

4 PORAUSMENETELMÄT

4.1 Iskuporaus

Iskuporakone muistuttaa piikkausvasaraa ja joillain pienillä koneilla onkin molemmat toiminnot. Porauksessa käytetään kovametalliteriä, joiden kovaluokinta on laaja (maksimi 125 mm). Käsi-ikäyttöiset iskuporakoneet painavat 10–60 kg, niiden kankiteho on 2–4 kW ja vääntömomentti 30–80 Nm. Raskaampien, syöttölaitteeseen kiinnitettävien porakoneiden paino on 40–120 kg, kankiteho 4–10 kW ja vääntömomentti 100–300 Nm. Porakoneiden kierrosnopeudet ovat 60–300 kierrosta minuutissa.

Iskuporakoneita käytetään sillankorjauksissa mm. raudoitustankojen ankkuroinnissa (kuva 23). Reiän koko on tuolloin 1,5 kertaan raudoitustangon halkaisija eli yleensä tarvitaan poria, joiden halkaisija on 15–40 mm.

Iskuporan käyttöä harkittaessa on otettava huomioon, että pora lohkaisee palan vastakkaisesta pinnasta. Pora aiheuttaa mikrohalkeamia sitä enemmän, mitä suurempi iskuenergia on. Toisaal-

ta reiän pinta on karhea, mikä on hyvä tartunnan kannalta. Raudoitustankoon osuessaan pora usein rikkoutuu. Tosin jotkin poratyypit leikkaavat ohuehkoja (6–10 mm) raudoitustankoja.



Kuva 23. Raudoitustankojen ankkurointireikien porausta iskuporakoneella (polvisyöttö).

4.2 Lieriöporaus

Lieriöporalla (timanttikoralla) tehdään sillankorjauksissa mm. syöksytorvien ja tippuputkien reiät kansilaatan läpi (kuva 24). Lieriöporaa voi käyttää myös timanttisauhauksen nurkissa, joihin sahausta ei voi ulottaa. Lisäksi lieriöporaa käytetään koekappaleiden irrottamiseen rakenteesta (kuva 25). Pieniä koekappaleita voi irrottaa käsivaraisesti ohjattavalla lieriöporalla.

Porakoneiden tehot ovat suurimmillaan 10 kW ja kierrosnopeudet 120–3000 kierrosta minuutissa. Porakoneet painavat 10–200 kg. Poran rungossa on pyörät, jotka helpottavat siirtelyä. Teräksisen poraputken toiseen päähän on kiinnitetty timanttisegmentit, joiden leveys on 2–5 mm. Porakruunun käyttöikä on 5–20 porausmetriä. Lieriöporien kovaluokinta on laaja: 20–1200 mm.

Porauslaitteisto kiinnitetään porauskohtaan lyöntitankureilla tai erityisen aluslevyn avulla alipaineella. Porauksessa tarvitaan vesijäähdytys. Porausvyöry ei yleensä aiheuta ongelmia. Porauksen tuloksena rakenteesta irrotetaan lieriö. Reiän pinta on sileä, mikä on otettava huomioon hyvää tartuntaa vaativissa tapauksissa.



Kuva 24. Tippuputkien reikien porausta lieriöporalla.



Kuva 25. Koekappaleen porausta lieriöporalla.

5 LEIKKAUSMENETELMÄT

5.1 Timanttisahaus

Timanttisahaa käytetään sillankorjauksissa (kuvat 26 ja 27)

- poistettaessa jokin rakenneosa, kuten maatuen otsamuurin yläosa päällysrakenteen päätä jatkettaessa tai reunauloke siltaa levennettäessä
- rajattaessa purettava alue, kuten päällyste ja ja suojabetoni sillan reunassa, kun korjataan vain sillan reunan vaurioituneet osat
- leikattaessa kutistumissaumat asfalttipäällysteen tai betoniseen ajotielaataan
- purettaessa rakenteita.

Sahat ovat sähkö- tai hydraulikäyttöisiä. Pienet käsitteelliset sahat ovat polttomoottori- tai hydraulikäyttöisiä.

