



# Hämeenkadun sekaliikenne- kaistan kiveyksien korjaaminen

Juuso Aaltonen

OPINNÄYTETYÖ  
Huhtikuu 2021

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Infrarakentaminen

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Infrarakentaminen

AALTONEN, JUUSO:

Hämeenkadun sekaliikennekaistan kiveyksien korjaaminen

Opinnäytetyö 44 sivua, joista liitteitä 12 sivua  
Huhtikuu 2021

---

Opinnäytetyö tehtiin Tampereen Raitiotieallianssille ja työtä valvoi YIT Suomi Oy. Työssä käsitellään Tampereen Hämeenkadun sekaliikennekaistan kiveyksien korjaustoimenpiteitä.

Raitiotieallianssi on suunnitellut ja rakentanut raitiotien infran osalla 1 (keskusta, Hatanpään valtatie, Kaleva, Hervannan valtavyylä, Hervanta ja varikko). Liikennöinnin tällä osalla on määrä alkaa 9.8.2021. Raitiotieallianssi toteuttaa myös raitiotien osan 2. Raitiotieallianssin muodostavat Tampereen kaupunki ja Tampereen Raitiotie Oy sekä palveluntuottajaosapuolet NRC Finland Oy, Sweco Finland Oy, YIT Suomi Oy ja AFRY Finland Oy.

Työn tarkoitus oli tuottaa tarkka selvitys sekaliikennekaistan nupukiveysten ja reunakivien korjaamistavoista sekä esitellä käytettävien tuotteiden eri ominaisuuksia, huomioitavat seikat niiden käytössä sekä työtavat, joilla saavutetaan paras lopputulos.

Opinnäytetyötä varten tehtiin käytännön kokeita, joissa testattiin erilaisten korjauksessa tarvittavien tuotteiden ominaisuuksia sekä työstettävyyttä. Työssä hyödynnettiin myös kiviasentajien kokemuksia erilaisten materiaalien ongelmakohdista sekä toimenpiteitä, joilla ongelmat olisivat vältettävissä. Alan ammattilaisten kokemusten lisäksi työssä on hyödynnetty internetsivustoja, muun muassa tuotoimittajien ja valmistajien ohjeita.

Ammattilaisten kokemusten, testausten sekä tiedonhaun perusteella laadittiin toimiva ohjeistus sekä tämänhetkisiin että tuleviin korjaustoimenpiteisiin.

## ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Engineering  
Civil Engineering

AALTONEN, JUUSO:  
Repair of Pavement in the Mixed Traffic Lane of Hämeenkatu

Bachelor's thesis 44 pages, appendices 12 pages  
April 2021

---

The thesis was made for the Tampere Tramway Alliance and the thesis was supervised by YIT Suomi Oy. The thesis deals with the repair measures of the pavement of the mixed traffic lane of Hämeenkatu street in Tampere.

The tramway alliance has planned and built the tramway infrastructure in part one (city center, Hatanpää highway, Kaleva, Hervanta highway, Hervanta and depot). Traffic on this part is scheduled to start on the 9<sup>th</sup> of August 2021. The tramway alliance also implements tramway section two. The tramway alliance consists of the City of Tampere and Tampereen Raitiotie Oy, as well as the service provider partners NRC Finland Oy, Sweco Finland Oy, YIT Suomi Oy and AFRY Finland Oy.

The purpose of the thesis was to produce an accurate explanation of the methods of repairing rectangular paving stones and curbs in the mixed traffic lane, as well as to present the different properties of the products used, the points to be consider in their use and the working methods that achieve the best result.

The thesis was made by doing practical experiments, in which the properties and workability of various products needed for repair were tested. The thesis also utilized the experience of stone installers about the problem areas of various materials and measures to avoid the problems. In addition to the experience of professionals in the field, the work has utilized websites, including instructions from product suppliers and manufacturers.

Based on professional experience, testing and information retrieval, effective guidelines for both current and future remedial action were developed.

---

Key words: tramway alliance, mixed traffic lane, pavement

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET .....	8
	2.1. Tavoitteet .....	12
	2.2. Tuotteiden kartoitus.....	12
3	KOEOHJELMA .....	13
	3.1. Tutkimustulokset .....	16
	3.1.1 Nupukivet .....	17
	3.1.2 Reunakivet .....	20
4	TOTEUTUSTAPA .....	23
	4.1. Nupukivikorjaukset.....	23
	4.2. Reunakivikorjaukset.....	24
	4.3. Työturvallisuus .....	25
5	MATERIAALIMENEKKI .....	28
6	POHDINTA .....	30
	LÄHTEET .....	31
	LIITTEET .....	32
	Liite 1. Pagel R20 pikakorjauslaasti tuotekortti	1(3)..... 33
	Liite 1. Pagel R20 pikakorjauslaasti tuotekortti	2(3) .....
	Liite 1. Pagel R20 pikakorjauslaasti tuotekortti	3(3) .....
	Liite 2. Pagel V2S super nopea juotosbetoni tuotekortti	
	1(2).....	36
	Liite 2. Pagel V2S super nopea juotosbetoni tuotekortti	
	2(2).....	37
	Liite 3. Mapei Nonset 120 juotosbetoni tuotekortti	
	1(3).....	38
	Liite 3. Mapei Nonset 120 juotosbetoni tuotekortti	
	2(3).....	39
	Liite 3. Mapei Nonset 120 juotosbetoni tuotekortti	
	3(3).....	40
	Liite 4. Gremmler 192 sauma-aine tuotekortti	1(3).....
	Liite 4. Gremmler 192 sauma-aine tuotekortti	2(3).....
	Liite 4. Gremmler 192 sauma-aine tuotekortti	3(3).....
	Liite 5. Tarkastuslista nupukivikorjauksiin .....	44

**ERITYISSANASTO**

Juotosbetoni	Hyvin juoksevaa jälkivaluihin tarkoitettua betonia
Lieriökoe	Betonin puristuslujuuden määrittelevä eurokoodin mukainen koe, (koekappale lieriön muotoinen)
Liikuntasäula	Rakenne, joka sallii rakenteiden liikkeen ja estää rasitusten siirtymisen rakenneosasta toiseen
Sekaliikennekaista	Kaista, jolla kulkee sekä raitiovaunu, että ajoneuvoliikenne
Epoksi	Kertamuovi, joka kovettuu kovettajan avulla
Luonnonkivi	Luonnossa esiintyvän kivilajin kappale
Nupukivi	Suorakulmaisen särmiön muotoinen kivituoite
Reunakivi	Yleensä tien, kadun tai jalankulkuväylän reunuksena käytettävä kivituoite

## 1 JOHDANTO

Tampereen pääkatu on noin kilometrin mittainen Rautatieasemalta, Tammerkosken yli, Keskustorin kautta aina Hämeenpuistoon saakka itä-länsisuunnassa kulkeva historiallisestikin merkittävä ja laajasti tunnettu Hämeenkatu. Katu on leveimmillään 30 metriä, leveys juontaa juurensa vuoden 1865 tulipaloon, joka vei silloisen pääkadun Kauppakadun kulmilta mennessään kolmisenkymmentä taloa. Palon jälkeen Hämeenkatua päätettiin leventää, jotta mahdollisen tulipalon tuhot jäisivät pienemmiksi.

Hämeenkadulla liikennöinti oli pitkään sallittu myös yksityisautoilijoille, mutta raitiotien myötä katu muutettiin pelkästään joukkoliikennekaduksi. Vuosina 1948-1976 kadulla liikennöitiin johdinautoilla eli niin sanotuilla rollikoilla. Johdinautot ottivat käyttövoimansa kadun yläpuolella kulkevista ajojohtimista raitiovaunun tapaan.

Hämeenkatu on uusittu täysin raitiotieallianssin toimesta raitiotien rakentamisen yhteydessä vuosina 2017-2021. Hankkeen yhteydessä toteutettiin myös Hämeensillan peruskorjaus omana urakkanaan, pääurakoitsijana toimi YIT Suomi Oy. Kadun pintamateriaalina on sekä sekaliikennekaistalla, että kevyenliikenteenväylillä suomalainen luonnonkivi. Sekaliikennekaistan nupukivet ja reunakivet on toimittanut Tampereen kovakivi Oy ja kevyen liikenteen väylien luonnonkivilaatat on toimittanut Hämeenkadun länsipäässä Loimaan kivi Oy ja itäpäässä Louhinta Lampi Oy.

Luonnonkivi on pintamateriaalina pitkäikäinen ja kaunis. Ennen raitiotiehankkeen myötä tehtyä katuremonttia oli Hämeenkadun pintamateriaalina ajoradalla luonnonkivi ja jalkakäytävillä betonilaatta. Hämeenkadulta purettuja luonnonkiviä on hyödynnetty esimerkiksi Ranta-Tampellan alueen rakentamisessa.

Vaikka luonnonkivi on pintamateriaalina pitkäikäinen, vaativat kivipintaisetkin kadut kuitenkin huoltoa ja ylläpitoa. Kiveysten ylläpitoa varten on tärkeää olla olemassa suunnitelma, kuinka niitä hoidetaan.

Hoito ja korjaustarvetta aiheuttaa esimerkiksi ajan myötä tapahtuva kuluminen, onnettomuustilanteista ja kadun kunnossapidosta kadulle mahdollisesti aiheutuvat vauriot sekä mahdolliset huolto- ja korjaustyöt, joiden suorittamiseksi kiveystä joudutaan purkamaan.

Nyt on huomattu, että Hämeenkadun nupukiveys painuu paikoitellen kiintoraide-  
laatan liikuntasauvojen läheisyydessä ja osa reunakivistä irtoaa/painuu keskus-  
torin pysäkkitaskuissa. Kaikista edellä mainituista syistä johtuvat korjaustyöt tulee  
saada suoritetuksi vilkkaasti liikennöidyllä kadulla nopeasti, jotta liikenteelle ai-  
heutuvat haitat jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

Jotta korjaustöiden nopea suorittaminen olisi mahdollista tarvitaan tuotteet, jotka  
on valmiiksi testattu toimiviksi kovettumisnopeutensa, lujuutensa ja työstettävyy-  
tensä osalta sekä työmenetelmät ja välineet valittu oikeanlaisiksi.

