

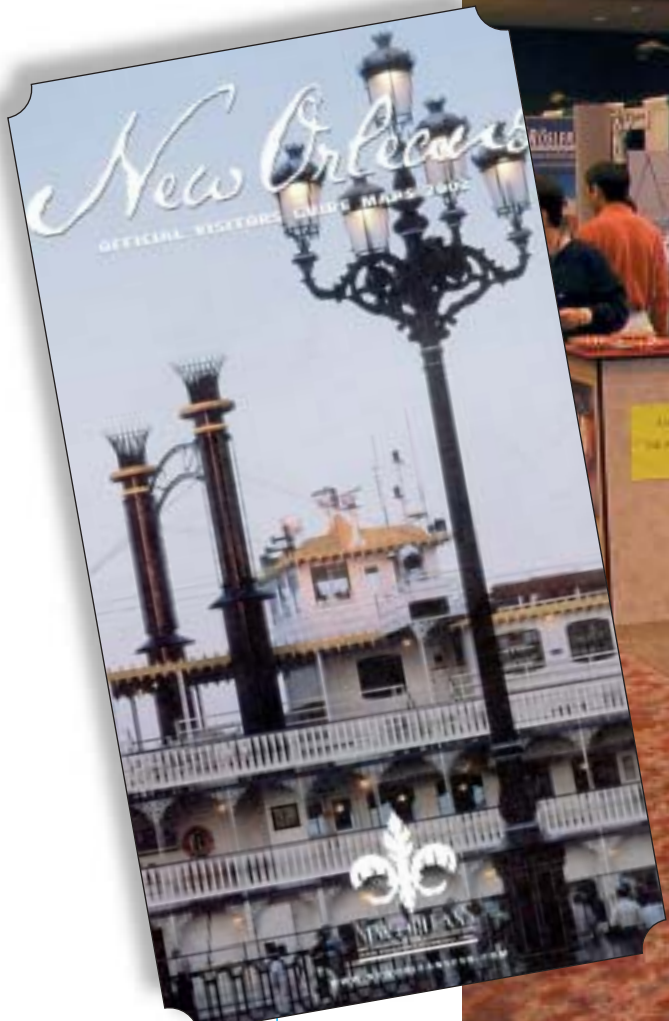
# MK tänään

  
1/2002

- Injektointiletkut
- Injektointitarvikkeet
- Injektointilaitteet
- Paisuvat saumanauhat
- PVC- ja erikoissaumanauhat
- Betonin korjaus- ja vedeneristysmassat
- Betonimuotit
- Muottitarvikkeet
- Muottikankaat
- Rakennuslaakerit
- Alan koulutus ja konsultointi



Muottikolmion osastolla mielenkiintoa herätti JOCO injektointiletkut ja vedentiivistysmenetelmä.



New Orleans tuo mieleen Jazzin, Cajun keittiön ja vanhan syvän Amerikan Etelän. Tänä vuonna kaupungissa oli World of Concrete – maailman suurin betoniteknikan näyttely.

# World of Concrete

## – maailman suurin betoniteknikan näyttely

**Jazz, Cajun keittiö, Creoli kulttuuri, Mardi Gras – tästä kaikesta Amerikan eurooppalaisin kaupunki New Orleans on tunnettu. Tämän vuoden tammikuussa se oli myös maailman suurimman betonialan messujen World of Concrete näyttämönä.**

### WORLD OF CONCRETE

kerää betonialan asiantuntijoita ympäri maailman. Näyttely järjestetään myös ajatellen amerikkalaisten huvittelun halua. Tyypillisinä aikaisempien vuosien näyttelypaikkoina ovat olleet Las Vegas ja Orlando. Kuitenkin kansainvälisyys on leimaava.

Leveän Amerikan englannin lisäksi käytävillä kuulee laajan kirjon muita kieliä. Myös suomea kuultiin tämän vuoden messuilla.