Timanttiterien halkaisijat ovat 200–1500 mm. Leikkattavan rakenteen paksuus voi olla korkeintaan 650 mm. Paksumpia rakenteita voi leikata sahalla rakenteen molemmilta puolilta. Joidenkin terätyyppien kiinnitys on epäkeskinen (kehäsaha), mikä on etu tehtäessä syviä sahauksia. Asfalttia leikattaessa tarvitaan sitä varten valmistettu terä.

Terän leikkauspintaan on juotettu tai hitsattu teollisuustimanttisegmentit, joiden leveys on 2–8 mm. Segmenttien välissä on lovet, joiden kautta jäädytysvesi kulkee leikkauspintaan ja jotka sallivat terän lämpöliikkeen. Terän suositeltava kehänopeus (m/min) tai kierrosnopeus (r/min) on selvitettävä, ellei sitä ole merkitty terään. Väärällä teränopeudella terä kuluu erittäin nopeasti (kuva 28).

Työssä on käytettävä myös riittävästi vettä. Jos betonin runkoaine on kovaa ja suurirakeista tai joudutaan leikkaamaan raudoitustankojen läpi, teränopeutta ja syöttöä on vähennettävä ja vettä käytettävä runsaasti. Tarvittaessa sahausliete on poistettava mahdollisimman nopeasti.

Pienitehoisissa koneissa voi käyttää myös ns. kuivaleikkausterää, jota käyttämällä sahauspyvyys voi olla korkeintaan 100 mm. Kuivaleikkausterää voi käyttää katkaisulaikan asemesta.

Holvi- eli lattiasaha liikkuu käsin työntämällä tai moottorilla. Tehon pitää olla urasahauksessa ja paksuja rakenteita leikattaessa 10–20 kW. Holvisahat painavat 100–500 kg.

Seinäsaaha kiinnitetään ohjauskiskoilla leikattavaan betonipintaan. Hydrauliset sahat painavat 40–50 kg ja sähkömoottorikäyttöiset sahat 60–140 kg. Seinäsahaa käytettäessä hydrauliallagmaatin tehon pitää olla 8–25 kW. Hydraulikäyttöisiä laitteita voi käyttää myös veden alla.

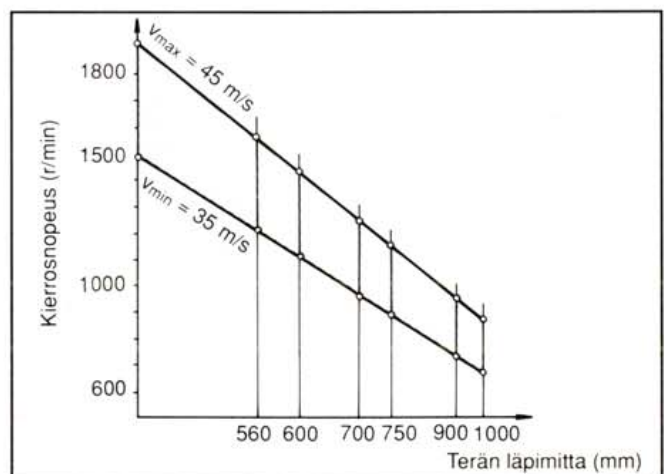
Massiivisia rakenteita voi sahata ketju- ja vaijerisahoilla, joiden käyttö on yleistymässä.



Kuva 26. Otsamuurin yläosa leikataan pois seinäsahalla.



Kuva 27. Päällysteen paikkauskohdan rajausta holvisahalla.



Kuva 28. Taloudellisen kierrosnopeuden rajat raudoitettujen betonin leikkaamisessa eri teräsläpimitoilla /1 ja 6/.

5.2 Sulatusleikkaus

Termisissä menetelmissä betoni sulatetaan ja sulaa betoni valuu pois jättäen aukon betonirakenteeseen. Yleensä betonin sulamispiste on 1200–1500 °C. Teräksen sulamispiste on alempi. Betonin termistä leikkaamista on käsitelty standardissa DIN 32510.

Sulatusleikkauksessa rakenteeseen sulatetaan railo metallijauhepolttimella ja polttokaasu-happiel liekkiin tuodaan paineilman avulla metallijauhetta, joka syttyy. Jauheen palamista tehostetaan puhaltamalla palamiskohtaan puhdasta happea.