## 2 LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

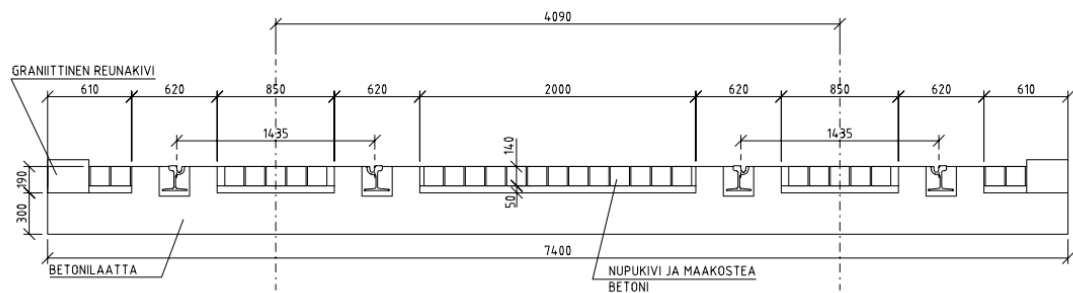
Sekaliikennekaistan nupukiveykset on rakennettu ajoradan osalta betonisen kiintoraidelaatan päälle (KUVA 1.) ja pysäkitaskujen pohjalla vahvikkeena on asfalttikerros. Kivien asennusalustana betonin ja asfaltin päällä on vahvuudeltaan noin 50-100 mm kerros maakostea betonista. Kiveyksen saumojen leveys on noin 20 mm. Saumaus on tehty 600/3 juotosbetonilla siten, että juotosbetonin pinta jää 30 mm alle kiven yläpinnan ja loppusaumaus epoksihartsipohjaisella Gremmler 192 sauma-aineella. Pinta on saumauksen myötä vettä läpäisemätön.

Liikuntasaumarakenteita (KUVA 2.) on Hämeenkadulla ja Hämeenpuistossa yhteensä 63 kappaletta. Tällä hetkellä rikkoutunutta nupukiveystä (KUVA 3.) on kuuden liikuntasauman läheisyydessä yhteensä noin  $10m^2$ . Rikkoutumisen on mahdollisesti aiheuttanut se, että kiviltä puuttuu tuki liikuntasauman puoleiselta sivulta ja kivi on syystä tai toisesta päässyt irtoamaan ja pikkuhiljaa elämään, jolloin maakostea betoni on jauhautunut hienoksi ja sen kantavuus on pettänyt.

Reunakivet on asennettu kiintoraidelaatan reunaan (KUVA1.) mukaan ja pysäkitaskuissa vahvikkeena olevan tukiasfaltti kerroksen päälle maakosteaan betoniin. Keskustorin pysäkitaskuissa reunakiviä irtoaa/painuu ja rikkoutuneisiin kohtiin on lisätty väliaikaisesti öljysoraa (KUVA 4.). Korjattavaa reunakiveä on tällä hetkellä noin 270 metriä. Reunakivien ongelmat johtuvat luultavasti siitä, että ne ovat päässeet irtoamaan maakosteasta betonista ja siitä johtuen hiljalleen bussien renkaiden alla liikkuneet ja samalla jauhaneet maakostea betonista, jolloin sen kantavuus pettää.

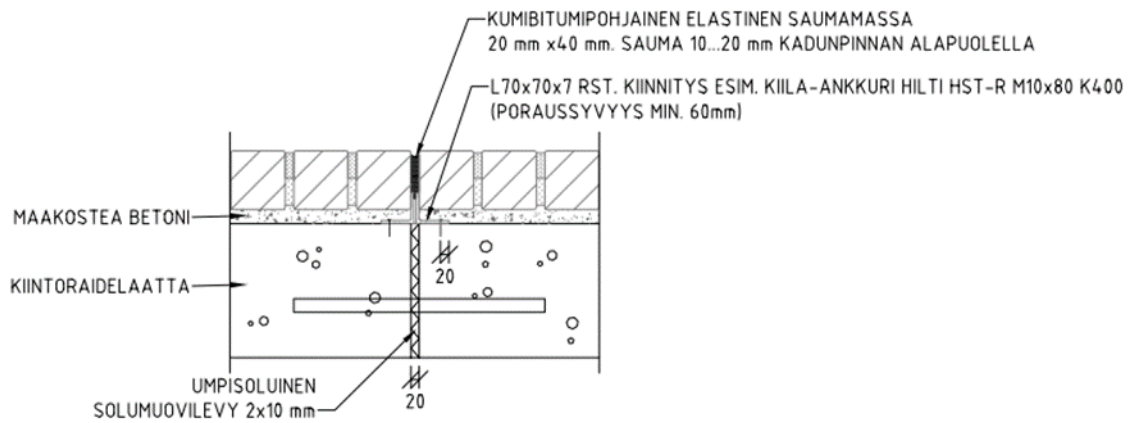


## KIINTORAIDELAATTA HÄMEENKADULLA 1:20



KUVA 1. Kiintoraidelaatan poikkileikkauspiirustus. (Hämeenkadun kiveykset Raitiotieallianssi 2017)

## KATUKIVEYKSEN LIIKUNTASAUMA KIINTORAIDELAATAN PÄÄLLÄ 1:10



KUVA 2. Liikuntasauvan poikkileikkaus. (Katukiveyksen liikuntasaumadetajli Raitiotieallianssi 2018)



KUVA 3. Rikkoutunutta nupukiveystä Hämeenkadun ja Aleksanterinkadun risteyksessä. (Juuso Aaltonen 2020)



KUVA 4. Rikkoutuneiden reunakivien koloihin lisätty öljysoraa. (Juuso Aaltonen 2020)

## **2.1. Tavoitteet**

Tavoitteena on korjata kiveykset haittaamatta liikennettä kohtuuttomasti korjaustöiden aikana. Tarkoitus on saavuttaa mahdollisimman tehokkaasti ja laadukkaasti ulkonäöltään alkuperäisen kaltainen rakenne, joka kuitenkin kestäisi alkuperäistä paremmin. Korjaustöihin käytettävissä oleva lyhyt aikaikkuna aiheuttaa haasteita etenkin käytettävien tuotteiden osalta. Tarkoitusta varten tulikin etsiä käytännön kokeisiin testattavaksi soveltuvia tuotteita.

## **2.2. Tuotteiden kartoitus**

Tuotteiden kartoitusta suoritettiin sähköpostitse ja puhelimitse alan eri jälleenmyyjiltä. Aluksi oli ajatuksena, että epoksituotteet voisivat toimia korvaajana sementtipohjaisten tuotteiden tilalle, mutta ne eivät kuitenkaan soveltuneet käyttötarkoitukseen. Epoksien kovettumisajat olivat aivan liian pitkiä käyttötarkoitukseen ja valuhartsien huonona puolena on myös niiden todella matala viskositeetti, mikä tuottaa ongelmia etenkin kaltevilla pinnoilla ja kaikki mahdolliset raot tulisi tiivistää todella tarkasti, jotta onnistuminen näillä tuotteilla olisi mahdollista, joten tästä ajatuksesta luovuttiin. Loppusaumauksiin käytettävää Gremmler 192 sauma-ainetta saatiin kuitenkin jalostettua hieman nopeammaksi. Asennusalueen ja alkusaumauksen suhteen päädyttiin kokeilemaan erilaisia sementtipohjaisia tuotteita, jotka tilattiin valmiiksi koetiloihin Lempäälään.

### 3 KOEOHJELMA

Kokeisiin testattavaksi valikoituja tuotteita kokeiltiin Raitiotieallianssin hallilla Lempäälässä Niinikuruntiellä. Hallille valettiin kokeita varten asennusalustaksi betonilaatta (KUVA 5.), jonka päälle kivet asennettiin poikkileikkauksen (KUVA 6.) esittämällä tavalla. Nupukivien asennuksessa kokeiltiin maakostea betonia, johon lisättiin kiihdytintä 3% sementin painosta ja Pagel R20/80 pikakorjauslaastia (Liite 1.) maakostean betonin korvaajana. Reunakivien asennusta varten reunakivistä tehtiin kouru (KUVA 7.), joka demonstroi tilannetta Keskustorilla, kun rikkoutuneet reunakivet puretaan pois ja uudet asennetaan tilalle. Kivet asennettiin kouruun elementin asennuspalojen varaan siten, että kiven ja betonilaatan väliin jäävä rako on noin 40 mm. Tarkoituksena oli tutkia, kuinka hyvin juotosbetoni tunkeutuu kiven ali ja minkä levyinen rako kivien välissä tulee olla, jotta juotos on työteknisesti mahdollista toteuttaa. Reunakiven sivusaumojen leveyksinä kokeiltiin sekä 10 mm että 20 mm. Lisäksi tehtiin koejuotos yksittäisellä 600 mm leveällä kivellä, jonka sivusaumat olivat 20 mm. Tämän kokeen tarkoituksena oli tutkia, tunkeutuuko juotosbetoni kiven ali. Reunakiviin tehtiin ristipäähakkkaus yhdelle sivulle ja muut sivut jätettiin sahatulle pinnalle, ristipäähakkauksen tarkoituksena oli kokeilla parantaako se juotosbetonin tartuntaa kiveen.

Sekä nupukivien että reunakivien juotoksiin testattaviksi valittiin Pagel V2S/20, Pagel V2S/50 (Liite 2.) ja Mapei Nonset 120 (Liite 3.) juotosbetonit.

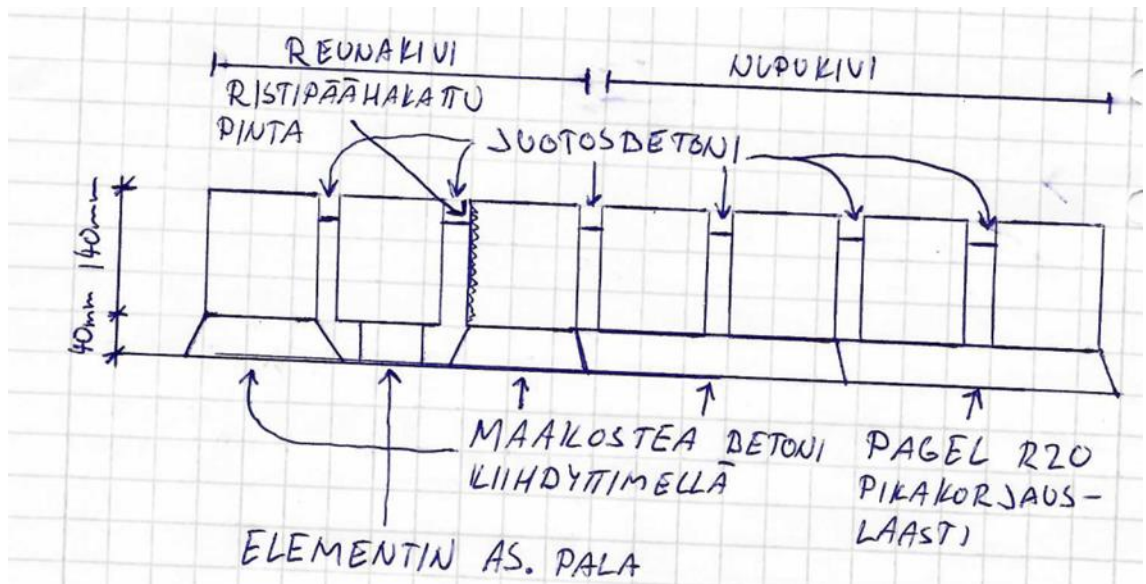
Kaikilla tuotteilla valettiin koelieriöt ja tehtiin puristuslujuuskokeet noin 5h, 15h, ja 24h kovettumisajoilla 15°C lämpötilassa. Puristuskokeet tehtiin Ruduksen betonilaboratoriossa Nekalassa.