Muottikolmiolla oli oma osasto, jolla esiteltiin JOCO injektointiletkuja ja vedentiivistysmenetelmää.

Näyttely järjestettiin Ernst N. Morial Convention Center näyttelyhallissa. Tämä on yksi iso avoin tila, joka on yli kaksi kertaa suurempi kuin Helsingin messukeskuksen kaikki näyttelytilat yhteenlaskettuna. Näytteilleasettajia tässä betoninäyttelyssä oli yli 1600. Amerikan markkinoiden suuruutta kuvaa myös betonialan järjestöjen määrä. Tässä näyttelyssä niitä oli 20.





New Orleans on huvittelukaupunki, jossa "Vappu" on 365 päivää vuodessa

Muottikolmio oli esittelemässä betonin vedentiivistystuotteitaan. JOCO injektointiletkut ja uusi tekniikka herättivät mielenkiintoa, sillä menetelmä ei ole vielä kovin tunnettu USA:ssa. Sitä on kuitenkin käytetty jo mm. Bostonissa isoissa elementtirakenteisissa liikennetunneleissa. ▲

# VANDEX PLUG - PIKATULPPA

**Vuotavat viemärikaivojen liitännät, vuotavat betonikaivot, vuotavat kellarit... vesi voi olla harmillinen elementti, kun se ei pysy kurissa. Vandexin tuoteohjelmassa on oivallinen apu vuotaviin betoni-, tiili-, harkko- ja kiviseiniin - VANDEX PLUG.**

Vandex Plug on sementtipohjainen valmiiksi sekoitettu nopeasti kovettuva laasti vesivuotojen korjaukseen. Se sopii myös paikkoihin, missä ei ole varsinaista vesivuotoa, mutta kosteus tulee paikallisesti runsaana läpi rakenteen.

Vandex Plugia voidaan käyttää sekä paineen puolella että painetta vastaan. Yleisin käyttöalue on painetta vastaan tehtävä vesivuodon korjaus. Aine sekoitetaan veteen ja se kovettuu noin 30 sekunnissa. Sitä voidaan myös käyttää kuivana, jolloin vesivuodosta tuleva kosteus saa aikaan kovettumisreaktion.

## Vandex plug

### soveltuu käytettäväksi mm:

- Sulkemaan vesivuotoja ja -valumia
- Sulkemaan vuotavia halkeamia
- Sulkemaan märkiä pintoja
- Saviputkien vuotojen sulkemiseen
- Tunnelielementtien saumojen tiivistämiseen
- Vesirakenteissa ankkurimassana, kun tarvitaan nopeata kovettumista
- Teräsosien kiinnittämiseen betoniin tai tiileen
- Vedenalaisissa töissä
- Vedenalaisissa saumauksissa

Vandex Plug on kätevä ja nopea korjausmassa kaikkialla, missä tarvitaan nopeata kovettumista ja lujaa lopputulosta. Se on täysin myrkytön mineraalipohjainen tuote, ja sopii myös käytettäväksi juomavesien yhteydessä. Käyttäjän on syytä kuitenkin huomata, että tuote sisältää sementtiä ja on sen vuoksi hyvin emäksistä ja syövyttää ihoa, joten suojakäsineiden käyttö on tarpeellista. ▲

**Vandex Plugin käyttö on helppoa:**



Sekoita kerralla käytettävä määrä Vandex Plugia ja tee massasta vuotokohtaan sopiva pallo



Paina Vandex Plug vuotokohtaan ja paina sitä vesivuotoa vastaan



Vandex Plug kovettuu n. 30 sekunnissa. Anna massan saavuttaa sopiva lujuus ja poista ylimääräinen aine pois.



Valmis paikkauskohta ei enää vuoda.



Eliel Saarisen tie kulkee Laajasuon puiston läpi vedenpitävässä paikallavaletussa betonikaukalossa. Muottikolmion saumanauhoilla ja injektointiletkuilla varmistetuissa saumoissa ei ole löytynyt yhtään vuotoa.



