

# MK tänään

1/1998



## **MK:n tuotteet:**

- Injektointiletkut
- Injektointitarvikkeet
- Injektointilaitteet
- Paisuvat saumanauhut
- PVC- ja erikoissaumanauhut
- Betonin korjaus- ja vedentiivistysmassat
- Betonimuotit
- Muottitarvikkeet
- Alan koulutus ja konsultointi

# 2,5 KILOMETRIÄ injektointiletkua ja saumanauhaa YIT:n Ruoholahden työmaalle

Kari Raitanen kertoo, että YIT:n Ruoholahden työmaalla on kaikki kellarikerroksen työ- ja liikuntasaumat varmistettu Joco-injektointiletkuilla ja Tricosal-saumanauhoilla.

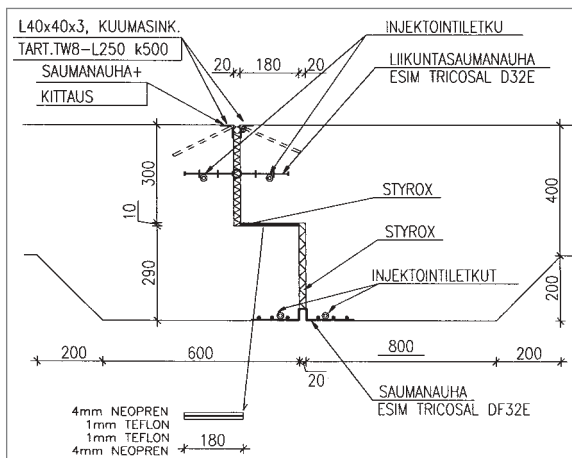


YIT-Yhtymä rakentaa näyttävää teräsrunkoista toimistotaloa Telehallintokeskukselle Helsingin Ruoholahteen. Talon perustukset ja kellarikerroksen lattia tulevat merenpinnan alapuolelle, joten alapohjan rakenteiden tulee olla vedenpitäviä. Vedenpitävyys on varmistettu Joco-injektointiletkuilla, Tricosal-saumanauhoilla sekä tulppainjektioinneilla.

Työmaan vastaava mestari Kari Raitanen kertoo, että liikunta- ja työsaumoissa on käytetty injektointiletkuja ja saumanauhoja, koska valuvaiheessa tapahtuu yleensä virheitä, jotka ennemmin tai myöhemmin johtavat vesivuotoihin.

Alapohjana on 40 sentin paksuinen vesitiivis betonilaatta. Laatan ja ulkoseinien saumat sekä alapohjan liikuntasaumot on kauttaaltaan varmistettu sekä saumanauhoihin että injektointiletkuin.

Finnmapin suunnittelemassa alapohjan liikuntasamarakenteessa on käytetty neljää injektointiletkua ja kahta saumanauhaa.



Liikuntasaumoissa on kaksi saumanauhaa, laatan alapinnassa Tricosal DF32- ja noin 15 senttiä laatan yläpinnasta Tricosal D32 -nauhaa. Kumpikin saumanauha on varmistettu kahdella injektointiletkulla.

## INJEKTOINTI VAIKKA USEAAN KERTAAN

Raitasen mukaan saumat on injektoitu aina, kun vuotoja on löytynyt. Periaatteena on ollut se, että letku on puhallettu tyhjäksi injektoinnin jälkeen, sillä näin saumat pystytään injektomaan tarvittaessa useampaankin kertaan.

Tulppainjektioita on tehty hissikulujen ja väestönsuojan seinien alaosissa, joihin on päässyt tulemaan kutistumahalkeamia. Viime kesän helteet olivat sen verran pahat, ettei tavallinen betonin jälkihoito vedellä riittänyt estämään hiushalkeamia.

Eskon Oy:n valitseminen ja injektointiletkujen asentajaksi johtui Raitasen mukaan hänen aikaisemmista kokemuksistaan. Hän sanoo, että työmaalle piti saada urakoitsija, joka haluaa toimia tilaajan ehdoilla. Perustustyöt tehtiin kovalla kiireellä ja injektointiletkujen asennuksen piti onnistua tarvittaessa päivän varoitusajalla. ▲



Kun seinät on valettu, alapohjan ja ulkoseinän saumaan asennetuista injektointiletkuista ei jää näkyviin kuin rasiaan jätetyt letkujen päät. Näin sauma voidaan injektoida myöhemminkin jos tarvetta on, ja vaikka useaan kertaan.