Leikkauspinnan läheisyydessä oleva betoni vaurioituu kuumuuden vaikutuksesta noin 20 mm:n syvyyteen. Tämä osa on poistettava muilla menetelmillä.

Sulatusleikkausta eli happipeitsausta käytetään erikoistapauksissa, kun timanttisahaus ei jostain syystä ole mahdollista.

5.3 Muut leikkausmenetelmät

Suurpaineinen vesisuihku on pitkään kehitelty leikkausmenetelmä. Asiaa on selostettu kohdassa 3.3. Joillakin laitteistoilla voidaan saavuttaa jopa 400 MPa:n (4000 bar) työpaine.

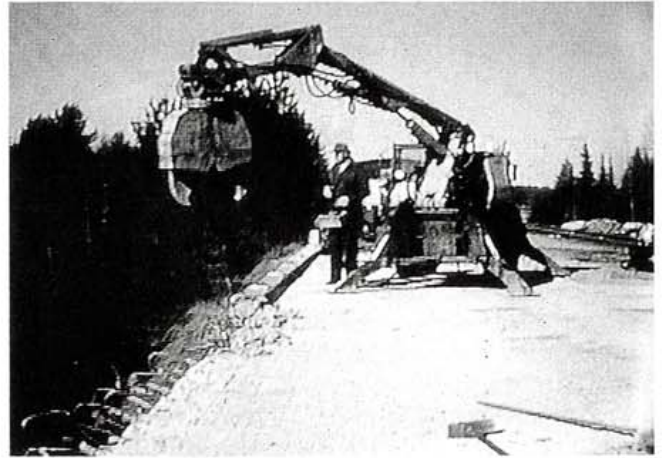
Muita etupäässä kokeiluluonteisia leikkausmenetelmiä on selostettu VTT:n kirjallisuustutkimuksessa /1/.

6 MURTAMISEN MENETELMÄT

6.1 Puristusmurskaus

Puristusmurskaimella aiheutetaan betoniin 0,25–1 MN:n (25–100 tonnin) murtovoima, jota betoni ei kestä. Puristusmurskain on tehokas ja se ei aiheuta tärinää, melua eikä pölyä.

Puristusmurskaimen voi liittää puomin avulla hydrauliseen voimayksikköön ja useimpiin työkohteisiin, mutta paineen korottaja saattaa olla tarpeen. Raskaat puristusmurskaimet painavat 300–600 kg ja kevyet käsiikäiset murskaimet 50–75 kg. Kevyen murskaimen voi ripustaa esimerkiksi työkonteen puomiin. Kevyelle puristusmurskaimelle sopiva rakenteen paksuus on 100–250 mm ja raskaalle 150–600 mm. Puristusmurskain sopii erittäin hyvin sillan reunapalkin purkamiseen (kuva 29). Työsaavutus voi suotuisissa olosuhteissa nousta yli 100 m:iin työvuorossa.



Kuva 29. Sillan reunapalkkia puretaan puristusmurskaimella.

6.2 Koneellinen halkaisu

Koneellisissa halkaisumenetelmissä käytetään hydraulista halkaisukiilaa ja -tunkkia. Murrettaessa hydrauliset tunkit tai kiilat asennetaan niitä varten porattuihin reikiin ja ne rikkovat reikien välissä olevan materiaalin hydraulisesti aikaansaadulla halkaisuvoimalla. Tunkkauksessa käytetään halkaisijaltaan 110 mm:n tai yleisimmin 200 mm:n reikiä. Halkaisuvoima on 1,25–5 MN (125–500 tonnia). Murtamissyvyys on yleensä alle 500 mm.

Hydraulinen murtaminen sopii massiivisten, mieluummin raudoittamattomien siltojen alusrakenteiden purkamiseen. Murtokohta voidaan suunnata sopivalla reikävälillä hyvinkin tarkasti, mutta muuten rakenne saattaa murtua arvaamattomaan suuntaan.

