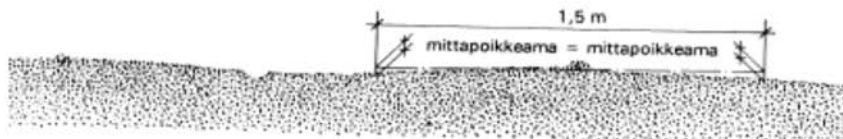
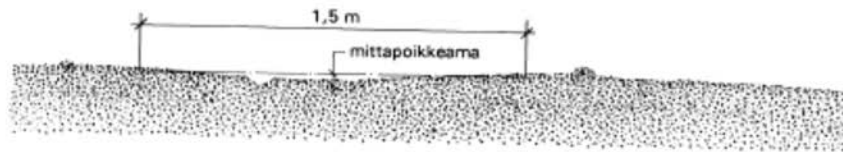
HUOKOSET
pyöreämuotoiset valuhuokokset syntyvät pinnan läheisyyteen kerääntyvistä ilma ja vesikuplista



HARVAVALU TAI MUU VALUVIKA
johtuu yleensä erottumisesta, liian pienestä hienoainesmäärästä tai puutteellisesta täytyksestä



PINNAN KÄYRYYS JA AALTOILU
johtuu muottipinnan tasopoikkeamista (mittapoikkeamaan ei lasketa nystermiä, syvennyksiä eikä huokosia)



Taulukko 5.2. Luokitustaulukko MUO ja MUK / muottia vasten paikalla valetut pinnat. Vaatimukset koskevat tarkasteltavaa pintaa, joksi valitaan yleensä yhdellä kertaa valettu pinta.

Laatutekijät		Vaatimukset				
		Luokka AA	Luokka A	Luokka B	Luokka C ¹⁾	
Nystermä	suurin korkeus, h suurin leveys (pisin mitta) suurin määrä ²⁾	mm mm kpl/m ²	2 3 h ≥ 1 mm 10	3 9 h ≥ 2 mm 20	6 20 h ≥ 4 mm 40	6 20 h ≥ 4 mm 40
Syvennys	suurin syvyys, h suurin leveys (pisin mitta) suurin määrä ³⁾	mm mm kpl/m ²	2 4 h ≥ 1 mm 10	4 9 h ≥ 2 mm 20	7 15 h ≥ 4 mm 40	7 15 h ≥ 4 mm 40
Hammaustus		mm	1	2	5	5
Valupurse tai valuhaava muottisauman kohdalla	suurin korkeus tai syvyys suurin leveys suurin määrä (koskee myös korjattua saamaa)	mm mm % muottisaumojen pituudesta	1 3 10	2 3 20	4 6 30	4 6 30
Vaakasuorassa valettujen pintojen huokokset	suurin läpimitta ja syvyys suurin kokonaismäärä	mm kpl/m ²	Ø ≥ 5 mm 7 20	Ø ≥ 5 mm 8 40	Ø ≥ 5 mm 10 80	Ø ≥ 5 mm 10 160
Pystysuorassa valettujen pintojen huokokset	suurin läpimitta ja syvyys suurin kokonaismäärä	mm kpl/m ²	Ø ≥ 5 mm 8 40	Ø ≥ 5 mm 10 60	Ø ≥ 5 mm 12 100	Ø ≥ 5 mm 12 200
Vaakasuorassa valettujen pintojen valuvika (aina korjattava)	suurin koko suurin määrä	m ² kpl/100 m ²	Arkkitehti arvioi	0,1 1	0,3 2	0,6 4
Pystysuorassa valettujen pintojen valuvika (aina korjattava)	suurin koko suurin määrä	m ² kpl/100 m ²	Arkkitehti arvioi	0,2 2	0,3 2	0,6 4
Pinnan käyryys ja aaltoilu	suurin mittapoikkeama	mm/1,5 m	3	5	8	8
Väri vaihtelu	harmaat pinnat valkabetonipinnat muut väribetonipinnat	luokat (liite 5)	B A B		4) 4) 4)	4) 4) 4)

- 1) Heikointa C-luokan vaatimusta käytetään yleensä vain näkymättömiin jääville pinnoille (esim. perustuksiin ja alaslaskettujen kattojen betonipintoihin).
- 2) Sallittu määrä esim. luokassa A: korkeus 2...3 mm ja leveys ≤ 9 mm ≤ 20 kpl/m².
- 3) Sallittu määrä esim. luokassa A: syvyys 2...4 mm ja leveys ≤ 9 mm ≤ 20 kpl/m².
- 4) Ei vaatimuksia.