Pitäjänmäen päässä Eliel Saarisen tie menee 450 metrin pituiseen tunneliin, joka ohjaa liikenteen tiiviisti rakennetun Etelä-Haagan ja rantaradan ali.

# Eliel Saarisen tien saumat pitävät

**Haagan läpi on tehty uusi katu, Eliel Saarisen tie, joka kulkee osan matkaa tunnelissa ja osan avokaukalossa suon läpi. Betonivalujen työ- ja liikuntasaumoissa on käytetty Muottikolmion saumanauhoja ja injektointiletkuja. Skanska Tekran valumestari Jorma Lahtinen sanoo, että yksikään sauma ei vuoda, vaikka etenkin suoalueella saumoihin kohdistuu voimakas vedenpaine.**

seitsemän metrin päässä kuilun reunasta. Toinen vaativa paikka on ollut Laajasuon puisto, josta osa tunnetaan upeana Rhodo-puistona. Puiston kasvuolosuhteet on haluttu pitää ennallaan, mikä on edellyttänyt ponttiseinien rakentamista kadun molemmin puolin 250 metrin matkalle ja putkiliinjojen patoamista.

Eliel Saarisen tie valmistui bussiliikenteen käyttöön vuoden 2001 lopulla. Silloin uudelle reitille siirtyivät paikallisliikenteen bussit, jotka ovat aikaisemmin kulkeneet Haagan läpi mutkaisia ja kapeita katuja pitkin. Bussi-Jokerin liikenne alkaa vasta myöhemmin.

Jokeri-linja Itäkeskuksesta Länsiväylän varteen on ollut esillä 1980-luvun alusta alkaen. Alun perin puhuttiin pikaraitiovaunureitistä, mutta nyt toteutuu ”köyhän miehen Jokeri” eli Bussi-Jokeri, joka käyttää pääasiassa olemassa olevaa katuverkkoa. Haagan läpi rakennettavan Eliel Saarisen tien lisäksi uutta katuja rakennetaan Oulunkylässä. Haagan työmaa vie Jokerin 141 miljoonan markan budjetista puolet.

Eliel Saarisen tien pääurakoitsijana on Skanska Tekra Oy. Puolentoista kilometrin matkalta louhitaan noin 30 000 kuutiometriä kalliota ja Huopalahden aseman molemmin puolin tulee yhteensä noin 450 metriä tunnelia. Tunneli tehdään avokaivantoon 18 metrin pituisina lohkoina betonikehystä. Tunnelin päälle istutetaan heinikko ja sen reunoille pensaita ja puita. Eliel Saarisen tien yhteydessä rakennettava kevyen liikenteen väylä kulkee tunnelin päällä.

Teknisesti hankalin paikka on työmaainsinööri Ville Holopaisen mielestä ollut asutuksen läpi kulkevan tunnelin louhinta. Lähin talo on nimittäin vain

## ”IHMINEN OPPII VIRHEISTÄÄN”

Valumestari Lahtinen arvioi, että vedenpitävää saumaa on tehty muutama sata metriä. Muottikolmion saumanauhaa ja injektointiletkuja on mennyt työmaalla muutaman kilometrin verran. Lisäksi Lahtinen on käyttänyt myös Muottikolmion vesitiiviitä muottipultteja.

Lahtisen edellisellä työmaalla, Elielin aukion pysäköintilaitoksella oli ongelmia saumojen vesitiiveyden kanssa. Lahtinen kiittääkin Muottikolmion saumanauhaa siitä, että se reagoi veteen turpoamalla vasta betonivalun jälkeen. Elielin aukiolla käytetty nauha turposi välittömästi montussa olleen pohjaveden vaikutuksesta, mikä aiheutti huomattavia hankaluuksia asennusvaiheessa ja sai myös aikaan vuotoja.