6.3 Halkaisu paisunta-alueella

Paisunta-aine on pääasiassa sammuttamatonta kalkkia, joka veteen sekoitettuna aiheuttaa 1–4 vuorokauden kuluessa 30–40 MPa:n murtovoiman. Massa kaadetaan 35–50 mm:n reikiin, joiden syvyyden pitää olla vähintään 300 mm. Työtä varten on laadittava murtamissuunnitelma tuotteen valmistajan ohjeiden mukaan. Paisunta-ainetta on käytetty massiivisten, mieluummin raudoittamattomien siltojen alusrakenteiden purkamiseen (kuva 30).



Kuva 30. Paisunta-aineella murrettu siipimuuri.

6.4 Räjäytys

Yleensä räjäyttämistä on käytetty materiaalin melko hallitsemattomaan rikkomiseen, kuten koko silan purkamiseen. Myös rakenteen osittainen purkaminen on mahdollista hallitulla räjäyttämällä /1/. Työtä varten on laadittava räjäyttämissuunnitelma.

Paisunta-aineella halkaisuun verrattava menetelmä on nestemäisen hiilidioksidikaasun räjäyttäminen sähköisesti patruunassa olevalla kemiallisella panoksella, joka aiheuttaa nopean paineen nousun patruunassa. Syntyvä halkaisupaine on 1,2–2,7 MPa. Patruunoiden pituudet ovat 680–1240 mm. Patruunoita voidaan käyttää useamman kerran ja ne voidaan ladata työmaalla. Paineisku ei ole kovin voimakas, mutta räjäytettävä kohta on syytä peittää esimerkiksi hiekkasäkeillä. Menetelmää voi

7 JYRSINTÄMENETELMÄT

7.1 Urajyrsintä

Suoraviivainen urajyrsintä voidaan tehdä rinnakkain kiinnitetyillä timanttilaikoilla. Menetelmää käytetään sahattaessa kutistumissaumojä asfalttipäällysteeseen tai betoniseen ajotielaattaan. Sauman leveys voi olla 10–50 mm ja syvyys 20–50 mm.

Mutkitteleva ura voidaan leikata kovametalliterällä, joka kiinnitetään käsin ohjattavaan laitteeseen (kuva 31). Terän halkaisija on 35 mm ja laitteen paino noin 60 kg. Laite on paineilmakäyttöinen.

Asfaltin halkeama voidaan avata V:n muotoiseksi kuumailmapuhaltamalla, jossa paineilma (noin 2,5 m³/min, 6–7 bar) kuumennetaan nestekaasun avulla 300° C:seen. Käsin ohjattavan laitteen paino on noin 20 kg.



Kuva 31. Halkeaman avausta kovametalliterällä.

7.2 Tasojyrsintä

Asfaltinjyrsin on tehokkain laajojä asfaltti- tai betonipintoja poistettaessa (kuva 32). Tehokkaimmilla jyrsimillä voi poistaa 50–60 mm:n kerroksen yhdellä jyrsintäkerralla, ellei rauditus ole esteenä. Jyrsitty pintaan jää 5–10 mm:n urat.



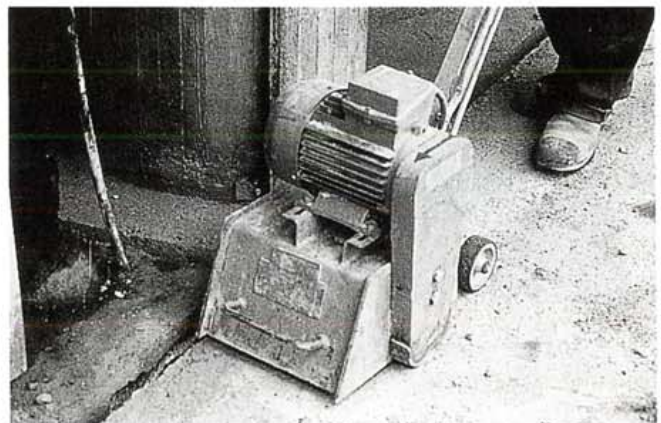
Kuva 32. Voimakas asfaltinjyrsin.