Malliaukeama

6 ELEMENTTIPINNAT

6.1 YLEISTÄ

Julkaisun luvuissa 6..11 käsitellään lähinnä betonielementtejä ja elementtirakenteiden pintakäsittelytapoja. Useita jäljempänä käsitellyistä pintakäsittelytavoista voidaan käyttää myös paikallavalurakenteissa. Menetelmän soveltuvuus paikallavaluun on syytä tarkistaa suunnitteluvaiheessa.

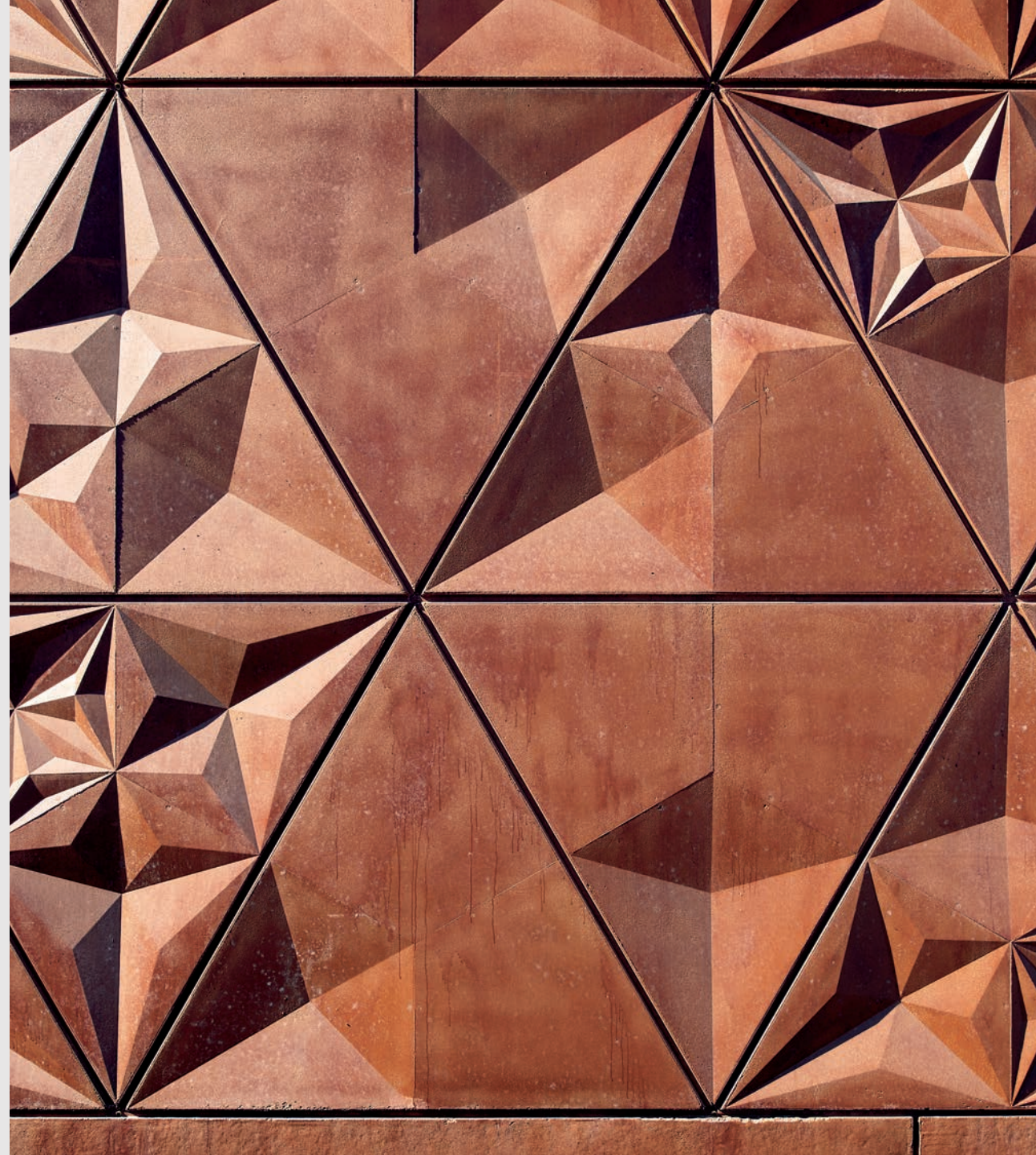
Julkisivujen betonielementtipinnat valetaan yleensä vaakatasossa olevaa teräs- tai vanerimuottia vasten. Näin saadaan aikaan laaja sileä pinta, johon ei jää muottisiteiden jälkiä. Suuri osa muistakin julkisivupintana näkyvistä elementeistä valetaan vaakasuoraan muottiin. Väliseinäelementit valetaan joko vaakasuoraan pöytämuoteissa tai pystysuoraan patterimuoteissa. Pienet tukimuurit, laiturielementit ja useat muutkin infraelementit valetaan useimmiten pystymuoteissa, jolloin elementin molemmat puolet ovat muottipintoja.