Käytännön kokeiden tarkoituksena oli löytää kovettumisajaltaan nopeimmat ja työstettävyydeltään parhaat tuotteet sekä oikeanlaiset työmenetelmät ja välineet kiveyksien korjauksiin.





KUVA 5. Kokeita varten valettu laatta (Juuso Aaltonen 2021)



KUVA 6. Kivikokeiden poikkileikkauskuva (Juuso Aaltonen 2021)



KUVA 7. Reunakivistä tehty kouru (Juuso Aaltonen 2021)

### 3.1. Tutkimustulokset

Kokeiden perusteella valittiin parhaat tuotteet, menetelmät ja asennustavat korjauksissa käytettäväksi.

TAULUKKO 1. Eri tuotteiden lujuudenkehitys

Tuote	5h		15h		24h	
	kN	$N/mm^2$	kN	$N/mm^2$	kN	$N/mm^2$
<b>Mapei Nonset 120</b>	Ei tulosta		43,4	2,5	250,2	14,2
<b>Pagel V2S/20</b>	356,2	20,1	437,8	24,8	514,2	29,1
<b>Pagel R20/80</b>	268,1	15,2	441,7	25	665,7	37,7
<b>Maakostea betoni kiihdyttimellä</b>	Ei tulosta		39,2	2,2	61,6	3,5

Lieriökokeiden perusteella päätettiin, että Mapei Nonset 120 juotosbetonin lujuudenkehitys on aivan liian hidasta käyttötarkoitukseen eikä sen työstettävyysominaisuuksia testattu tämän takia lainkaan.

Koejuotokset tehtiin Pagel V2S/20 ja V2S/50 juotosbetoneilla, näiden tuotteiden erona on kiviaineksen raekoko. Juotokset saatiin onnistumaan molemmilla tuotteilla, mutta karkeamman kiviaineksen omaavalla juotosbetonilla epäonnistumisen riski on suurempi ja aikaa kuluu enemmän. Reunakivien ali tehtävissä juotoksissa karkeampi juotosbetoni "holvaa" siten, että kiven ali tunkeutuminen hidastuu ja, kun juotosbetoni on tunkeutunut kiven alta se ei lähde toiselta sivulta enää nousemaan kohti pintaa vaan joudutaan toinen sivu juottamaan erikseen. Lisäksi karkeampi juotosbetoni tukkii kaatosuppiloa huomattavasti hienompirakeista enemmän. Kokeiden perusteella päädyttiin käyttämään hienompirakeista V2S/20 juotosbetonia, jonka kiviaineksen koko on 0-2 mm.

Koejuotos 600 mm leveän kiven alta onnistui Pagel V2S/20 juotosbetonilla erinomaisesti.



### 3.1.1 Nupukivet

Kokeiden perusteella päätettiin, että nupukiveyksiä korjattaessa kivet asennetaan maakostean betonin sijasta jäykkään Pagel R20/80 korjauslaastiin. Laastin optiivivesipitoisuus tähän työhön kuivissa olosuhteissa on ohjeen mukainen minimi, 2,5 litraa vettä 25 kilogrammaa kuivajauhetta kohden, kosteissa olosuhteissa vesimäärää tulee vähentää. Laasti sekoitetaan joko käsin laastinsekoittimella tai suurempia määriä tehdessä pakkosekoittimella. Betonimylly ei sovellu sekoituksessa käytettäväksi työkaluksi, koska laasti ei sekoitu kunnolla vaan pyörii palloiksi.

Alkusaumauksissa käytettäväksi juotosbetoniksi valittiin Pagel V2S/20 kovettumisnopeutensa sekä työstettävyytensä ansiosta. Juotosbetonin sekoituksessa pakkosekoitin on välttämätön, jotta ohjeen maksimivesimäärää ei ylitetä. Betonimyllyä käytettäessä joudutaan ohjeen vesimäärä ylittämään, jotta laastista saadaan riittävän notkeaa. Ohjeen vesimäärä on 2,75 l - 3,25 l/25 kg kuivajauhetta. Betonimyllyllä sekoittaessa vettä menee noin 3,7 litraa per 25 kilogrammaa kuivajauhetta, että saadaan tarpeeksi notkeaa laastia. Juotosbetonit ovat todella tarkkoja vesimäärästä eikä maksimivesimäärän ylitystä saa tapahtua.

Ennen juotosta kiveysten saumat kastellaan esimerkiksi kastelukannulla märäksi, jotta juotos onnistuu. Saumoja juotettaessa käytetään apuna työtä varten valmistettua suppiloa (KUVA 8.), suppilo helpottaa juotosbetonin kaatamista laastipaljusta saumaan ja pienentää kivien sotkemisen riskiä. Juotosbetonilla kiveys saumataan noin 30 mm alle kiven yläpinnan.

Kivien loppusaumaus tehdään Gremmler 192 sauma-aineella (Liite 4.), jota on jalostettu nopeammaksi siten, että 10°C lämpötilassa (materiaali, alusta ja ympäristö) kovettumisaika on 6-8 tuntia. Testin perusteella 15°C lämpötilassa sauma-aine kovettui neljässä tunnissa siten, että pienen talttaruuvimeisselin kärkeä sai painettua käsivoimin saumaan muutaman millimetrin verran. Kuuden tunnin kovettumisajalla sauma-aine oli täysin kovettunut.

Sauma-aine sekoitetaan siten, että koveteaine kaadetaan kokonaan pääkomponentin sekaan ja sekoitetaan huolellisesti hitaasti pyörivällä sekoittajalla (suositus: kaksikairainen sekoittaja vastakkaisiin suuntiin pyörivillä vispilöillä). Tämän jälkeen seos kaadetaan toiseen astiaan ja sekoitetaan vielä huolellisesti siten, että massa on täysin homogeeninen ja tasaisen värinen. Saumauksessa työvälineinä käytetään metalliprofiilia, tasoituslastaa, saumarautaa jne. (Alimex Oy 2021)



KUVA 8. Kivien saumojen juotoksiin käytettävä suppilo (Juuso Aaltonen 2021)

### 3.1.2 Reunakivet

Reunakivet asennetaan elementin asennuspalojen varaan (KUVA 9.) ja juotetaan myös Pagel V2S/20 juotosbetonilla. Juotos tehdään yhdeltä sivulta siten, että juotosbetoni tunkeutuu kiven alitse ja ympärille. Juotosbetonin pinta jää noin 30 mm alle kiven yläpinnan. Juotosbetoni sekoitetaan samoilla ohjeilla kuin nupukiveyksien juotoksiinkin. Myös ennen reunakivien juotoksia suoritetaan kastelu sekä juotosbetonin kaatamisessa hyödynnetään suppiloa (KUVA 8.).

Keskustorin reunakiveykset tehdään 20 mm sivusaumoilla ja 10 mm päätysaumoilla. Kivien pohjasta lohkaistaan palat pois, mikä parantaa kivien paikallaan pysymistä (KUVA 10.). Mikäli lisäpitoa kiven paikallaan pysymiselle vaakasuunnassa tarvittaisiin, voidaan kivien pohjaan asentaa betoniruuvit (KUVA 11.). Kiviin ei tehdä ylimääräisiä ristipäähakkauksia vaan sivut, pohja ja päädyt jätetään sahatulle pinnalle. Ristipäähakkauksella ei ole lisäarvoa kivien paikallaan pysymisen kannalta, koska mikäli asennusalusta pettää niin kivi varmasti irtoaa paikaltaan, oli ristipäähakkkaus tai ei. Kokeessa kävi myös ilmi, että Gremmler 192 sauma-aine tarttuu paremmin sahattuun kuin ristipäähakkattuun pintaan. Loppusaumaus tehdään suurimmalta osin tavallisella Gremmler 192 sauma-aineella, koska pysäkkitasku saadaan työalueeksi aina kokonaisuudessaan ja näin ollen hitaampi kovettumisnopeus ei tuota ongelmia.

Mikäli kiviä kaikesta huolimatta sotketaan juotosbetonilla juotoksia tehdessä, on ne puhdistettava välittömästi kostealla sienellä, jotta kiviin ei jää jälkiä.



KUVA 9. Elementin asennuspalat (Stark Suomi Oy 2021)



KUVA 10. Reunakiven pohjasta lohkaistu palat (Juuso Aaltonen 2021)





KUVA 11. Reunakiven pohjaan asennettu betoniruuvit (Juuso Aaltonen 2021)

## 4 TOTEUTUSTAPA

Korjaustyöt toteutetaan ajoradan nupukiveyksien osalta raideliikenteen liikennekatkojen aikana öisin. Pysäkkitaskujen reunakivikorjaukset suoritetaan siten, että pysäkki siirretään kokonaan korjaustöiden ajaksi muualle ja korjattava pysäkki otetaan työalueeksi. Joukkoliikenteen kanssa tulee sopia töistä etukäteen, jotta esimerkiksi kuljettajat voidaan tiedottaa pysäkkimuutoksista tai kadulla odotettavissa olevasta liikenteenohjauksesta.

### 4.1. Nupukivikorjaukset

Korjaustyöt aloitetaan aina tiedottamalla lähialueen kiinteistöt tulevien yötyöiden mahdollisesti aiheuttamista meluhaitoista. Tiedottaminen on todella tärkeä osa työtä, jotta asukkaat tietävät, mitä heidän elinympäristössään tapahtuu ja he keuvat tullessa huomioiduiksi.

Ajoradalla suoritettavissa nupukivikorjauksissa työaika on todella lyhyt, raideliikennöinnin alettua arkiöinä liikennekatko on vain noin 3,5 tunnin mittainen. Kaikki työhön tarvittavat tarvikkeet, työkalut ja henkilöstö (Liite 5.) pitää hoitaa paikalle tai pakata valmiiksi huoltoautoon ennen korjaustyöhön ryhtymistä, jotta heti kun liikennekatko alkaa päästään töihin. Liikenteenohjaajat tulee varata hyvissä ajoin paikalle, jotta he ovat myös heti valmiina töihin, koska esimerkiksi taksiliikenne ja hälytysajoneuvot pitää ohjata työn alla olevan kohteen ohi. Vanhan kiveyksen purkamisen aloitetaan sahaamalla timanttisahalla saumat auki etukäteen katso- tusta kohdasta. Sen jälkeen kiveys puretaan piikkauskoneella, joko esimerkiksi suoraan lähellä olevaan roskannostoastiaan tai pienpyöräkuormaajan kauhaan. Mikäli korjattava alue on liikuntasauaman vieressä, pitää myös liikuntasaumassa oleva kumibitumi poistaa. Kun kivet on purettu, piikataan loput maakostean beto- nin jäämät pois ja putsataan kiintoraidelaatan pinta vielä kunnolla pölystä ja muusta liasta.