Markku Tarvainen odottaa syksyn sateita, sillä ne kertovat, kuinka hyvin Vandex Sealer AC pitää vettä Länsiterminaalin tiiliseinässä. Ovien yläpuolelle asennetaan lisäsuojaksi pellitys.

# Helsingin satamalaitos torjuu meri-ilmaston vaikutuksia

Helsingin satamalaitos joutuu taistelemaan luonnonvoimia vastaan satama-alueilla sijaitsevilla rakennuksissaan. Rakennusmestari Markku Tarvainen kertoo kahdestakin kohteesta, jossa on käytetty Muottikolmion tuotteita. Katajanokan makasiinin kellarista saatiin vesitiiviis injektioinneilla ja Länsisataman terminaalirakennuksen tiiliseinät saatiin säänkestäviksi Vandex Sealer AC:llä.

Katajanokan Makasiini K 6 on nykyisin ulkoministeriön arkiston käytössä.

Sinne ei pääse katsomaan injektointien tuloksia, joten tapaaminen Markku Tarvaisen kanssa piti sopia Länsisatamaan.

Tallinnanlaivojen terminaalirakennuksen merenpuoleinen tiiliseinä on vuotanut sateilla ja tuulella saumoistaan sekä ovien yläpuolelta. Ovien yläpuolen vuodot saataneen kuriin pellityksillä, mutta vanhan tiiliseinän saumojen vedenpitävyys kohenee hyvinkin yksinkertaisella keinolla eli ruiskuttamalla seinille läpinäkyvää akryylipohjaista suoja-ainetta Vandex Sealer AC:tä.

Tarvaisen mukaan ajatus Vandex:n suoja-aineen käytöstä heräsi Katajanokan injektointien yhteydessä, kun asiasta tuli puhetta Muottikolmion miesten kanssa. Länsisataman terminaalirakennus on 30 vuotta vanha ja sen tiiliseinien saumat alkavat olla jo varsin hauraat. Vettä on tullut seinien läpi sateella niin, että lattialla on ollut kunnollisia lätäköitä eli ei mitään kahvikupillista vaan useita litroja. Läpi päässyt vesi on aiheuttanut luonnollisesti kosteusongelmia, mikä on varsin kiusallista varsinkin, kun rakennuksen käyttötarkoitus on muuttunut kylmästä varastotilasta lämpimäksi matkustajaterminaaliksi.

Tänä syksynä käsiteltiin osa seinästä, mutta loput työstä jää ensi kesään. Tarvainen odottaa

mielenkiinnolla syysmyrskyjä, jolloin on hyvä verrata mitä eroa käsitellyllä ja käsittelemättömällä seinällä on. Jo nyt näkyy, että suojakäsittely ei muuta seinän ulkonäköä juuri lainkaan. Varsinkin kun koko seinä on käsitelty, lievää kiiltoa ei edes huomaa.

## INJEKTOINNILLE EI VAIHTOEHTOA

Katajanokan makasiini K 6:n kellarin tuli vettä 90 sentin paksuisen painelaatan ja seinien välisestä saumasta kymmeniä litroja aina, kun merivesi oli korkealla. Tilaa ei voitu ottaa käyttöön varsinkaan vaativaksi arkistoksi ennenkuin se oli saatu vedenpitäväksi. Lattia ja seinä on aikanaan valettu erikseen niin, että valussa on jätetty saumaan vain ponttimainen rakenne. Jos sauma olisi korjattu perinteisesti, koko makasiini olisi pitänyt kaivaa ympäriltä auki ja merivesi olisi pitänyt pitää loitolla ponttiseinän avulla. Tästä olisi Tarvaisen mukaan tullut varsinainen ”miljoonamonttu”, joten injektioinnille ei ollut todellista vaihtoehtoa.

Vuotaviin saumoihin injektointiin Joco GH 67 ja Joco GH 40 -injektointihartseja. Näistä kaksikomponenttisista polyuretaanihartseista GH 67 on nopeammin reagoiva, joten sitä käytetään yleensä voimakkaan vesivuodon tukkimiseen. GH 40:tä käytetään joustavana materiaalina GH 67:llä injektoidun sauman varmistamiseen.