Pilarit ovat pysty- tai vaakasuoraan valettuja rakenteita, joiden valuissa voidaan käyttää erilaisista materiaaleista valmistettuja muotteja. Vaakasuoraan valetuissa rakenteissa on yksi valupinta, joka hierretään tai telataan haluttuun laatuun. Pilareiden valmistukseen on olemassa myös erikoismenetelmiä, muun muassa pyöreiden pilareiden ruiskuvalumenetelmä, jolloin pilarit voidaan myös hioa ja/tai kiillottaa.

Elementtitehtaissa voidaan kuitenkin käyttää lähes kaikkia luvussa 4 kuvattuja muottijärjestelmiä ja -materiaaleja.

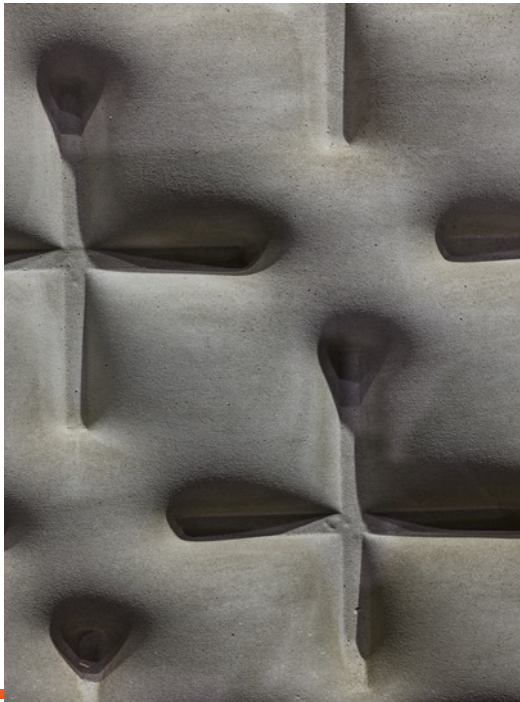
Milloin nurkkien pyöristäminen ei arkkitehtonisista syistä ole suotavaa, muotin lisätiivistys betonin sementtiliiman ulospursuamiseksi on tehtävä elastisella massalla.

► Kruunuvuorenrannan koonta-asema, Helsinki. Arkkitehtitoimisto B & M Oy.
Kolmiulotteiset elementtipinnat on lopuksi käsitelty Umbra-patinointimenetelmällä.