Lahtinen sanoo, että ihminen oppii virheistään. Eliel Saarisen tien työmaalle hän valitsi Muottikolmion tuotteet, joihin hän on ollut tyytyväinen. Vaikka saumanauhojen hinnoissa on eroja, paremmasta laadusta kannattaa maksaa, hän toteaa. ▲



Laajasuon puiston betonirakenteiden työsaumoissa on käytetty sekä saumanauhaa että injektointiletkuja, kummatkin Muottikolmion tuotteita.



# VESITIIVIIDEN BETONISAUMOJEN TIIMOILTA HAVAITTUA

**Onko rakennustyön laatu parantunut materiaalien kehittyessä? Entä onko työväki sitoutunut tehtäviinsä - ja työväellä on ymmärrettävä koko ketjua suunnittelija - valvoja - työnjohto - suorittaja.**

Vesitiiviiden työsaumojen työtekniikka on kehittynyt vanhoista menetelmistä helposti tehtäviin ja varmoihin saumoihin. Vuosia sitten ainoa mahdollisuus tehdä tiivis työsauma betonirakenteeseen oli käyttää saumanauhaa. Näitä valmistettiin joko pellistä tai kumista. Myöhemmin nämä syrjäytti PVC-muovista valmistetut saumanauhat, joita käytetään vieläkin. Tällaiset saumaratkaisut ovat hyvin työläitä ja vaativat runsaasti huolellisuutta onnistuakseen. Saumanauhan asennukseen on valmistauduttava jo laatan teon yhteydessä. Laatan pintaan on tehtävä seinän kohdalle kynnyshalu, johon saumanauha asennetaan laatan valun yhteydessä. Nauha on tuettava ja sidottava hyvin ennen seinän valua tai se valahtaa betonimassan painosta alas. PVC-nauhat on aina jatkettava hitsaten ja tämä ei usein onnistu työmaaolosuhteissa. Varsinkin risteyskohdat ovat aina tuottaneet ylipääsemättömiä vaikeuksia.

Liikuntasaumat muodostavat oman alueensa ja ne tehdään miltei aina PVC-nauhoista. Myös erilaisia kumivaihtoehtoja sekä liikuntasaumalaitteita käytetään.

Työsaumat on kuitenkin mahdollista tehdä yksinkertaisesti ja samalla myös hyvin. Tällöin voidaan käyttää paisuvia saumanauhoja tai injektointilettoa. Näiden käytön yhteydessä kannattaa muistaa, että halvalla ostetut tuotteet harvoin toimivat toivotulla tavalla.

## PAISUVAN SAUMANAUHAN

on kestettävä työn aikaiset rasitukset. Se ei saa paisua liian aikaisin ennen kuin betoni on valettu. Usein saumanauhan asennuksesta muottien tuplaukseen ja betonivaluun voi kestää 2-3 viikkoa. Sadesäällä tämä on liikaa joillekin paisuville nauhoille ja nämä kadottavat kapasiteettinsa paisuessaan sateella. Bentoniittipohjaiset saumanauhat tulevat myös niin pehmeiksi sateella, että ne eivät kestä pienintäkään rasitusta.

## JOCO INJEKTOINTILETKU

on varmin tapa tehdä hyvä tiivis työsauma. Kaikki markkinoilla esiintyvät injektointiletut eivät suinkaan täytä vaatimuksia, jotka hyvälle injektointiletulle asetetaan: helppo asennettavuus myös kylmässä, taipuisa rakenteen mukaan, kestää valun rasitukset, voidaan injektoida tarvittaessa useaan kertaan.

Vaikka valitaan parhaat tuotteet sauman



PVC-saumanauhoja on yritetty jatkaa hitsaamalla työmaalla. Nauhojen profiilit ovat erilaiset!