Pienempiä alueita ja paikattavia kohtia voi jyrsiä käsinohjattavalla paineilmakäyttöisellä jyrsimellä, jossa on 3–5 kovametalliterää (kuva 33). Jyrsintäsyvyys voi olla 25 mm. Laitteet painavat 50–150 kg. Ahtaassa paikassa voi käyttää ohuen betonikerroksen poistamiseen paineilmakäyttöistä käsityövälinettä, jossa on pyörivä kovametalliterä. Nämä työvälineet painavat 2–5 kg.

Ohuen pintakerroksen poistamiseen tai pinnan puhdistamiseen voi käyttää teräksisellä terärummulla varustettuja jyrsinkoneita (kuva 34), joita on saatavana polttomoottori-, sähkö- ja paineilmakäyttöisinä, tai erilaisilla hiomakivillä tai timanttilaikoilla varustettuja hiomakoneita, joita on saatavana polttomoottori- ja sähkökäyttöisinä. Käsin ohjattavat laitteet painavat 50–150 kg.



Kuva 33. Pieniin kohteisiin sopiva hakkuri.



Kuva 34. Ohuen pintakerroksen poistamiseen sopiva jyrsin.

8 PINNANPUHDISTUSMENETELMÄT

8.1 Suihkupuhdistus

Suihkupuhdistuksella tarkoitetaan teräs- tai betonipinnan mekaanista puhdistusta ja karhennusta paineilma-, painevesi- tai sinkolaitteella. Laitteita ovat avopuhallus-, tyhjiöpuhallus-, vesisuihku- ja sinkopuhdistuslaitteet.

Sillankorjauksissa käytetään yleensä painekammiotyyppisiä avopuhalluslaitteita, joissa rakeet puhalletaan paineilman avulla päin puhdistettavaa pintaa. Menetelmä on tehokas, mutta melu ja pöly ovat ongelmia. Pölyn voi sitoa märkäpuhalluslisälaitteella, mutta teho laskee tällöin huomattavasti. Tyhjiöpuhalluslaitteet ovat toistaiseksi niin tehottomia, että niitä kannattaa käyttää vain pienissä kohteissa, jos pölyhaittaa ei sallita. Uudet sinkopuhdistuslaitteet ovat erittäin tehokkaita, ja ne ovat saavuttaneet suuren suosion, mutta niitä voi käyttää lähinnä lattiapinnoilla.

8.1.1 Hiekkapuhallus

Puhallusmateriaalina käytetään yleensä kertakäyttöisiä raemateriaaleja (raekoko 0,5–1,7 mm) kuten kvartsi- tai muuta luonnonhiekkaa. Puhdistusteho riippuu raemateriaalin kovuuden sekä rakeiden muodon, koon ja määrän lisäksi ilmamäärästä sekä suihkupuhdistussuuttimen rakenteesta, puhalluskulmasta ja -etäisyydestä. Tarvittava ilmanpaine on 0,6–0,8 MPa. Useimmiten tarvitaan ilmanlaadun takaamiseksi tehokas jälkijäähdytin sekä veden- ja öljynerotin. Jos tavoitteena on mahdollisimman suuri puhdistusnopeus, venturisuutin on tehokkaampi kuin suora suutin. Näiden tekijöiden sekä vaadittavan pinnan mukaan työsaavutus vaihtelee välillä 25–75 m²/h. Hiekkapuhallusjätteiden leviämistä ympäristöön ei sallita useilla kaupunkialueilla, joten työkohte on eristettävä peitteillä.



Kuva 35. Betonipinnan suihkupuhdistusta hiekkapuhalluksella.