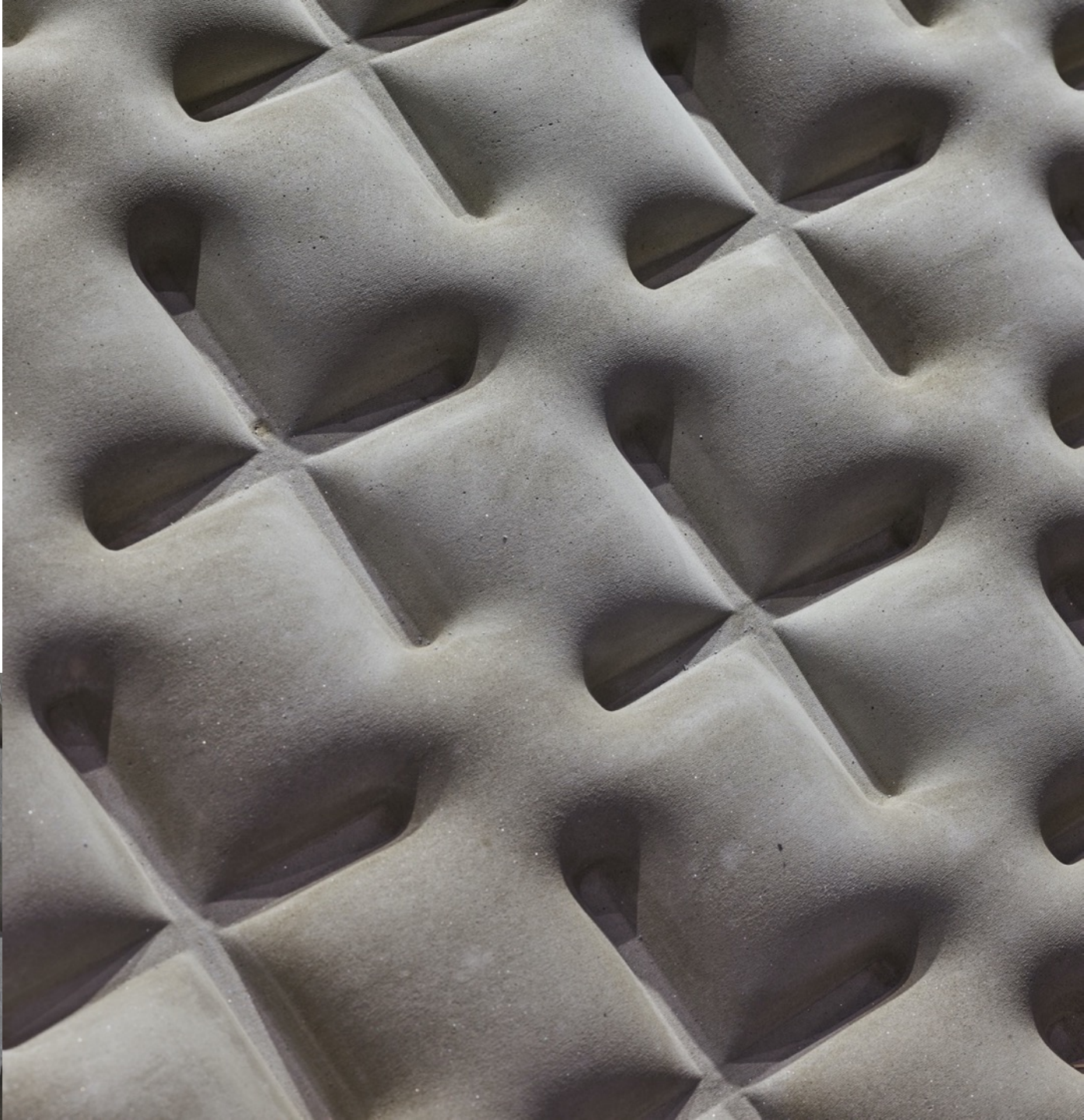
11. Muut betonipinnat

- Kuvioitu betonipinta
- Leimasinbetoni
- Teräsharjattu
- Matala happopesty pinta
- Valukalvon päälle valettu pinta (esim. graafinen betoni)
- Pintavärjätyt betonipinnat
- Kemiallinen patinointi – Kuparibetoni ja Umbra- patinointimenetelmä
- Timanttisahattu pinta
- Lasimurskepinta
- Tiilimurskepinta
- Sirotepinta
- Tadao Ando – Pinta
- Muotobetoni
- Muotoillut ja 3D pinnat
- Betoniharkkopinnat
- Rapatut betonipinnat
- Itsepuhdistuvat pinnat



MUOTOBETONI
www.muotobetoni.fi

Lasitaiteilija
Renata Jakowleff



Muutokset by40 luokitustaulukoissa – esimerkkejä:

Muutokset luokitustaulukoihin

- Luokitustaulukko HAP / Happopestyt pinnat.