Katajanokan injektioinnit onnistuivat niin hyvin, että kellaria voidaan käyttää arkistotilana, jolla on hyvin tarkat sisäilman kosteusvaatimukset. Paperitavara homehtuu liian kosteassa ja rapistuu liian kuivassa ilmassa. ▲



Savuhormin massaus on varsin yksinkertainen toimenpide. Suurin osa työstä tapahtuu piipun päältä. Vain hormin alaosaan täytyy tehdä aukko jos siinä on huomattavia mutkia.



# Savuhormin massaus ei heikennä tulisijan vetoa

Vuotavan savuhormin korjaamiseen on kaksi toisistaan poikkeavaa menetelmää, sisäputken asentaminen tai hormin tiivistäminen massauksella. Tässä jutussa keskitytään jälkimmäiseen vaihtoehtoon. Massaus soveltuu korjausmenetelmäksi, jos hormin läpimitan ei haluta pienenevän. Ohut laastikerros ei heikennä tulisijan vetoa. Päinvastoin, pinnoittamalla hormiin saadaan sileämpi sisäpinta, joka itse asiassa parantaa vetoa.

Ennenkuin mistään korjaustoimenpiteistä päätetään, on syytä selvittää hormin rikkoutumisen ja vuotojen syyt. Hormin vaurioitumisen synnä voi olla joko veden tai savukaasujen sisältämien syövyttävien aineiden kondensoituminen hormin sisäpinnalle, hormin yläosan ulkopuoliset pakkasvauriot, tai erilaiset mekaaniset vauriot.

Suurin ongelma savuhormien kestävyyskannalta on sekä kosteuden että syövyttävien savukaasujen kondensoituminen hormin sisäpinnalle. Kondensoituminen ei useimmiten ole vaaraksi hyvälaatuiselle poltetulle tielle, mutta muurauslaastiin sen vaikutus on suuri. Laastin sisältämä kalkki muuttuu kipsiksi, mikä aiheuttaa hormin saumojen rapautumista.

Veden kondensoituminen hormin sisäpinnalle alkaa, kun pinnan lämpötila alittaa vesikastepisteen. Hormin pinnalle tiivistyvä vesi ja savukaasujen sisältämät syövyttävät aineet kuten rikkihappo imeytyvät hormirakenteisiin.

Hormi voi rapautua myös ulkopuolelta, sillä hormirakenteisiin joutunut vesi voi jäätyessään

aiheuttaa piipun yläosassa ulkopinnan tiilien rapautumista.

## MASSAUS PUULLE, SISÄPUTKI ÖLJYLLE

Mikä korjausmenetelmä sitten soveltuu mihinkin hormiin? Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että puulämmitteisen tulisijan hormiin soveltuu parhaiten pinnoitus, sillä sisäputki pienentää hormin sisäpinta-alaa niin paljon, ettei hormi enää jaksata vetää.

Pinnoitus on paras menetelmä myös savuhormin käyttötarkoituksen muuttuessa ilmanvaihtoformiksi. Sisäputkea käytettäessä hormin pinta-ala jää usein liian pieneksi kunnollista ilmanvaihtoa ajatellen.

Sen sijaan vanhat muuratut hormit ovat usein liian suuria nykyaikaisia öljy- ja maakaasupolttimia käytettäessä. Kun rakennukseen vaihdetaan uusi kattila, hormin pinta-alaa täytyy yleensä pienentää. Paras korjausmenetelmä on tällaisissa tapauksissa haponkestävän teräsputken käyttö. Hormin pinta-ala pienenee, savukaasujen nopeus kasvaa ja hormin sisätilan lämpötila kasvaa vähentäen syöpmisen vaaraa.

Korjausmenetelmää valittaessa täytyy ottaa huomioon myös hormin asettamat vaatimukset. Loivat mutkat voidaan käsitellä usein pinnoittamalla avaamalla hormia, kun taas taipuisakin teräsputki jää usein hankaamaan mutkakohtaan. Pinnoitusta voidaan käyttää yleensä noin 20 metrin pituisissa hormoneissa, kun taas teräsputki menee sisään tätä pitempäänkin hormiin, mikäli se on suora.

Pinnoitus on menetelmänä varsin yksinkertainen. Ensinnäkin hormi puhdistetaan huolellisesti. Sitten juuttikankaalla päällystetyllä hormin kokoisella ja muotoisella teräsahjalla vedetään tulenkestävää keraamista massaa hormin sisäpinnalle.