Työsauma on varmistettu paisuvalla saumanauhalla ja injektointiletulla, mutta onkohan homma jäänyt kesken?

tiivistyksen, hyvä lopputulos on kiinni työn suorituksesta. Valitettavan usein edelleen kohdataan tilanteita, joissa ei tästä välitetä. Työ suoritetaan kiireessä huolimattomasti välittämättä sauman varmistukseksi tarkoitetuista apuneuvoista. Usein työnjohto on niin stressattu, että huomattavat asennusvirheet jätetään korjaamatta ja edetään aikataulun pakottamina betonivalun suoritukseen.

Valvojat eivät ehdi tarkastaa joka paikkaa tai heidän tietonsa eivät riitä huomaamaan tehtyä sutta. Tämä kaikki johtaa kalliiseen ja hitaasti tehtävään korjaukseen, mutta valitettavaa on, että usein ei itse työn tehnyttä urakoitsijaa saada tästä korjauksesta maksumieheksi - maksupostit on ajat sitten hoidettu ja urakoitsija on jo jossain muualla. Olisikin syytä kiinnittää huomiota enemmän työn suoritukseen ja oikeiden materiaalien valintaan. Tämä säästää pitkässä juoksussa ja myös rakenne saadaan paremmin toimivaksi. ▲



Oikein asennettu JOCO 10 injektointiletto Kansallisteatterin työmaalla. Letkulla tiivistetään tässä tapauksessa betonisen ilmastointikanavan työsauma.



Muottikolmion uusi aloitussivu, josta pääsee helposti tuotteiden salaisuuksiin ja päämiesten sivuille. Sivulla on myös mielenkiintoisia linkkejä.

# INTERNETIN KÄYTTÖSTÄ TUOTETIEDON JAKAJANA

**Tietoa on aina janottu ja me haluamme sitä nopeasti ja helposti. Onko Internet jo saavuttanut nämä toivomukset vai ollaanko vasta alkutaipaleella?**

Erilaisia tuotehakemistoja on saatavilla runsaasti kirjallisessa muodossa. Niitä on sekä maksullisia että ilmaisjakelukappaleina, jolloin ilmoittajat ovat maksaneet kirjan kustantamisen. Nämä uusiutuvat vuosittain, joten niissä oleva tieto on aina "vanhaa". Jos näitä verrataan internetin hakumootoreista saatavaan tietoon, olemme täysin eri tasolla. Internetissä on useita hakumootoreita, jotka nuuskivat tiedot olemassa olevista kotisivuista hetkessä. Tietoa tulee runsaasti ja usein aivan liian paljon. On täysin kiinni kotisivujen laatijasta, kuinka hyvin ko. sivut tulevat esille hakumootorin tulostuksessa. Kuitenkin on jo nyt osoittautunut, että kaikki rakennusalalla olevat merkittävät toimittajat ovat laatineet sellaiset kotisivut, jotka tulevat nopeasti esille ja ovat haettavissa vähintään yhtä helposti netistä, kuin tuotehakemistoista.

## KOTISIVUJEN PÄIVITYS - AJANKOHTAISUUS

on käyttäjän kannalta merkittävä seikka. Hyviltä kotisivuilta on saatavissa tuoretta tietoa nopeasti ja mihin vuorokauden aikaan tahansa. Toisaalta edelleen näkee hyvinkin vanhoja päivittämättömiä kotisivuja, mutta voihan olla, että tiedot ovat ajan tasalla, vaikka ne ovat syötetty useita vuosia sitten.

Sivujen sisällöllä on suuri merkitys käyttäjälle. Hienot, näyttävät sivut ilman asiapitoista sisältöä eivät

juuri lämmitä, kun on tarvis tutkia toimittajan tarvikkeiden yksityiskohtia. Kuivat, asiapitoiset sivut ovat usein hyvät, kun joudutaan hakemaan syvällistä tietoa tuotteista. Kuitenkin markkinamiesten mainontahalut näkyvät sivuilla usein.