Tämän jälkeen asennetaan nupukivet korjauslaastiin ja juotetaan saumat juotosbetonilla, mikäli korjataan liikuntasauaman vieressä, tulee liikuntasauaman puoleiset kivien saumat tiivistää esimerkiksi uretaanivaahdolla, jotta juotosbetoni ei valu liikuntasaumaan. Kohteen päälle asetetaan sähkökäyttöinen lämmitysmatto ja kumipyöräliikenne ohjataan aamupäivään saakka liikenteenohjaajilla toisen kais-tan kautta, raitiovaunut saavat tietenkin kulkea korjauskohteen yli. Seuraavan katkon aikana saumataan kiveys nopealla Gremmler 192 sauma-aineella sekä tehdään liikuntasauaman kumibitumisaumaus. Ennen saumausta pitää saumat puhdistaa kaikesta liasta. Korjatun alueen päälle asetetaan sähkökäyttöinen läm-mitysmatto ja kumipyöräliikenne ohjataan kohteen ohi, kunnes sauma-aine ei enää tartu ajoneuvojen renkaisiin.

#### **4.2. Reunakivikorjaukset**

Pysäkkitaskujen reunakivikorjauksia tehdessä on koko tasku kerrallaan työalu-eena korjausten ajan. Työ aloitetaan tiedottamalla pysäkkimuutoksista hyvissä ajoin ennen sulkemista. Työalue aidataan huomioiden näkemät mahdollisten suojateiden kohdilla sekä lisätään kunnolliset opasteet väliaikaiselle pysäkille. Vanhat reunakivet irrotetaan paikaltaan sahaamalla saumat auki timanttisahalla ja piikkaamalla kivet irti. Ura puhdistetaan ylimääräisestä materiaalista ja sen jäl-keen edetään kohdan 3.1.2 ohjeita noudattaen. Kivet nostetaan paikalleen ele-mentin asennuspalojen päälle erilaisia nostoapuvälineitä kuten reunakivitar-raimia (KUVA 12.) tai nostoliinoja hyödyntäen.





KUVA 12. Reunakivitarra (Etra Oy 2021)

### 4.3. Työturvallisuus

Työskentelyalueet tulee erottaa liikenteestä työmaasuunnitelmassa ja väliaikaisten liikennejärjestelyiden suunnitelmassa esitetyllä tavalla. Työmaan sulkulaitteista, aidoista yms. tulee ilmetä työtä suorittavan päätoteuttajan nimi ja puhelinnumero. Liikkuvassa työssä tulee ottaa huomioon lain edellyttämä huolellisuus ja varovaisuus etenkin silloin, kun toimitaan tiellä tai kadulla tehtävissä töissä liikennesääntöihin liittyvien poikkeussääntöjen mukaan. (Raitiotieallianssi 2019)

Työnaikaisten liikennejärjestelyiden suunnittelussa tulee noudattaa tieliikennelakia ja -asetusta, katutilavalvonnan ohjeita ja lupaehtoja, Katuturva-koulutusaineiston ohjeita, Tilapäiset liikennejärjestelyt katu- ja yleisillä alueilla -ohjetta (Suomen Kuntatekniikan yhdistys ry) sekä Liikennemerkkien käyttö kaduilla (Kuntaliitto, 2012). (Raitiotieallianssi 2019)

Kadulla tehtävissä töissä on noudatettava erityistä varovaisuutta ja huomioitava muu liikenne.

Nupukivikorjauksia tehtäessä asennetaan kadulle tietyöstä varoittavat liikenne-merkit ja liikenteenohjaajat ohjaavat mahdollisen kumipyöräliikenteen (taksit, hälytysajoneuvot, huoltoajoneuvot yms.) työkohteen ohitse. Työkohte erotetaan muusta liikenteestä liikenteenohjauslamellein.

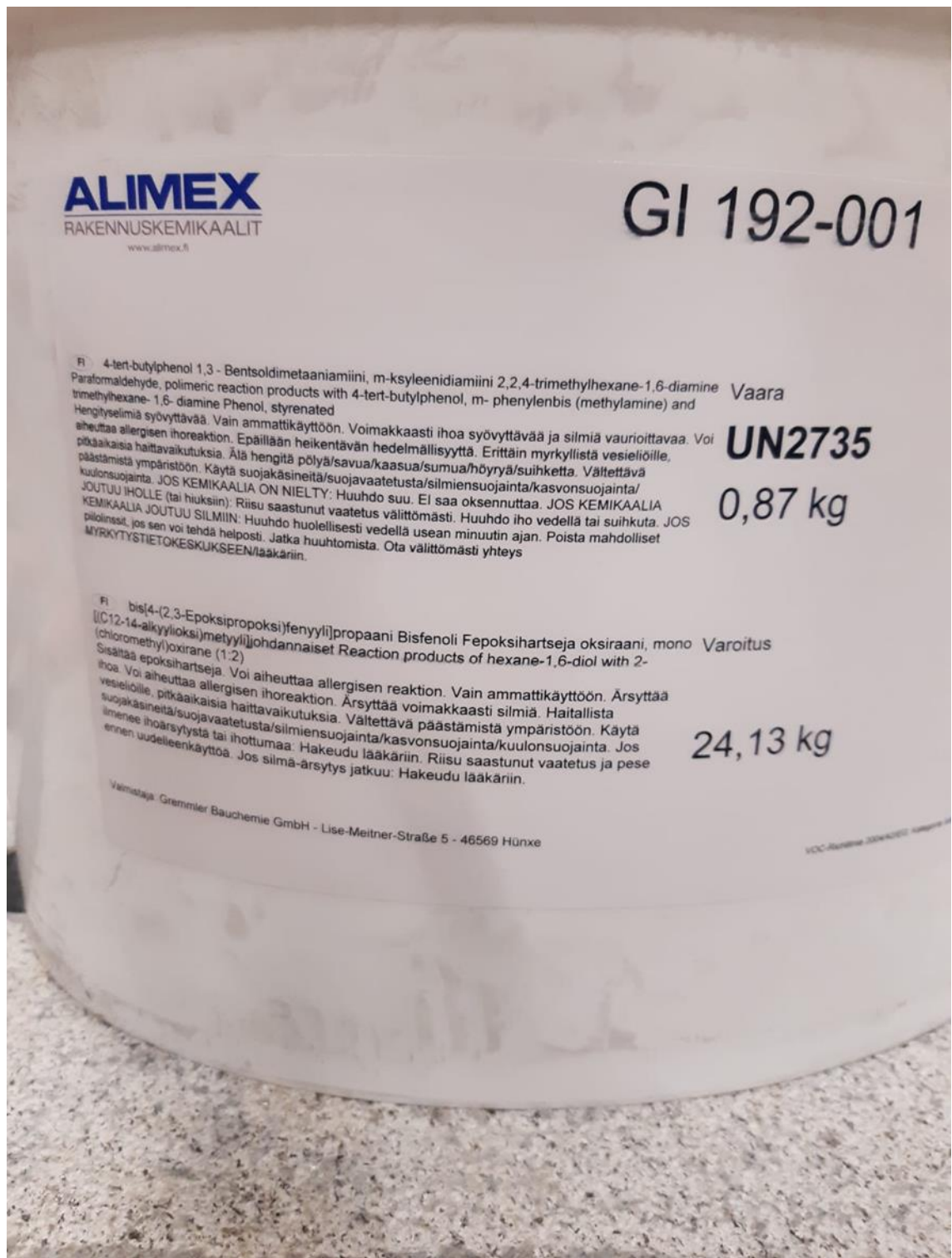
EU:n syöpädirektiivin päivityksen myötä kvartsille on asetettu 1.1.2020 alkaen sitova kahdeksan tunnin raja-arvo  $0,1 \text{ mg/m}^3$ . Kvartsin työhygieeninen raja-arvo (haitalliseksi tunnettu pitoisuus eli  $\text{HTP}_{8\text{h}}$ -arvo) on Suomessa  $0,05 \text{ mg/m}^3$ . Altistumisen seuranta tulee tehdä työhygieenisin mittauksin, jos muulla tavoin ei voida varmistaa, että työssä ei altistuta kvartsille tai että altistuminen on vähäistä. Raja-arvot koskevat myös muita kiteisen piidioksidipölyn esiintymismuotoja, kuten kristobaliittia ja tridymiittiä. (TTL 2020)

Kiveysten saumoja timanttisahasessa syntyvää pölyä sidotaan vedellä. Timanttisahaan liitetään siihen tarkoitettu painekannu, joka suihkuttaa vettä laikkakotelon sisään ja estää pölyämisen.

Työntekijät käyttävät työmaalla vaadittavia henkilönsuojaimia (turvakengät, huomiovaatetus, kypärä leukahihnalla, suojalasit sekä tarpeen mukaan kuulonsuojaimet ja hengityssuojain) ja heidät myös perehdytetään kyseisiin työtehtäviin etukäteen.

Ennen töihin ryhtymistä työntekijät ja työnjohto tekevät työn turvallisuussuunnitelman, jossa tunnistetaan työhön liittyvät vaarat ja arvioidaan riskit. Tilapäisiä liikennejärjestelyjä varten on tarkastuslista, jossa on eritelty mahdolliset ongelmakohdat, tämä käydään kohta kohdalta läpi.

Rakennuskemikaaleja käsiteltäessä noudatetaan niiden käyttöturvallisuusohjeita. Etenkin loppusaumauksia tehdessä tulee huomioida Gremmler 192 saumaineen vaarallisuus (KUVA 13.).



KUVA 13. Gremmler 192 sauma-aineen käyttöturvallisuustiedote (Juuso Aaltonen 2021)

## 5 MATERIAALIMENEKKI

Materiaalimenekki on laskettu tiukkojen teoreettisten mittojen mukaan ja todellisuudessa tuotteita kuluu tietysti hieman enemmän johtuen siitä, että esimerkiksi reunakivien alle menevä juotosbetonin määrä ei ole tasaisesti 40 mm vaan se vaihtelee pohjan mukaan. Lisäksi materiaalia menee aina hieman hukkaan johtuen muun muassa siitä, että aina valmiiksi sekoitettua tuotetta ei ehditä kokonaisuudessaan käyttämään ennen kuin se kovettuu käyttökelvottomaksi. Tietysti kalliita tuotteita pyritään käyttämään niin tehokkaasti kuin mahdollista, mutta esimerkiksi materiaalilauksissa tämä tulee ottaa huomioon, jotta rakennustarvikkeet eivät lopu töiden loppuvaiheessa kesken kaiken.