Menetelmän eduista voidaan mainita se, että hormiin tarvitaan yleensä aukko vain se juurelle, sillä kaikki muu työskentely tapahtuu piipun huipulta. Jos hormoneissa on huomattavia mutkia, reikiä saatetaan joutua piikkaamaan muuallekin kuin hormin juureen.

## PERÄSTÄ KUULUU, JOS HORMI EI PIDÄ

Nuohoojamestari Birger Lindforsilla on kokemuksia hormikorjauksista jo 30 vuoden ajalta. Hän pitää massausta erinomaisena menetelmänä, joskin hän varoittaa, että alalla on myös huonoa työtä tekeviä urakoitsijoita.

Eskon Oy:n massaamista kohteista hän kertoo, että yhtiön miehillä on sen verran kova sisäinen kontrolli, että tarkastettavaksi ei tarjota hormia, joka ei pidä. Hän muistuttaa, että jokaisesta korjatusta hormista menee hänen tarkastuksensa jälkeen työtapaselostus pelastuslaitokselle, joten jos ongelmia seuraa myöhemmin, perästä kuuluu!

Lindfors korostaa hormikorjauksissa sitä, että piipun perusviat täytyy saada kuntoon ennenkuin massausta voidaan tehdä. Jos esimerkiksi hormien välistä on kiviä pois, massa valuu naapurihormiin ja samoin työn jälkeen hormi ei pidä, vaan savu kulkeutuu väärään hormiin. ▲





Malthusin kasettimuottijärjestelmä soveltuu erinomaisesti juuri väestönsuojien muotittamiseen.

Skanskalla jo vuosien kokemukset:

# Malthusin muoteilla säästöä väestönsuojien valuissa

Malthusin kasettimuotteja käyttämällä saavutetaan selvää säästöä sekä elementtiväestönsuojaan että kappaletavarasta tehtyyn muottiin verrattuna. Tällä kertaa Malthus-kalustoa käytettiin Helsingin Veräjänmäessä. Työmaan vastaava mestari Tero Nikkanen kertoo, että ammattitaitoisella kokoajalla puolittuu muottityöhön käytettävä aika.

Skanskalla on ollut Malthusin muottikalustoa yhtiön Suomeen tulosta alkaen ”perintönä” Hakan konkurssin jäljiltä. Nikkanen mukaan kalustoa on täydennetty koko ajan, nytkin työmaalla on ihan uusiakin kasetteja.

Muotit kiertävät Nikkanen mielestä ihan hyvin ja niille kertyy melkoisesti käyttökertoja. Tälläkin työmaalla on muottitimpurien mukaan kasetteja, joita on käytetty 30-40 kertaa. Kun muotin pintaveri on hyvästä huollosta huolimatta kulunut loppuun, pintaa ei kannata uusia, sillä kasetin rungon puutavara on tässä vaiheessa jo sekin loppuun kulunut. Nikkanen muistuttaa, että muotit pitää öljytä huolellisesti jokaisen käytön jälkeen, sillä muuten käyttökerrat jäävät turhan vähiin.

Väestönsuojan muottityöt sujuvat nopeasti kasettijärjestelmällä. Nopeimmillaan muottityön aloittamisesta jo parin päivän kuluttua päästään valuun. Veräjänmäessä ei pidetty ihan näin kiirettä,

sillä muotin kokoaminen aloitettiin perjantaina ja valu on seuraavan viikon keskiviikkona. Joka tapauksessa raudoittajat pääsevät aloittamaan työnsä paljon nopeammin kuin kappaletavaraa käytettäessä.

Nikkasen mielestä Malthusin muottien hyvä puoli on myös työmaan pysyminen siistinä. Mestat siivoutuvat itseksensä, Nikkanen sanoo. Kun pitkää puutavaraa käytetään, työmaa on kauan sekaisin.

Veräjänmäen työmaalla käytetään Malthusin muotteja muuallakin kuin väestönsuojissa. Nikkanen kertoo, että väestönsuojamuotiksi liian kuluneita kasetteja voidaan käyttää maan alle jäävien perustuksien muotitukseen.