## BITTINIKKARIT

haluavat näyttää, mihin pystyvät. Tämä saattaa johtaa käyttäjän kannalta epämiellyttäviin tuloksiin. Kotisivut muistuttavat enemmän Joulukatua kuin tuotetietoa jakavaa forumia. Usein myös "jippoilut" tekevät tiedostot isoiksi ja sivut aukeavat niin hitaasti, että sitä ei viitsi odottaa. Tällöin jää toimittaja vaille katsojakuntaa.

Monilla kotisivuilla on hyviä linkkejä muille alalla toimivien yritysten sivuille. Tämä antaa laajemman kuvan asioista, mutta johtaa helposti surfailuun netissä ja itse asia, jota etsitään saattaa jäädä taka-alalle uusien mielenkiintoisten sivujen johdosta.

Mikä tulee olemaan henkilökohtaisten kontaktien ja tuotemappien kohtalo internetin ottaessa yhä laajemmat porukat piiriinsä? Varmaa on, että ihmisten henkilökohtaiset kanssa käymiset tulevat jatkumaan kuten tähän asti. Tuotemappien kohtalosta en ole yhtä varma. Jo nyt nuorempi polvi ei halua tuotemappeja pölyntymään hyllyille, vaan ottavat mieluummin tuoreen tuotetiedon netistä. Jotkut toimittajat ovat siirtäneet tuotetietonsa CD-levyille, jolloin tuotekansio on pienessä muodossa. Tämä on kuitenkin juuri niin tuoretta tietoa kuin CD levyn ikä on. Internet voi antaa tiedon tuoreempaan kuin CD-levy, mutta suuria tiedostoja käsiteltäessä CD on kuitenkin vielä kätevämpi. ▲

# MUOTTIVÄLIKKEIDEN VALINNASTA

**Betonointimuottien sidonta on olennainen osa betonirakenteen valmistuksessa.**

**Muottisidontan on oltava riittävän luja kestämään valupaineet ja se on voitava tehdä ja purkaa nopeasti. Uudet itsestään tiivistyvät betonimassat asettavat muottisiteet entistä tärkeämpään asemaan.**

Muottipaine ja siitä syntyvä kuormitus on olennainen osa muottivälikkeen valinnassa. Välikkeen on kestävä syntyvä kuormitus ilman suurempia muodonmuutoksia. Muottipaine on suoraan verrannollinen valunopeuteen ja ”löysän” betonikerroksen korkeuteen. Rakenteen paksuudella ei ole juurikaan merkitystä syntyvään muottipaineeseen ja välikkeen kuormaan.

Joillain muottitoimitajilla on käyrästäjä muottipaineen synnystä valunopeuden funktiona. Näitä on syytä käyttää ohjeellisina, sillä syntyvään valupaineeseen vaikuttavat myös betonimassan lisäaineet, massan notkeus jne.

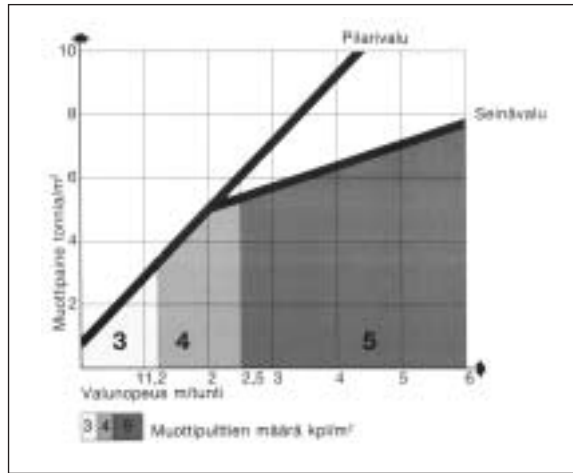
## MUOTTITYÖN ON OLTAVA HELPPOA

Muottivälikkeellä on tärkeä osuus muotin kasaamisen ja purkamisen helppoudessa. Tämä vaikuttaa suoraan saavutettavaan tehokkuuteen ( tth/m<sup>2</sup> ). Perinteisillä teräsrasteilla ja kiilalukoilla tehokkuus on n. 1,0 tth/m<sup>2</sup>, mutta esim. Malthus järjestelmän välikkeillä saavutetaan samanlaisella irtolaudoituksella alle 0,4 tth/m<sup>2</sup> työmenekki. Tehokkuus vaikuttaa luonnollisesti suoraan kustannuksiin.