Materiaalia kuluu laskujen mukaan tämänhetkisiin korjauksiin seuraavasti:

- 1000kg Pagel R20/80 korjauslaastia
- 15950kg Pagel V25/20 juotosbetonia
- 120kg nopeammaksi jalostettua Gremmler 192 sauma-ainetta
- 1080kg tavallista Gremmler 192 sauma-ainetta.

Materiaalimenekki						
<b>Nupukivet</b>						
Asennusalusta Pagel R20/80						
Pinta-ala	Laastin paksuus	YHT:	Menekki	Materiaalimenekki/m2		
1 m2	0,05 m	0,05 m3 50 dm3	2 kg/dm3	<b>100 kg/m2</b>		
Juotosbetoni Pagel V25/20						
Pinta-ala	Sauman osuus pinta-alasta n. 20%	Juotoksen korkeus	YHT:	Menekki	Materiaalimenekki/m2	
1 m2	0,2 m2	0,11 m	0,022 m3 22 dm3	2,1 kg/dm3	<b>46,2 kg/m2</b>	
Pintasauhaus Gremmler 192 nopea						
Pinta-ala	Sauman osuus pinta-alasta n. 20%	Sauman korkeus	YHT:	Menekki	Materiaalimenekki/m2	
1 m2	0,2 m2	0,03 m	0,006 m3 6 dm3	2 kg/dm3	<b>12 kg/m2</b>	

KUVA 14. Nupukiveysten materiaalimenekki (Juuso Aaltonen 2021)

Materiaalimenekki												
<b>Reunakivet keskustori</b>												
Juotosbetoni V25/20												
	Pituus			Leveys		Korkeus						
Kiven alle:	1 m	x		0,5 m	x	0,04 m	=	0,02 m <sup>3</sup>				
								20 dm <sup>3</sup>				
	Pituus			Määrä		Korkeus		Leveys				
Pituussauma:	1 m	x		3 kpl	x	0,11 m	x	0,02 m	=	0,0066 m <sup>3</sup>		
										6,6 dm <sup>3</sup>		
	Pituus			Leveys		Korkeus						
Päätysauma:	0,5 m	x		0,01 m	x	0,11 m	=	0,00055 m <sup>3</sup>				
								0,55 dm <sup>3</sup>				
	Kiven keskimääräinen pituus			Päätysaumoja per metri								
	0,8 m			1 m			:	0,8 m	=	1,25		
	Päätysaumojen menekki per metri											
	0,55 dm <sup>3</sup>			x			1,25 kpl	=	0,6875 dm <sup>3</sup> /m			
	Menekki	Materiaalimenekki yhteensä per metri										
2,1 kg/dm <sup>3</sup>	20 dm <sup>3</sup>	+	6,6 dm <sup>3</sup>	+	0,7 dm <sup>3</sup>	=	27,3 dm <sup>3</sup> /m	27,3 dm <sup>3</sup> /m	x	2,1 kg/dm <sup>3</sup>	=	57,33 kg/m
<b>Pintasauhaus Gremmler 192</b>												
	Pituus			Leveys		Korkeus		Määrä				
Pituussauma:	1 m	x		0,02 m	x	0,03 m	x	3 kpl	=	0,0018 m <sup>3</sup>		
										1,8 dm <sup>3</sup>		
	Pituus			Leveys		Korkeus						
Päätysauma:	0,5 m	x		0,01 m	x	0,03 m	=	0,00015 m <sup>3</sup>				
								0,15 dm <sup>3</sup>				
	Päätysaumojen menekki per metri											
	0,15 dm <sup>3</sup>			x			1,25 kpl	=	0,1875 dm <sup>3</sup> /m			
	Menekki	Materiaalimenekki yhteensä per metri										
2 kg/dm <sup>3</sup>	1,8 dm <sup>3</sup>	+	0,2 dm <sup>3</sup>	=	2 dm <sup>3</sup> /m	2 dm <sup>3</sup> /m	x	2 kg/dm <sup>3</sup>	=	4 kg/m		

KUVA 15. Keskustorin reunakiveysten materiaalimenekki (Juuso Aaltonen 2021)

## 6 POHDINTA

Töiden suunnittelu etukäteen on tärkeää, jotta kaikki on mietittynä valmiiksi ennen työhön ryhtymistä. Tämä edesauttaa pysymään aikataulussa ja välttymään ongelmilta sekä helpottaa ongelmiin reagointia, mikäli sellaisia ilmenee. Sen lisäksi työnjohtajan on helpompi selittää työt asentajille, kun on itse ensin käynyt asiat tarkkaan läpi.

Opinnäytetyön keskeisin tavoite oli kartoittaa käyttötarkoitukseen sopivat tuotteet, testata ja todeta niiden toimivuus ja laatia ohje, kuinka korjaustyöt toteutetaan. Tavoite saavutettiin ja tuloksena on selostus, jonka pohjalta pystytään työt toteuttamaan.

Tulevaisuutta ajatellen on hyvä, että on olemassa ohjeistus, jota hyödyntämällä pystytään korjauksia tekemään kiireelliselläkin aikataululla. Eikä esimerkiksi onnettomuudesta tms. aiheutuneen vaurion jälkeen tarvitse alkaa miettiä miten korjaukset toteutetaan.

## LÄHTEET

Aamulehti 2020. Luettu 14.4.2021: <https://www.aamulehti.fi/tampere/art-2000007578770.html>

Alimex Oy. 2021. Luettu 14.1.2021: <https://www.alimex.fi/kategoriat/juotosbetonit-ja-betoninkorjaustuotteet/juotosbetonit/>

Etra Oy. 2021. Luettu 13.4.2021: <https://www.etra.fi/fi/reunakivitarrain-150kg-0-400mm-10360043289>

Linjasto 2021. 2021. Luettu 14.4.2021:  
<https://linjasto2021.digitransit.fi/?time=1628499600>

Mapei Oy. 2021. Luettu 14. 1. 2021: <https://www.mapei.com/fi/fi/tuotteet-ja-ratkaisut/tuoteluettelo/tuotetiedot/nonset-120>

Stark Suomi Oy. 2021 Luettu 13.4.2021: <https://www.stark-suomi.fi/fi/rakennustarvikkeet/raudoituskorokkeet-ja-elementinasennuspalat>

Suomen raitiotiesseura 2021. Luettu 15.4.2021: <https://www.raitio.org/suomen-johdinautot/tampere/>

Tampere. 2010. Luettu 18.3.2021: <https://www.tampere.fi/tiedostot/k/Ff4dLoCfL/Hameenkatu1-16-netti.pdf>

TTL 2020. Luettu 16.4.2021: <https://www.ttl.fi/kvartsille-uusi-sitova-raja-arvo/>

**LIITTEET**



Liite 1. Pagel R20 pikakorjauslaasti tuotekortti

1(3)

[https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/pagel\\_r20.pdf](https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/pagel_r20.pdf)

# PAGEL® SPEZIAL-BETON



## R20 PIKAKORJAUSLAASTI



- Laasti joka soveltuu ympärivuotiseen käyttöön
- Yksi tuote – Yksi järjestelmä
- Voidaan levittää alhaisissa, jopa 1°C lämpötiloissa
- Kestää kuormitusta jo 2 tunnin kuluttua kun levitetty 5°C lämpötilassa
- Soveltuu seinille ja lattioille
- Soveltuu viemärin korjauksiin

*...Valmistamme laatulaastia  
- maailmanlaajuisesti*

[https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/pagel\\_r20.pdf](https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/pagel_r20.pdf)

## R20 PAGEL-PIKAKORJAUSLAASTI

### TUOTTEET

- **R20/02 PAGEL-HIENORAKEINEN PIKATASOITE** (0-0,2 mm)
- **R20/05 PAGEL-PIKATASOITE** (0-0,5 mm)
- **R20/10 PAGEL-PIKAKORJAUSLAASTI** (0-1,0 mm)
- **R20/20 PAGEL-PIKAKORJAUSLAASTI** (0-2,0 mm)
- **R20/40 PAGEL-PIKAKORJAUSLAASTI** (0-4,0 mm)
- **R20/80 PAGEL-PIKAKORJAUSLAASTI** (0-8,0 mm)



### OMINAISUUDET

- Kestävä ratkaisu kiireellisiin korjauksiin
- Voidaan levittää alhaisissa, jopa + 1 °C lämpötiloissa
- Kestää kuormitusta jo 2 tunnin kuluttua kun asennettu + 5 °C lämpötilassa
- Toimitetaan käyttövalmiina ja helppo asentaa
- Polymeerimodifioitu, ehkäisee korroosiota
- Kloriditon, eikä sisällä aluminaatti sementtiä
- Pakkasan ja tiesuolan kestävä
- Jäänöskosteus pitoisuus 24 h jälkeen < 4 % ja kolmen päivän jälkeen < 3 %
- Pakkasan kestävyys saavutetaan 8 tunnin kuluttua (+5 °C)
- A1, ei tulenarkaa
- Rakennusmateriaaluokkaa A1 (palamaton) kuten määritely EN 13501 ja DIN 4102



### KÄYTTÖALUE

- Soveltuu pienen mittakaavan kosmeettiseen ja entisoivaan työhön (**R20/02, R20/05**)
- Soveltuu kiireellisiin korjauksiin
- Soveltuu käyttöön betoni- ja laastialustoilla
- Soveltuu seinä- ja lattialevitykseen
- Soveltuu teollisuuslaitos käyttöön, rampeille ja autohallisiin
- Soveltuu betonin korjaukseen ja entisointiin
- Soveltuu murtuneiden kohtien, reikien ja reunojen korjaamiseen
- Soveltuu viemäreiden sisäpintojen korjaamiseen
- Soveltuu piippujen entisointiin

### KÄSITTELY

**ALUSTA:** Puhdista huolellisesti kauttaaltaan, poista kaikki irtonaiset aineosat, ja osat jotka saattavat estää tartuntaa, samoin kuin sementtiliima käyttämällä sinkkpuhallusta tai vastaavaa. Alustoilla tulee olla riittävä vetokkyky (1.5 N/mm<sup>2</sup>), karkaisu ja kantokyky.

Ennen levitystä kyllästä alusta kosteaksi!

Poista kaikki ruoste raudoteräksistä (Sa 2 1/2 mukailien DIN 55928, osa 4) ja pinnoita **MS02 PAGEL KORROOSIOSUOJALLA** aukottomasti.

Betonikerrokset, jotka ovat yli 10 mm paksuja ja pinnoitetaan myöhemmin tasoitteella (**R20/05**) ja OS/(O2C), eivät vaadi korroosiosuojaa.