Laatutekijät		Vaatimukset	
		Luokka AA	Luokka A
Nystermä suurin korkeus, h suurin leveys (pisin mitta) suurin määrä	mm	2	3
	mm	2	6
	kpl/m ²	h ≥ 1 mm 10	h ≥ 2 mm 20
Syvennys suurin syvyys, h suurin leveys (pisin mitta) suurin määrä	mm	2	3
	mm	4	8
	kpl/m ²	h ≥ 1 mm 10	h ≥ 2 mm 20
Valupurse suurin korkeus suurin leveys	mm	1	2
	mm	2	3
Vaakasuurassa valettujen pintojen huokokset suurin läpimitta suurin kokonaismäärä	mm	∅ ≥ 2 mm	∅ ≥ 2 mm
	mm	5	8
	kpl/m ²	30	60
Pystysuurassa valettujen pintojen huokokset suurin läpimitta suurin kokonaismäärä	mm	∅ ≥ 3 mm	∅ ≥ 3 mm
	mm	7	12
	kpl/m ²	60	120
Pesusyvyyden vaihteluväli ¹⁾	%	20	40
Pinnan käyryys ja aaltoilu suurin mittapoikkeama	mm/1,5 m	3	5
Väri vaihtelu kaikki pinnat	luokka (liite 5)	AA ²⁾ A	B

Lisätty luokka A

Muutokset luokitustaulukoihin

- Luokitustaulukko HIP / Hiekkapuhalletut pinnat.

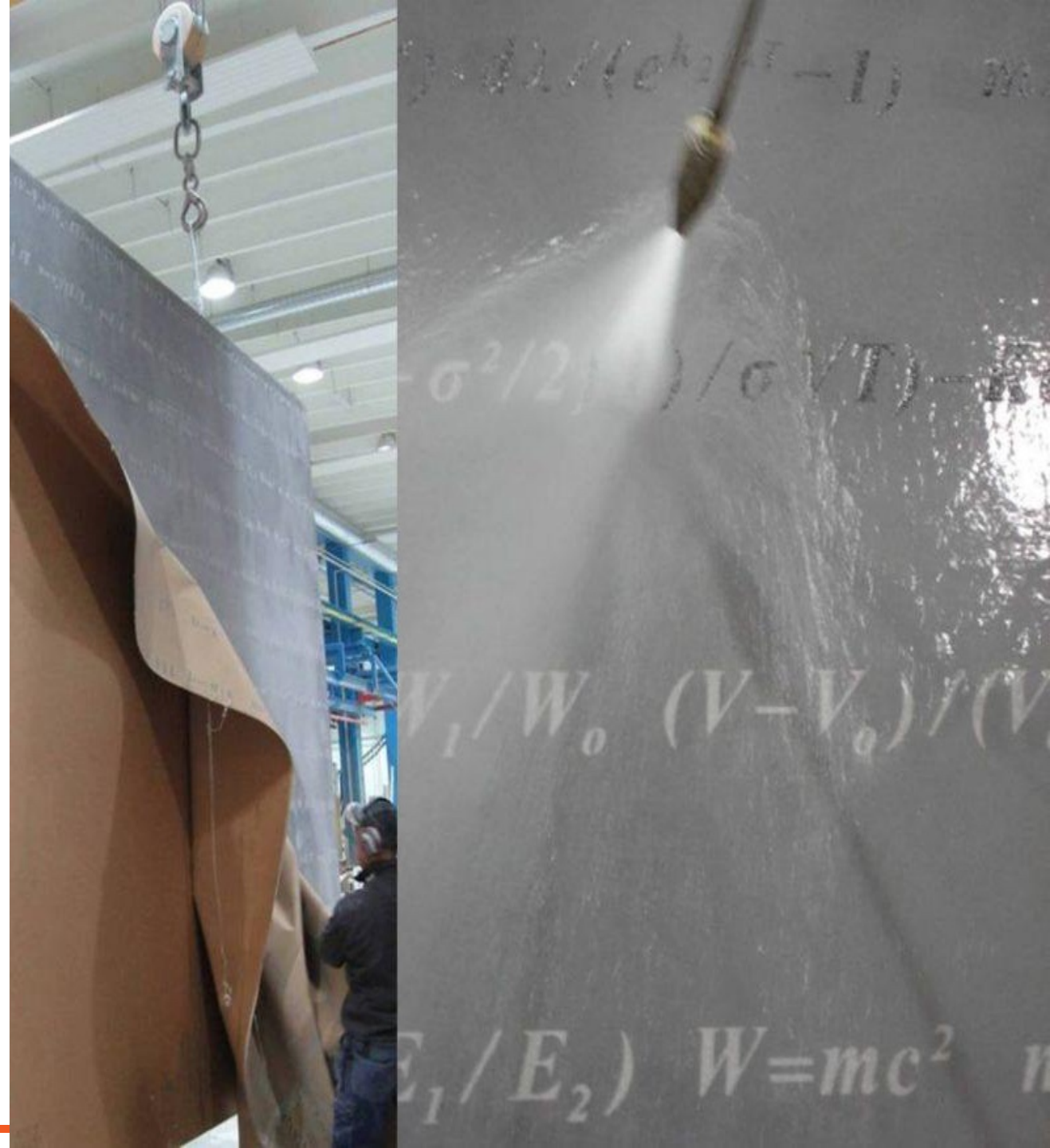
Laatutekijät		Vaatimukset					
		Matala puhallus (M)		Keskisyvä puhallus (K)		Syvä puhallus (S)	
		AA-lk	A-lk	AA-lk	A-lk	AA-lk	A-lk
Nystermä suurin korkeus, h suurin leveys (pisin mitta) suurin määrä	mm	2	3	2	5	3	5
	mm	3	10	5	15	6	15
	kpl/m ²	h ≥ 1 mm 10	h ≥ 2 mm 20	h ≥ 1 mm 10	h ≥ 2 mm 20	h ≥ 1 mm 20	h ≥ 2 mm 40
Syvennys suurin syvyys, h suurin leveys (pisin mitta) suurin määrä	mm	2	6	4	10	6	10
	mm	5	10	10	20	12	20
	kpl/m ²	h ≥ 1 mm 10	h ≥ 3 mm 20	h ≥ 2 mm 10	h ≥ 5 mm 20	h ≥ 3 mm 20	h ≥ 5 mm 40
Hammastus	mm	1	3	2	3	3	4
Valupurse suurin korkeus suurin leveys	mm	1	3	2	3	2	3
	mm	2	5	4	5	4	5
Vaakasuurassa valettujen pintojen huokokset suurin läpimitta suurin kokonaismäärä	mm	∅ ≥ 3	∅ ≥ 3	∅ ≥ 3	∅ ≥ 3	∅	∅
	mm	5	8	5	8	∅	∅
	kpl/m ²	80	100	80	100	∅	∅
Pystysuurassa valettujen pintojen huokokset suurin läpimitta suurin kokonaismäärä ¹⁾	mm	∅ ≥ 3	∅ ≥ 3	∅ ≥ 3	∅ ≥ 3	∅	∅
	mm	7	12	7	12	∅	∅
	kpl/m ²	160	200	160	200	∅	∅