8.1.2 Vesihiekkapuhallus

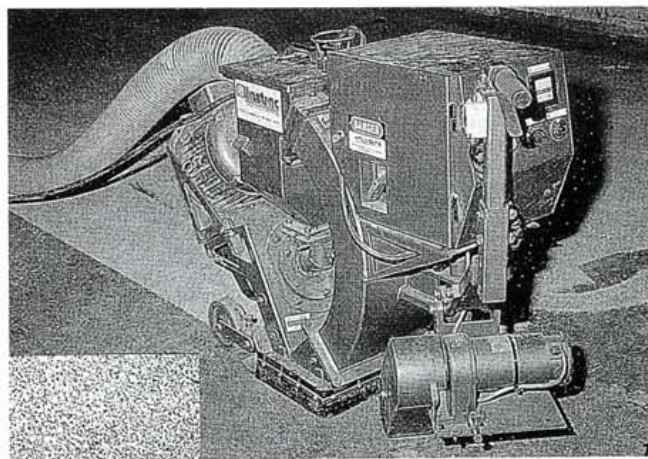
Vesihiekkapuhalluslaite toimii ejektoriperiaatteella, jossa paineinen vesi saa suuttimen ejektorissa aikaan imun puhallusaineletkuun, joka on johdettu raesäiliöön. Kuivaa hiekkaa saadaan sekoittumaan noin 10 kg 100 litraan vettä. Menetelmä on hidas ja sen työsaavutus on 5–10 m²/h. Melu on vähäisempi kuin hiekkapuhalluksessa. Tarvittava paine on 10–20 MPa (100–200 bar). Suihkutetaisyys on 400–800 mm. Vesihiekkapuhallus sallitaan yleensä kaupunkialueillakin.

Liete on poistettava puhdistetuilta pinnoilta heti. Liete poistetaan suurpainepesulaitteella.

8.1.3 Sinkopuhdistus

Metallikuulasinko on kehitetty lattioiden puhdistukseen, mutta siitä on kehitetty myös ripustettava laite, jolla voi puhdistaa seinäpintoja. Laite toimii siten, että sinkopyörä saa metallikuulat liikkeeseen ja ne iskeytyvät puhdistettavaan pintaan. Tehokas imuri imee pölyn ja haulit pois ja haulit palaavat uuteen kiertoonsa. Yleisimmin käytettävät laitteet painavat noin 300 kg imureineen. Työsaavutus on 40–90 m²/h.

Työleveys on 200–500 mm ja sinko poistaa 1–2 mm:n kerroksen. Ongelmana on, että sivuesteen viereen jää noin 100 mm:n kaista, joka on puhdistettava muulla tavoin. Hierretty pinta saattaa myös tulla epätasaiseksi. Sen sijaan pölyhaittaa ei ole ja laite on hiljainen muissa puhdistusmenetelmissä käytettyihin verrattuna.



Kuva 36. Sinkopuhdistuslaite.

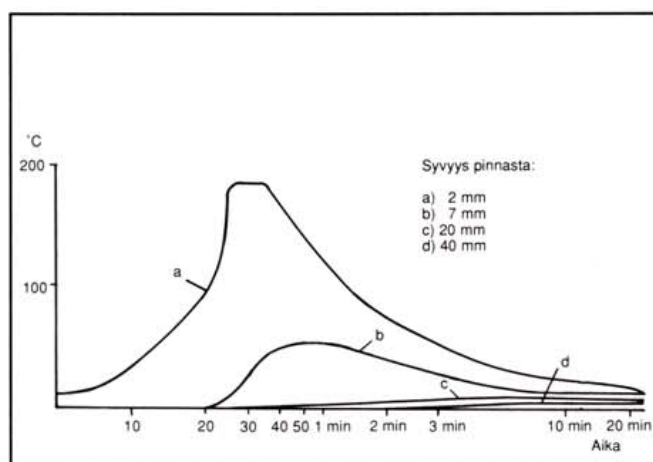
8.2 Liekkiharjaus

Liekkiharjaus on menetelmä, jossa betonin pintakerros irrotetaan noin 3100 °C:n happi-asetyleenikaasuliekillä rivipolttimen avulla (kuva 37). Polttimen kuljetusnopeus on 0,02–0,03 m/s. Pintakerros irtaana räjähdysmäisesti, koska liekit kuumentavat betonin 200–250 °C:seen 2 mm:n syvyyteen asti (kuva 38). Syvemmällä betoni ei vaurioidu haitallisesti, koska lämpötila laskee nopeasti ja 7 mm:n syvyydessä se on noin 70 °C. Liekkiharjattu pinta on kuitenkin vielä suihkupuhdistettava..

Polttimien leveydet ovat 150–500 mm. Työsaavuutus on polttimen koon mukaan 10–60 m²/h. Liekkiharjaus sopii myös pysty- ja kattopintojen puhdistamiseen. Liekkiharjattu pinta on epätasainen, koska betonin laatu ja kosteus vaihtelevat.