**TARTUNTAKERRO:** sekoita pieni määrä **R20/10 PAGEL-PIKA KORJAUSLAASTIA** enintään 13 % vesimäärällä löysäksi laastiksi ja harjaa syväälle alustan huokosin.

**SEKOITUS:** Kaada kaikki vesi, lukuun ottamatta pientä jäljellejäävää määrää pakkosekoittimeen. Lisää kuivajauhe ja sekoita. Lisää loppu vesi ja sekoita uudelleen. Sekoita yhteensä vähintään 5 minuuttia.

**LEVITYS:** Kun seos on koostumukseltaan plastista, levitä **R20 PAGEL-PIKA KORJAUSLAASTI** kerralla tartuntakerrokselle ennen kuin se ehtii kovettua ja tasoiota sopivan odotusajan jälkeen. Muista aina pitää levitysvälineet märkinä.

**LEVITYSAIKA:** **R20 PAGEL-PIKA KORJAUSLAASTI** on suunniteltu aloittamaan sitoutuminen n. 15 minuutin kuluessa, levityslämpötilan ollessa 20 °C. Se on valmis viimeistelytasoitukseksi hyvin pian levityksestä.



**HUOMIOITAVAA:** Suojaa pinta tuulelta, vedolta ja ennenaikaiselta veden haihtumiselta käyttäen esim. muovipeitettä 3-5 päivää levityksestä. Lisätieto, joka annetaan **O1 PAGEL-JÄLKIHOITOAINEEEN** teknisessä tuotekortissa, on otettava huomioon mikäli kohde altistuu suoralle auringonvalolle tai tuulelle.



Liite 1. Pagel R20 pikakorjauslaasti tuotekortti

3(3)

[https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/pagel\\_r20](https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/pagel_r20).

**R20 PAGEL-PIKAKORJAUSLAASTI**

**TEKNISET TIEDOT**

TYYPPI (Tasoite)		R20/O2	R20/O5
Raekoko	mm	0-0.2	0-0.5
Kerrospaksuus	mm	0.5-5	2-6
Vesimäärä	%	max. 18	14-16
Menekki	kg/dm <sup>2</sup>	n. 1.9	n. 1.8
Kovettuminen alkaa	20°C min.	n. 15	n. 15
Tiheys tuore sekoitettu laasti	kg/dm <sup>3</sup>	n. 2.15	n. 2.1
Puristuslujuus*	2 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 5	≥ 5
	4 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 6	≥ 10
	8 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 10	≥ 13
	1 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 15	≥ 20
	7 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 30	≥ 40
28 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 50	≥ 50	
Tartuntalujuus	28 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 2	≥ 2

\*Kaikki testitulosarvot ovat ohjeellisia arvoja, koennettu meidän Saksan tuotantolaitoksella. - arvot muissa tuotantolaitoksissa voivat vaihdella.



TUOTE (Laasti)		R20/10	R20/20	R20/40	R20/80
Raekoko	mm	0-1.0	0-2.0	0-4.0	0-8.0
Kerrospaksuus	mm	3-20	5-40	20-50	30-100
Vesimäärä	%	11-13	11-12	11-12	11-12
Menekki	kg/dm <sup>2</sup>	n. 1.9	n. 2.0	n. 2.0	n. 2.0
Kovettuminen alkaa	20°C min.	n. 15	n. 15	n. 15	n. 15
Tiheys tuore sekoitettu laasti	kg/dm <sup>3</sup>	n. 2.19	n. 2.23	n. 2.2	n. 2.23
Puristuslujuus*	2 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 5
	4 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10
	8 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 15	≥ 15	≥ 15	≥ 15
	1 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 20	≥ 25	≥ 25	≥ 25
	7 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 40	≥ 40	≥ 45	≥ 40
28 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 55	≥ 55	≥ 55	≥ 55	
Tartuntalujuus	28 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2

\*Kaikki testitulosarvot ovat ohjeellisia arvoja, koennettu meidän Saksan tuotantolaitoksella. - arvot muissa tuotantolaitoksissa voivat vaihdella.

\* DIN EN 156-1 - mukaisesti puristuslujuus testaus  
DIN EN 12290-3 - mukaisesti tartuntalujuus testaus

**Varastointi:** Voidaan varastoida 6 kuukautta viileässä, kuivassa ja pakkaselta suojassa.

Alkuperäisissä avaamattomissa pakkauksissa

**Pakkauskoko:** 25 kg sakkii

**Vaarallisuusluokka:** Vaaraton materiaali, katso käyttöturvallisuustiedote

**GISCODE:** ZP1

 PAGEL - SPEZIAL-SETON GmbH & Co. KG, D-45215 Essen Käyttö- ja tekniset tiedot EN 1504-2:2005 R20 PAGEL - PIKAKORJAUSLAASTI Laasti vaurioituneille ja niille vaurioituneille tiloille korjaukseen (erittäin hydraulinen laasti)						
Suositus	R20/O2	R20/O5	R20/10	R20/20	R20/40	R20/80
Luokka	R3	R4				
Puristuslujuus	≥ 25 MPa	≥ 45 MPa				
Chromityttöisyys	≥ 0.05 %	≥ 0.05 %				
Tuettua	≥ 1.5 MPa	≥ 2.0 MPa				
Edellytykset kallioiden/laattojen	≥ 1.5 MPa	≥ 2.0 MPa				
Syöttönopeus	DM / NPD	DM / NPD				
Tarvittavat välineet	≥ 15 GPa	≥ 20 GPa				
Lämpötilavälitön kestävyys		DM / NPD				
Kiika		DM / NPD				
Lämpölaajenemisen kerroin		DM / NPD				
Capillaarisen imeyty		DM / NPD				
Erätyyppi		Luokka A1				
Standardin numero	EN 1504-2:2005, 5.4 mukainen					

DM / NPD = Ei määrätty / No Performance Determined

 PAGEL - SPEZIAL-SETON GmbH & Co. KG, D-45215 Essen Käyttö- ja tekniset tiedot EN 13813 PAGEL - PIKAKORJAUSLAASTI Terveystieteiden laatu					
Tuotteen	R20/10	R20/20	R20/40	R20/80	
Tuotteenkestävyys	A0	A0	A0	A0	A0
Puristuslujuus	C50	C50	C50	C50	
Talutuskestävyys	F30	F30	F30	F30	F30
Syöttönopeus	CT	CT	CT	CT	
Vierähtökestävyys			DM / NPD		
Kalkinkestävyys	A12	A12	A0	A0	
Äänieristys			DM / NPD		
Äänen absorptio			DM / NPD		
Lämpöeristys			DM / NPD		
Kemikaalienkestävyys			DM / NPD		

DM / NPD = Ei määrätty / No Performance Determined

**Kuvauskategoria mukainen:**

DIN 1045-2 / EN 206-1

PAGEL - PIKAKORJAUSLAASTI

	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
	1	2	3	4	5	6	7	8
R20/O2	*	*	*	*	*	*	*	*
R20/O5	*	*	*	*	*	*	*	*
R20/10	*	*	*	*	*	*	*	*
R20/20	*	*	*	*	*	*	*	*
R20/40	*	*	*	*	*	*	*	*
R20/80	*	*	*	*	*	*	*	*

R20/O2 - R20/80	R20/10 - R20/20	R20/40	R20/80
 EN 1504-2	 EN 13813	 EN 13813	 EN 13813





## Liite 2. Pagel V2S super nopea juotosbetoni tuotekortti

2(2)

[https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/pagel\\_v2s.pdf](https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/pagel_v2s.pdf)
**PAGEL-SUPER NOPEA JUOTOSBETONI**
**V2S/20**
**V2S/50**
**TEKNISEET TIEDOT**

TUOTE		V2S/20	V2S/50
<b>Raekoko</b>	mm	0-2	0-5
<b>Jälkivalupaksuus</b>	mm	8-50	20-120
<b>Vesimäärä</b>	%	11-13	9-11
<b>Menekki</b>	kg/dm <sup>3</sup>	2.1	2.2
<b>Laajenema</b>	cm	≥ 60	≥ 60
<b>Juoksevuus</b>	cm Ø	-	-
<b>Puristuslujuus</b>	2 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 20	≥ 20
	4 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 25	≥ 25
	8 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 35	≥ 35
	24 h N/mm <sup>2</sup>	≥ 50	≥ 50
	3 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 55	≥ 60
	7 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 60	≥ 65
	28 d N/mm <sup>2</sup>	≥ 70	≥ 70
<b>Tilavuuden muutos</b>	Vol. %	0.1-1.5	0.1-1.5
<b>Työstöaika</b>	n. min	10-20	10-20

Kaikki testitulokset ovat ohjeellisia arvoja, koestettu meidän Saksan tuotantolaitoksilla, - arvot muissa tuotantolaitoksissa voivat vaihdella.

**Varastointi:** 6 kuukautta. Viileässä, kuivassa, pakkaseilta suojassa. Avaamattomissa alkuperäispakkauksissa.

**Pakkaus:** 25-kg-säkki

**TYÖSTÖ**

**ALUSTA:** Alusta puhdistetaan huolellisesti; irtonaiset ja tartuntaa heikentävät epäpuhtaudet sekä sementti-liima poistetaan pinnasta. Riittävä tartuntalujuus (> 1.5 N/mm<sup>2</sup>) ja kantavuus alustasta tarkistetaan. Alusta kastellaan ja pidetään märkänä noin 6 tuntia ennen jälkivalua.

**MUOTTI:** Muotti kiinnitetään hyvin ja vakaasti. Tarvitessa muotti tiivistetään hiekalla tai kuivalla laastilla.

**SEKOITUS:** Laasti on käyttövalmista ja tarvitsee vain sekoittaa veteen. Kaada 2/3 vesimäärästä pakkosekoittimeen ja lisää sementtiainees. Lyhyen alkusekoituksen n. 3 min. jälkeen lisätään viimeinen kolmannes vedestä ja sekoitetaan vielä n. 2 min. Erityyppiset sekoittimet voivat tarvita pidemmän sekoitusajan. Valu tulee suorittaa välittömästi sekoituksen jälkeen.

**VALU:** Valu suoritetaan yhdeltä sivulta tai kulumasta, jos mahdollista ilman keskeytystä. Laajoihin valupintoihin suosittelemme valua peruslevyn keskeltä käyttäen valusuppilaa tai valuputkea. Ankkurointikolot valetaan ensin (ankkurointikolojen yläreunaan saakka) ja sen jälkeen koneen alusta.

**HUOMIOITAVAA:** Valussa vapaiksi jäävät pinnat on suojattava tuulta, vetoa ja ennen aikaista veden haihtumista vastaan esim.