Malthus-kasettimuottijärjestelmän käyttö on varsin yksinkertaista. Järjestelmä koostuu 50 sentin levyisistä puurunkoisista kaseteista, jotka kootaan muotiksi kiilattavilla kasettilukoilla. Sovituskasetteja on 5, 10, 20 ja 40 sentin levyisinä, joten järjestelmä soveltuu lähes minkä tahansa pituisen seinän muotitukseen ilman erillisiä täytepaloja, mutta sovituspalan voi ihan hyvin tehdä puutavaraa ja vaneristakin. ▲



# Kosteudennousu vanhassa tiiliseinässä katkeaa **Vandexin** tuotteilla

Tyypillinen kohde johon Vandexin tuotteet sopisivat erinomaisesti. Seinää on vuosikymmenien kuluessa rasittanut sekä kapillaarinen kosteudennousu että viime vaiheissa ennen remonttia kolmannen kerroksen lattiatasoon asti ulottuneen pysäköintipaikan valumavedet.

**Vanhoissa tiiliseinissä on usein kosteus- ja homeongelmia. Esimerkiksi jalkakäytävien suolauksen takia seiiniin voi joutua myös suoloja, jotka nekin vaurioittavat rakenteita. Ratkaisuksi tämäntyyppisiin ongelmiin käy Vandexin tuotesarja eli injektointilaasti, suolojen käsittelyyn tarkoitetut aineet sekä seinien pinnoittamiseen tarkoitetut laastit.**

## **INJEKTOINTILAASTI VIM**

Kosteus voi tunkeutua tiiliseiniin joko kapillaarisesti tai vaakasuoraan seinän läpi. Kapillaarinen kosteudennousu voidaan katkaista Vandexin sementtipohjaisella injektointilaastilla VIM:llä. Seinän alareunaan porataan 22 mm:n läpimittaisia reikiä 11 sentin välein. Reikiin injektointi VIM-laasti kulkeutuu saumalaastin kautta koko seinän poikkileikkaukselle ja muodostaa kosteudennousulle katkon.

## **ANTINITRAATTI JA ANTISULFAATTI**

Jos seinissä todetaan suolojen aiheuttamia vaurioita, VIM-injektoinnin jälkeen sisäpinta käsitellään joko Antinitraattilaastilla tai rappauslaastiin lisätään Antisulfaattia. Mahdollista on tietenkin, että kumpaakin tuotetta tarvitaan samaan seinään.

Mistä sitten tietää, minkätyyppisestä suolasta on kyse? Suolat kannattaa selvittää näytteiden avulla. Näytteen voi ottaa vaikka Eskon Oy, joka lähettää sen Vandexin tehtaalte Hampuriin, mutta myös VTT tekee vastaavia määrytyksiä Suomessa.

Ennen Antinitraatti-käsittelyä seinästä avataan rappauspinta noin metrin korkeammalle kuin suolavauriot ylettyvät. Seinään sivellään tai ruiskutetaan veteensekoitettua Antinitraattijauhetta,

joka saa vaikuttaa vähintään kahdeksan päivää ennen töiden jatkumista. Käsittely sitoo rakenteessa olevat nitraatit, ja kovettavat käsitellyn pinnan, joten suolat eivät enää läpäise seinää.

Antisulfaatti eroaa Antinitraatista sikäli, että se sekoitetaan pinnoitelaastin joukkoon, eikä siis tarvitse erillistä työvaihetta. Antisulfaatti reagoi rakenteessa olevien sulfaattien kanssa muodostaen liukenemattomia yhdisteitä, jotka estävät uudet sulfaattivauriot.

## **VANDEX BB 75**

Jos seinän läpi pääsee kulkeutumaan kosteutta vaakasuoraan, vesivauriot voidaan estää sisäpuolisella vedentiivistyspinnoitteella, Vandex BB 75:llä. Sementtipohjaisen pinnoitteen vedenpitävyys on testattu 7,0 barin paineeseen asti. Kolmen millin pinnoitekerros riittää paineellisen veden läpäisyn estämiseen.