Muottivälikkeen katkaisun valmiista betonipinnasta on oltava helppo. Sen on tapahduttava siten, että välike katkeaa betonipinnan sisäpuolelta jättäen kartiomaisen paikkauksen. Paikkauksen syvyydellä ei ole juurikaan merkitystä rakenteen kestävyydelle korroosion suhteen ja esim. Malthus järjestelmän 15 mm syvyinen kartio on osoittautunut riittäväksi myös ulkokäytössä. Norjassa on näitä välikkeitä käytetty jo -60 luvulta lähtien ja vain erittäin vaativissa kosteissa olosuhteissa on käytetty 30 mm kartioita.

## MALTHUS VÄLIKKEILLÄ BETONIPINNASTA TULEE SIISTI

Perinteistä sileää 10 mm terästankoa käytetään edelleen muottisiteenä monin paikoin. Malthus järjestelmän välikkeet ovat kuitenkin syrjäyttämässä sen. Tämä johtuu lähinnä siitä, että perinteiset sileät ”rassit” ovat hankalampia käyttää: seinän paksuus on mitattava erikseen, lukot ovat epäluotettavia, katkaisun tapahtuu joko ”rälläkällä” tai sitä varten on tehtävä rassiin työmaalla heikennys, kartiot on asennettava erikseen. Vesitiiviitä valuja varten välikkeeseen on hitsattava laippa. Jo pienissäkin kohteissa tämä johtaa siihen, että välikkeitä on työmaalla iso häkillinen.



Sama määrä Malthus välikkeitä mahtuu kätevästi laatikkoon.

Käytettäessä alumiinitankoja muottivälikkeinä, tapana on ollut katkaista ne betonipinnasta. Urakoitsija on uskonut, että alumiini ei ruostu ja jätää jälkiä betonipintaan. Kuitenkin käytännössä alumiinitankoja käytetään kosteissa olosuhteissa ja niiden katkaisupinnoista syntyy näkyviä korroosiotuotteita betonin pintaan.

## SUURMUOTIT JA ITSESTÄÄN TIIVISTYVÄ BETONI VAATIVAT OMAT RATKAISUNSA

Erittäin suuria valupaineita voidaan vastaanottaa Dywidag muottisiteillä. Dywidag on saksalainen harvakierretanko, mikä on alun perin tarkoitettu jänneteräkseksi. Muottisiteenä käytetään yleisimmin 15 mm paksua tankoa, jonka murtolujuus on 190 kN. Tämä sallii käytettävän varsin harvaa, järeää muotin tukirakennetta. ▲

Malthus muottijärjestelmän käyrästä valupaineesta.

Malthus järjestelmän muottivälike. Pultin murtokuorma on 21kN. Huomaa pokkaus keskellä välikettä. Tämä estää pultin pyörähtämisen katkaisun yhteydessä.

Väestönsuojan laudoitusta Malthus menetelmällä.





MK Tänään on Muottikolmio Oy:n asiakaslehti.  
Lehti pyrkii antamaan tietoa alalla  
kiinnostavista tapahtumista ja vinkkejä parempaan  
rakentamiseen.

**Päätöimittaja** Esko Aaltonen  
**Toimitus** Arto Rautiainen

**MUOTTIKOLMIO OY**

Finoonniitty 3  
02270 Espoo  
Puh. 09-863 4360  
Fax 09-804 2585  
www.muottikolmio.fi

Osoitteenmuutokset faxilla 09-804 2585