**01 PAGEL-JÄLKIHOITOAINEELELLÄ** tai muovikeimulla. Valureunuksia yli n. 50 mm. tulee välttää.

Tämän esitteen tiedot, käytännöllinen neuvoja ja muut suositukset perustuvat laajaan tutkimustyöhön ja kokemuksiin. Ne ovat kuitenkin vain suosituksia eivätkä vapautta ostajaa tutkimasta ja kokkelemasta tuotteen sopivuutta omaan käyttötarkoitukseensa. Käyttövastuu on aina asiakkaalla. Asiakaspalvelumme auttaa mielellään näissä kysymyksissä.

**ALIMEX**  
RAKENNUSKEMIKAALIT

HUVILAKATU 12 · FIN-04400 JÄRVENPÄÄ  
TEL. (+3 58/9) 2 92 23 50 · FAX (+3 58/9) 2 91 60 06  
WWW.ALIMEX.FI · MYYNTI@ALIMEX.FI



**PAGEL**<sup>®</sup>  
SPEZIAL-BETON GMBH & CO. KG

WOLFSBANKRING 8 · 45355 ESSEN · GERMANY  
TEL. +49 201 68504-0 · FAX +49 201 68504-31  
INTERNET WWW.PAGEL.COM · E-MAIL INFO@PAGEL.COM

[https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider41/products-documents/10038-nonset120-fi.pdf?sfvrsn=ca11e9a1\\_0](https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider41/products-documents/10038-nonset120-fi.pdf?sfvrsn=ca11e9a1_0)



#### KÄYTTÖKOHEET

**Nonset 120** laastia käytetään betonin ankkurointiin, lujittamiseen, saumoissa ja alustavaluissa ja sen on parhaimmillaan 50 mm täyttöihin asti. Laasti on käytettävä 40 minuutin sisällä sekoituksesta, jotta varmistetaan optimaalinen paisunta.

#### Käyttökoheet:

- Pulttien ankkuroiminen betoniin ja kiveen
- Alustavalut konepedeille ja betonielementtien perustuksille
- Liikkumattomien vaakasaumojen täyttö

#### TEKNISET TIEDOT

**Nonset 120** on sementtipohjainen kuivalaasti, joka paisuu 1 - 3 % ennen sitoutumistaan. Laasti sisältää sementtiä, valikoitua kiviainesta, sekä paisuvia, stabiiloivia ja notkistavia lisäaineita.

**Nonset 120** täyttää vaatimukset, jotka on esitetty standardissa EN 1504-9 "Betonirakenteiden suojaus- ja korjausaineet ja niiden yhdistelmät: Määritelmät, vaatimukset, laadunvalvonta ja vaatimustenmukaisuuden arviointi. Yleiset rakenteiden suojaus- ja korjausaineet ja niiden yhdistelmät sekä EN 1504-6 "Raudituksen ankkurointi".

#### KÄYTTÖSUOSITUKSET

- Älä käytä **Nonset 120** -laastia seinäpinnolla (käytä sen sijaan **Redirep 45 RSF** tai **Mapegrout T40**)
- Älä lisää sementtiä tai muita lisäaineita **Nonset 120** -laastiin
- Älä lisää vettä jo sitoutumaan alkaneeseen laastiin
- Älä käytä **Nonset 120** -laastia jos pakkaus on vahingoittunut tai avattu aiemmin

#### KÄYTTÖOHJEET

##### Valmistelu

Poista irtobetoni ja lika pois pinnalta. Esikastele betoni, mielellään jo edellispäivänä, jotta liika vesi ehtii haihtua. Poista vapaa vesi aukoista ja raoista. Pakkasella käytettäessä pinnat tulee sulattaa ja sulavesi poistaa pinnalta. Tällöin on käytettävä pakkasversiota **Nonset 120 FF** -laastia.

##### Sekoitus

**Nonset 120** -laastiin lisataan vain vettä 3,5 - 4,5 litraa 25 kg:n säkkiä kohden ja sekoitetaan vähintään 3 minuuttia, kunnes massa on tasalaatuista ja paakutonta. Älä ylitä ohjeen vesimäärää, sillä liika vesi aiheuttaa erottumista ja lujuuden alenemista. Sekoita pienemmat maat porakonevispilalla. Käytä isompiin määriin betonisekoittajaa.





## Liite 3. Mapei Nonset 120 juotosbetoni tuotekortti

2(3)

[https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider41/products-documents/10038-nonset120-fi.pdf?sfvrsn=ca11e9a1\\_0](https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider41/products-documents/10038-nonset120-fi.pdf?sfvrsn=ca11e9a1_0)

## Nonset 120

### LEVITYS

#### Ankkurointi ja elementtiasennus:

Suositus on porata vähintään 15 mm käytettävää pulttia suurempi reikä. Puhdista reikä porauksen jälkeen ja kaada **Nonset 120** reikään suppilon tai soveltuvan pumpun avulla. Paina pultti paikoilleen, ja tue kunnes laasti on riittävästi sitoutunut.

#### Perustukset:

Muottien tulee olla tiiviitä, hyvin tuettuja ja 25 - 50 mm korkeampia kuin mihin valun pinta halutaan. Rakenna muotti niin että se on helppo täyttää. Jätä muotin vastakkaiselle laidalle 10 - 20 mm aukko, josta näet muottiin ja pystyt valvomaan täyttymistä ja siirtämään massaa. Täyttö yhdeltä puolelta on tärkeää, jotta ilma poistuu. Jos massa pumpataan, laita letku keskelle muottia, niin että massa valuu tasaisesti joka suuntaan.

Kaada massa muottiin perustuksia valettaessa. Koputtele varovasti muotin sivuilta ja sekoita laastia esimerkiksi ohuella raudoitustangolla auttaaksesi leviämistä ja poistaaksesi ilmataskuja. Sekoitusta ja pumpausta on jatkettava keskeyttämättä, kunnes muotti on täynnä. Käytä erikoispumppuja isommissa töissä.

#### Jälkihoito:

Suosittelavin tapa suojata tuore valu on levittää jälkihoitoaine **Mapecure 1** välittömästi kuivuille pinnoille sekä jatkaa vesikastelulla seuraavat 3 - 4 päivää. Valun peittäminen muovikalvolla on myös tehokas keino etenkin, jos pinnat maalataan myöhemmin.

### PUHDISTUS

Märkä laasti pestään työkaluista ja välineistä vedellä. Kovettunut laasti on poistettava mekaanisesti.

### SEKOITUS

1,9 kg - laastijauhetta yhteen litraan valmista massaa.

### PAKKAUS

**Nonset 120** toimitetaan 25 kg:n säkeissä ja 1 200 kg:n suursäkeissä.

### VARASTOINTI

Säilytettävä kuivassa tilassa. Säilyvyys 12 kk avaamattomassa pakkauksessa.

### VALMISTETTA JA KÄYTTÖÄ KOSKEVAT TURVALLISUUSOHJEET

Ohjeet tuotteen turvalliselle käytölle löytyvät käyttöturvatiiedotteen uusimmasta versiosta osoitteessa [www.mapei.fi](http://www.mapei.fi).

### AMMATTILAISEN RAKENNUSTUOTE

### HUOMIO

*Tuotetiedotteen tekniset tiedot ja suositukset pohjautuvat parhaaseen tietoomme ja kokemukseemme kyseisestä tuotteesta. Kaikissa tapauksissa täytyy muistaa, että edellä mainittu informaatio perustuu kokemuksiin tuotteen käytöstä oikeassa käyttötarkoituksessa. Tämän vuoksi jokaisen joka käyttää kyseistä tuotetta, täytyy varmistaa tuotteen soveltuvuus käyttökohteeseen. Valmistaja ei ole vastuussa tuotteen käytöstä tarkoituksiin joihin tuotetta ei ole suositeltu, eikä onnettomuuksista joita sellaisesta aiheutuu.*

Katso tarkemmat tiedot teknisestä tuote-esitteestä sivustollamme osoitteessa [www.mapei.fi](http://www.mapei.fi)

### OIKEUDELLINEN HUOMAUTUS

*Tämän teknisen tuote-esitteen sisältö on voitu kopioida johonkin projektiin liittyvään dokumenttiin, mutta dokumentti ei saa lisätä tai muuttaa MAPEIn tuotteen asennushetkellä voimassa olevassa tuote-esitteessä mainittuja asennusohjeita ja vaatimuksia. Saadaksesi viimeisimmän tuote-esitteen, vierailte kotisivuillamme [www.mapei.fi](http://www.mapei.fi)*

**KAIKKI TUOTE-ESITTEEN  
SANAMUOTOIHIN TAI VAATIMUKSIIN  
TEHDYT MUUTOKSET JOHTAVAT  
MAPEIN VASTUIDEN RAUKEAMISEEN.**

**Kalkki tuotereferenssit ovat  
saatavissa pyynnöstä ja  
sivustollamme osoitteessa  
[www.mapei.fi](http://www.mapei.fi)**

## Liite 3. Mapei Nonset 120 juotosbetoni tuotekortti

3(3)

[https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider41/products-documents/10038-nonset120-fi.pdf?sfvrsn=ca11e9a1\\_0](https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider41/products-documents/10038-nonset120-fi.pdf?sfvrsn=ca11e9a1_0)

TEKNISET TIEDOT (tyypilliset arvot)			
TUOTETIEDOT			
Tyyppi:	CC		
Olomuoto:	jauhe		
Väri:	harmaa		
Kiviaines:	luonnonhiekkä 0-1 mm		
Ominaispaino (kg/m³):	1 314		
Sideaine:	sementti		
Kloridi-ionisisältö – minimivaatimukset ≤ 0,05 % - standardin EN 1015-17 mukaan (%):	≤ 0,05		
KÄYTTÖTIEDOT (+20°C - 50 % suhteellinen kosteus)			
Valmiin sekoituksen väri:	harmaa		
Sekoitusuhde:	100 osaa Nonset 120 -laastia 14 - 18 osaan vettä (noin 3,5 - 4,5 litraa / 25 kg säkki)		
Seoksen koostumus:	nestä		
Seoksen ominaispaino (kg/m³):	2 200		
Seoksen pH:	> 12		
Käytön lämpötila-alue:	+5°C – +35°C		
Käyttöaika:	noin 40 minuuttia		
LOPULLISET OMINAISUUDET (14 % sekoitusvettä)			
Ominaisuudet	Testimenetelmä	Vähimmäisvaatimukset standardin EN 1504-6 mukaisesti	Tuotteen suorituskyky
Puristuslujuus (N/mm²):	EN 12190	> 80 % valmistajan ilmoittamasta arvosta	25 (1 vrk jälkeen) 35 (7 vrk jälkeen) 59 (28 vrk jälkeen)
Taivutusvetolujuus (MPa):	EN 196-1	ei ole	> 5 (1 vrk jälkeen) > 8 (7 vrk jälkeen) > 9 (28 vrk jälkeen)
Paisunta (%):	EN 445	ei ole	1 - 3
Veden erottuminen (%):	EN 445	ei ole	≤ 0,5
Ulosvetolujuus (mm):	EN 1881	Siirtymä ≤ 0,6 mm kuormituksen ollessa 75 KN	< 0,1
Reagoivuus tulelle:	Euroluokka	Valmistajan ilmoittama arvo	A1



[https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/gremmler\\_192\\_korjauslaasti\\_kiveyksien\\_sauma-aine.pdf](https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/gremmler_192_korjauslaasti_kiveyksien_sauma-aine.pdf)



## GREMMLER 192 Korjauslaasti / Kiveyksien sauma-aine

- Valmiiksi sekoitettu, nestetiivis ja nopeasti kovettuva laasti vaakasuorille pinnoille

### Tuotekuvaus

#### Käyttö/Ominaisuudet

GREMMLER 192 on liuotteeton, ei-pigmentoitu, valmiiksi sekoitettu epoksihartsipohjainen kaksikomponenttinen reagoiva muovi. Tuotetta käytetään sementtipohjaisten alustojen uudelleen muotoiluun ja korjaukseen teollisuuskohteissa jotka ovat alttiita korkealle mekaaniselle ja kemialliselle rasitukselle. Tyypillisiä käyttökohteita ovat esim. betonitiet ja rampit, akkuhuoneet ja lipeätehtaat, varastohallit, tuotanto- ja korjaustilat. Myös viisteitä voidaan muotoilla GREMMLER 192 korjauslaastilla. Katualueilla tuotetta voidaan käyttää nestetiivinä kiveyksien sauma-aineena.