## **PINTALAASTIT JA ROUGH CAST -TARTUNTALAASTI**

Vandexin tuotesarjan täydentävät pintalaastit, joita on kaksi eri tuotetta, jotka eroavat toisistaan lähinnä värinsä perusteella. Refurbishment Plaster poikkeaa Levelling Plasterista valkoisen värinsä ansiosta. Näiden laastien joukkoon voidaan tarvittaessa sekoittaa Antisulfaattia. Jos seinä on käsitelty BB 75 -vedentiivistyspinnoitteella, ennen pintalaastin käyttöä pinta täytyy käsitellä vielä Rough Cast -tartuntalaastilla, joka saa aikaan karkean ja pitävän pohjan pintalaastille. ▲



**Muottikolmio** sai lokakuussa kaksi vierasta USA:sta ja yhden Englannista. Joco-injektointiletkujen amerikkalainen maahantuojaja Grace Construction Products haki oppia Bostonin läpikulkutien tunnelityömaata varten. USA:n tämän hetken suurimmassa rakennusprojektissa käytetään nimittäin Joco-injektointiletkua.



Tutkimusjohtaja Shawn P. Williams (oik.), markkinointipäällikkö David White USA:sta ja johtaja Stephen J. Agambar Englannista kävivät Suomessa tutustumassa esimerkiksi YIT:n Ruoholahden työmaan injektointeihin.

# Amerikkalaiset opissa Suomessa

Bostonin läpikulkutie on valtava hanke missä tahansa mittakaavassa. Kustannusarvio on käsittämättömältä tuntuva 11 miljardia dollaria eli lähes 60 miljardia Suomen markkaa. Merenlahden alittavan tunneliosuuden tiivistämiseen käytetään 11 kilometriä Joco-injektointiletkua.

Koska Joco-injektointiletku on kehitetty Suomessa, on luonnollista, että Gracen miehet hakivat oppia juuri täältä. Miehet kiersivät työmaita viikon verran katsomassa, miten letkun asennus ja saumojen injektointi tapahtuu käytännössä. Miehet sanoivat, että on ihan eri asia tutustua tuotteeseen työmaalla "saappaat kurassa" kuin esitteiden ja työselityksien avulla. Jokainen työmaa antaa lisävinkkejä Bostonin työmaata ajatellen ja miksei muihinkin kohteisiin. Miehet olivat kiinnostuneita erityisesti jälki-injektoinnista ja mahdollisuudesta käyttää samaa letkua useampaan kertaan. ▲



Bostonin läpikulkutie on USA:n tämän hetken suurin rakennusprojekti. Projektiin kuuluvalla tunnelityömaalla käytetään rakenteiden tiivistykseen Suomessa kehitettyä Joco-injektointiletkua.

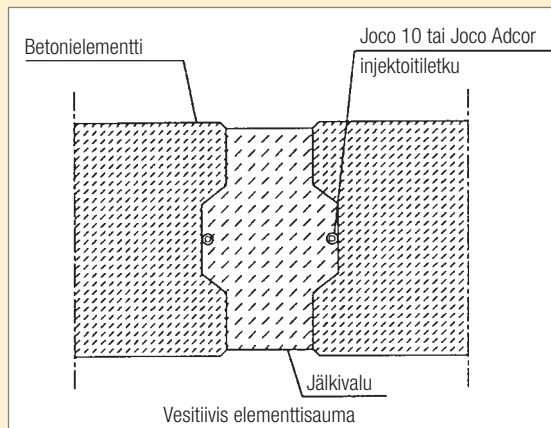


Joco-injektointiletkua asennetaan Bostonin tunnelityömaalla yhteensä 11 kilometriä, joten ei ole ihme, että amerikkalaiset kävivät hakemassa oppia Suomesta asti.

## Joco-injektointiletkun detaljit ja työselitys AutoCadilla

JOCO-injektointiletkujen tavallisimmista käyttökohteista on tehty rakennedetaljit suunnittelijoiden käyttöön samoin kuin työselitysmalli. Nämä ovat saatavissa sekä paperilla että AutoCad-versiona.

Rakennedetaljit ovat saatavissa Muottikolmiosta PC-levykkeellä ilmaiseksi. Tiedostoja voidaan käyttää AutoCadin versioilla 11, 12 ja 13. ▲



Joco-injektointiletkun käyttökohteista on koottu 17 rakennedetaljia AutoCad-tiedostoiksi. Injektointiletkua voi käyttää esimerkiksi vesitiiviissä elementtisaumassa.





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**

Finnooniitty 3  
02270 Espoo  
P 09-804 23 26  
Fax 09-804 25 85

Osoitteenmuutokset faxilla 09-804 2585