lisätty

lisätty

Uudet luokitustaulukot

- Määritelty seuraaville pintakäsittelyille uudet luokitustaulukot:
 1. TELIT / Piikkitelatut IT-betonipinnat
 2. PIN-HAPM / Pinnoitettavat matalat happopesupinnat
 3. KALV / Valukalvon päälle valetut pesubetonipinnat
(esim. graafinen betoni)



Uudet luokitustaulukot - esimerkit:

Luokitustaulukko PIN-HAPM / Pinnoitettavat matalat happopesupinnat.

Betonin pinta käsitellään miedolla happoliuoksella, jolloin pinnasta saadaan mattamainen. Käsittely vaikuttaa lähinnä pinnan sementtiliimakerrokseen ja lisäksi ainoastaan sementtipastan hienoimman runkoaineksin pintoihin.

Laatutekijät		Vaatimukset	
		Matala happopesty pinta (HAPM) nimellispesusvyvyys ³⁾ < 2 mm	
		Luokka AA	Luokka A
Pesusvyvyyden toleranssi	mm	± 1	± 1,5
Ylipeseytyminen ¹⁾	dm ² /m ² kpl/10 m ²	0,5 1	0,8 4
Vajaa peseytyminen ²⁾	dm ² /m ² kpl/10 m ²	0,5 1	1 2
Vaakasuurassa valettujen pintojen huokokset suurin läpimitta suurin kokonaismäärä	mm kpl/m ²	∅ ≥ 3 mm 5 60	∅ ≥ 3 mm 8 80
Pystysuurassa valettujen pintojen huokokset suurin läpimitta suurin kokonaismäärä	mm kpl/m ²	∅ ≥ 3 mm 7 90	∅ ≥ 3 mm 12 120
Pinnan käyryys ja aaltoilu suurin mittapoikkeama	mm/1,5 m	3	5

Luokitustaulukko KALV / Valukalvon päälle valetut pesubetonipinnat.