Primeri vaaditaan aina. Suosittelemme alustasta riippuen tuotteitamme GREMMLER 110, GREMMLER 115 tai GREMMLER 118. Kiveyksien saumauksessa normaalisti primeria ei vaadita.

GREMMLER 192 kovettuu lähes kutistumatta. Lämpölaajenemiskerroin lähes korreloi betonin kanssa.

Täysin kovettuneena ja erittäin hyvin tiivistettynä GREMMLER 192 on nestetiivis, veden, meriveden ja jäteveden kestävä. Se kestää myös monia lipeäliuoksia, laimennettuja happoja, suolaliuoksia, mineraaliöljyjä, voiteluaineita, polttoaineita ja monia liuottimia (värjäytyminen mahdollista).

Jonkinasteista värimuutosta ja liituuntumista on odotettavissa UV-valon vaikutuksesta, johtuen käytetyistä sideaineista.

### Väri/ Pakkauskoko/ Varastointiaika

**Väri:**  
Harmaa

**Pakkauskoko:**  
25 kg / 800kg lavalla

**Varastointiaika:**  
12 kk valmistuksesta.  
Varastointi suljetuissa, alkuperäisissä pakkauksissa, kuivassa, viileässä ja pakkaselta suojassa.

### TEKNISET TIEDOT:

**Tiheys 23 °C / 50 % RH**  
noin 2.00 g/cm<sup>3</sup>

**Tartuntalujuus:**  
> Betonimurtuma

**Puristuslujuus (28 päivän kuluttua):**  
noin 130 N/mm<sup>2</sup>

**Taivutuslujuus (28 päivän kuluttua):**  
noin 35 N/mm<sup>2</sup>

**Kimmomoduuli (28 päivän kuluttua):**  
noin 16.000 N/mm<sup>2</sup>

**Kuiva-ainepitoisuus:**  
100 %

**Viskositeetti (25 °C, V03.1):**  
Komponentti A: pastamainen  
Komponentti B: 160 – 250 mPas

## Liite 4. Gremmler 192 sauma-aine tuotekortti

2(3)

[https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/gremmler\\_192\\_korjauslaasti\\_kiveyk-sien\\_sauma-aine.pdf](https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/gremmler_192_korjauslaasti_kiveyk-sien_sauma-aine.pdf)

**KÄYTTÖ:****Sekoitussuhde:**

100 : 3.6 (paino)

**Materiaalimenekki:**2 kg/m<sup>2</sup>/mm uudelleen muotoiluun**Käsittelyaika 50 % RH):**

18 – 22 minuuttia (+30 °C)

35 – 45 minuuttia (+20 °C)

60 – 80 minuuttia (+10 °C)

**Kuivumisaika (50 % RH):**

min. 6 – 8 tuntia, max. 12 tuntia, +30 °C

min. 12 – 16 tuntia, max. 24 tuntia, +20 °C

min. 24 – 36 tuntia, max. 48 tuntia +10 °C

**Kovettuminen (täysi mekaaninen rasitus 50 % RH):**

3 päivää (+30 °C)

7 päivää (+20 °C)

10 päivää (+10 °C)

**Käyttö/Alusta:**

Alustan on oltava luistamaton, puhdas, kantava ja vapaa erottavista aineista kuten rasvoista, öljyistä jne. ja vähintäänkin kuiva.

Alustan pinta on testattava ja esivalmisteltava sopivin menetelmin ja primeroitava.

**Käyttö/Työvälineet:**

Metalliprofiili, tasoiuslasta, saumarauta jne.

**Käyttö/Sekoitus:**

Kaada koveteaine kokonaan pääkomponentin sekaan. Sekoita huolellisesti hitaasti pyörivällä sekoittajalla (suositus: kaksikarainen sekoittaja vastakkaisiin suuntiin pyörivillä vispilöillä). Kaada seos toiseen astiaan ja sekoita siinä vielä huolellisesti. Ennen kuin massa levitetään alustalle, sen on oltava homogeeninen ja tasaisen värinen.

**Käyttö:**

Epäkohtien uudelleenmuotoilussa GREMMLER 192 laitetaan tuoreen primerin päälle, tiivistetään ja vedetään yhtenäisesti halutun pinnan korkeudelle yhdessä työvaiheessa.

Rakeisuuskäyrästä johtuen on säilytettävä vähimmäis kerrospaksuus 3 mm.

**Käyttö/Vleistä:**

Materiaalin, ilman ja alustan lämpötilat tulee mitata ja niiden on oltava +10 °C - +30 °C välillä käytön aikana.

Lisäksi on huolehdittava siitä, että alustan lämpötila on aina 3 °C kastepisteen yläpuolella.

Ilman suhteellinen kosteus ei saa ylittää 80%.

Tuote on levitettävä tasaisessa tai laskevassa lämpötilassa kuplien muodostumisen ehkäisemiseksi, johtuen ilman laajenemisesta alustassa. Hyvä ilmanvaihto on varmistettava levityksen jälkeen ja kovettumisen aikana.

Kovettumisen aikana alue on suojattava suoralta vesikontaktilta.

[https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/gremmler\\_192\\_korjauslaasti\\_kiveyksien\\_sauma-aine.pdf](https://www.alimex.fi/wp-content/uploads/gremmler_192_korjauslaasti_kiveyksien_sauma-aine.pdf)



#### CE-MERKINTÄ

Tuotteet, jotka kuuluvat teknisesti säänneltyyn, yhdenmukaiseen standardiin tai joille eurooppalainen tekninen arviointi on (EU) No 305/2011 säännösluokituksen III mukaisesti myöntänyt CE-merkin.

EN 13813:2002 „Tasoitemassat ja lattiatasoitteet – tasoitemassojen ominaisuudet ja vaatimukset” asettaa säännöt tasoitemassojen käyttöön lattiarakentamisessa sisätiloissa. Myös pinnoitteet ja tiivistysaineet kuuluvat tähän sääntöön.

Yksityiskohtaisempaa tietoa löytyy vastaavasta suorituskykyilmoituksesta.

#### TURVALLISUUSOHJEET:

Vain ammattilaiskäyttöön.

Epoksihartsien ja niiden kovetusaineiden turvalliseen käsittelyyn suosittelemme kiinnittämään huomiota seuraaviin esitteisiin:

**Esite BG- Sääntö BGR 227**, Epoksihartsien käsittely. (Ed.: Kemianteollisuuden Ammattiyhdistys). Lisäksi vaadittavat fyysiset, turvallisuuteen liittyvät, tiedot ekologisuudesta ja myrkyllisyydestä on otettava tuotteiden erillisistä käyttöturvallisuustiedoista.

#### Hävittäminen:

Täysin kovettunut materiaali voidaan hävittää kotitalousjätteen mukana. Ylijääneet tyhjät yksiköt toimitetaan kierrätykseen.

Nestemäinen materiaali hävitetään kuten maalijätteet, jotka sisältävät liuottimia tai muita vaarallisia aineita.

#### VOC-Direktiivi 2004/42/EG:

Kategoria IIA/j Tyypin Ib < 500 g/l VOC (raja 2010)

Yllä mainittu tieto ja ohjeet on annettu hyvässä uskossa perustuen tietämykseemme, kokemuksiimme ja testeihin pitkällä aikavälillä tuotteissamme. Ne ovat kuitenkin vain suosituksia eivätkä vapauta käyttäjä vastuusta varmistua tuotteen sopivuudesta yksittäisessä tilanteessa. Täten voimme antaa takuun ainoastaan tuotteidemme laadulle, kun niiden huolellinen varastointi, käsittely ja käyttö tapahtuvat normaaleissa olosuhteissa. Käyttövastuu on aina asiakkaalla. Käyttäjän on aina tukeuduttava käytettävän tuotteen viimeisimpään voimassaolevaan tekniseen tuotekorttiin, jonka toimitamme pyydettäessä.

#### MAAHANTUOJA:

**ALIMEX**  
RAKENNUSKEMIKAALIT

ALIMEX OY  
Huvilakatu 12  
04400 Järvenpää  
Puhelin: +358 9 2922 350  
myynti@alimex.fi  
www.alimex.fi

## Liite 5. Tarkastuslista nupukivikorjauksiin

- Aggregaatti
- Akkukäyttöinen pieni piikkauskone
- Bensiiniä 2t & 4t
- Harja ja rikkalapio
- Imuri
- Iso verkkovirtapiikkauskone
- Kaksikairainen sekoittaja vastakkaisiin suuntiin pyörivillä vispilöillä
- Kastelukannu
- Kiviasentajat korjauskohteen mukaan
- Kiviä
- Kumivasara
- Laastipaljuja
- Liikenteenohjaajat 2hlö
- Liikenteenohjauslamelleja
- Mitta-astia vedelle
- Muurauskauhoja
- Nopea Gremmler 192
- Pagel R20
- Pagel V2S/20
- Pakkosekoitin tai käsikäyttöinen laastinsekoitin korjauskohteen mukaan
- Pesusieni mahdollisten sotkujen siivoamiseen
- Roskannostoastia jätteelle
- Saumausrauta
- Suppilo juotosbetonille
- Sähkökäyttöinen lämpömatto
- Timanttisaha + painekannu ja/tai holvisaha työkohteen mukaan
- Uretaanivaahtoa + pistooli
- Vesikannuja