Laatutekijät		Vaatimukset	
		Valukalvon päälle valettu hienopesty pinta (KALV) nimellispesusvyvyys ⁴⁾ < 2 mm	
		AA-lk	A-lk
Pesusvyvyyden suurin sallittu vaihteluväli nimellis-pesusvyvyydestä	mm	± 1	± 1,5
Ylipeseytyminen ¹⁾²⁾	dm ² /m ² kpl/10 m ²	0,5 1	0,8 4
Vajaa peseytyminen ²⁾³⁾	dm ² /m ² kpl/10 m ²	0,5 1	1 2
Vaakasuurassa valettujen pintojen huokokset suurin läpimitta suurin kokonaismäärä	mm kpl/m ²	∅ ≥ 3 mm 5 60	∅ ≥ 3 mm 8 80
Pystysuurassa valettujen pintojen huokokset suurin läpimitta suurin kokonaismäärä	mm kpl/m ²	∅ ≥ 3 mm 7 90	∅ ≥ 3 mm 12 120
Pinnan käyryys ja aaltoilu suurin mittapoikkeama	mm/1,5 m	3	5
Pesuraja kuvioituissa pinnoissa Kalvosauha kalvojatkoksen kohdalla (leveys)	mm mm	0,5 ⁵⁾ 2 ⁷⁾	1 ⁵⁾ 3 ⁷⁾
Väri vaihtelu kaikki pinnat	luokat (luku 10)	AA ⁶⁾ A	B

14. Pintojen ikääntyminen ja huolto

- säilyvyysvaatimukset
- käyttöikä 50 ... 200 vuotta
- vesi - tuuli – pöly-lika - pakkasen rajapinnat
- profilointi ja geometriset muodot
- pintatarvikkeet
- materiaaliyhdistelmät

14.3 Härme

14.4 Likaantumisen / puhdistaminen

14.5 Likaantumista estävät suoja-aineet

14.5 Betonipintojen suoja-aineet

- Suoja-aineet eivät muuta värisävyä / jotkut tasaavat värieroja
- Pinta voidaan puhdistaa / ehkäisevät ympäristön epäpuhtauksien imeytymisen pintaan

1. Vettähykkivä impregnointiaine (S)
2. Impregnointiaine (entinen nimitys: tiivistysaine) (S)
3. Pinnoite (PIN) – Epäorgaaninen / Orgaaninen
4. Töherrystenestoaineet / Anti-graffitisuoja-aineet
 - Estävät töhertelyssä käytettävien maalien ja tussien imeytymisen syvemmälle
 - Uhrautuva tai puhdistettava aine



5. Suoja-aineyhdistelmä:
 - Pinnoiteyhdistelmä (PIN)
 - Puhdistettava töherrystenestoaineyhdistelmä (AG)
 - Uhrautuva töherrystenestoaineyhdistelmä (AG)

6. Lasuurimaalit, maalit ja pinnoitteet

- Pinnoille materiaalikohtaisesti on aina tarkistettava sopiva aine!



14. Betonipintojen huolto



Hyvinkään kirkko

- Arkkitehti Aarno Ruusuvuori, 1961
- 2019 - 2020 julkisivujen pesu ja uudelleen saumaus



BY40

Betonirakenteiden pinnat – luokitusohjeet 2021

- Tuotetyyppi: Kirja
Vuosi: 2021
Sivumäärä: 304 sivua
ISBN: 9789527314029
Tilaukset: Rakennustietokauppa:
<https://www.rakennustietokauppa.fi>
- **176,00 €** (160,00 € alv 0 %)



Seuraavaksi....

- Seuraava Betonivartti pidetään maanantaina 5.9. klo 8.30 aiheena ”**Betonirakenteiden hiilensidonta**”
- Kysymyksiä ?
- Hyvää ja aurinkoista kesää