Kuva 37. Betonipinnan liekkiharjausta.



Kuva 38. Lämpötilojen muutokset liekkiharjatun betonipinnan alapuolella [7].

8.3 Suurpainepesu

Painepesussa vesi suunnataan paineella puhdistettavaan pintaan (kuva 39). Vaikutussyvyys on alle 5 mm. Paine saadaan aikaan siirrettävällä pumppulla, jossa on tavallisesti lämmitin sekä laite pesukemikaalien lisäämiseksi. Painepesussa voi käyttää joko kylmää tai kuumaa vettä. Betonipinnoilla käytetään yleensä alkalista pesuainetta.

Suuria pintoja pestäessä on suositeltavaa käyttää suurpainepesulaitetta, jonka vedenkulutus on 15–20 l/min. ja tarvittava paine 15–25 MPa (150–250 bar). Työteknisesti on mahdollista käyttää 100 MPa:n painetta. Suihkutusestisyys on 200–400 mm. Pesussa käytetään lämmintä vettä (50–70 °C). Pesuaineliuos valmistetaan tuotekohtaisten ohjeiden mukaan. Pesuaineen annetaan vaikuttaa 1/2–2 minuuttia, jonka jälkeen alkalijätteet huuhdellaan huolellisesti pinnoilta suurpainepesulaitteella. Pesu voidaan tehdä myös käsin harjaamalla, jolloin pesuaineliuos on huomattavasti laimeampi (1–6 %).



Kuva 39. Sillan reunaosien pesua suurpainepesurilla.

Pinnoitettavilla pinnoilla olevat suolat poistetaan vesipesulla harjaten, koska kloridit ovat vesiliukoisia. Suolojen huolellinen poistaminen on tarpeen ennen suihkupuhdistamista, koska muutoin suolat iskostuvat kiinni puhdistettavaan pintaan.

8.4 Imurointi

Sillan kannen puhdistus imuroimalla (kuva 40) on suositeltavampaa kuin paineilmapuhallus, koska puhallus vain siirtää hienoja aineksia paikasta toiseen ja aiheuttaa ympäristöhaittoja. Laajat alueet (yli 500 m²) puhdistetaan sähkökäyttöisellä lakaisumurilla. Laajojen pintojen viimeistely ja pienet puhdistustyöt tehdään rakennusimurilla, joka on tarkoitettu sekä veden että pölyn imurointiin.

Rakennusimurin tehon pitää olla vähintään 1000 W ja ilmamäärän vähintään 50 l/s. Näiden imureiden painot ovat 15–40 kg ja säiliön tilavuus vähintään 50 l. Koska silloissa on suljettujakin tiloja, pölynsuodatustehoon pitää kiinnittää huomiota ja äänitaso saa olla korkeintaan 70 dB(A). Suurella lakaisukoneella voi puhdistaa noin 3000 m²/h, rakennusimurilla 300–600 m²/h.



Kuva 40. Sillan kannen imurointia.

9 TYÖTURVALLISUUS

Rakennuttaja laatii työturvallisuuden huomioon ottamista varten turvallisuusasiakirjan. Sillankorjaustyömaan turvallisuussuunnitelma laaditaan työturvallisuutta käsittelevän SILKO-yleisohjeen /4/ kohdan 2.2 mukaan.

Käsityövälineillä piikattaessa on käytettävä kypärää, suojakäsineitä ja suojalaseja tai kasvojen suojainta (kuva 41). Taltassa on aina oltava lyöntisuoja. Suurta lekaa käytettäessä on taltasta pidettävä kiinni pihdeillä eikä käsin. Suositeltavaa on käyttää talttaa, jossa on kiinnipitoa varten kuminivelellinen varsi.

Kaikki mekaaniset piikkausvasarat aiheuttavat tärinää ja melua. Joitakin materiaaleja piikattaessa myös pölyn syntyminen on mahdollista. Piikkaustyöt pitäisikin tehdä ensisijaisesti koneellisesti, toissijaisesti käsityökaluja käyttäen.

Betonirakenteiden purku- ja esikäsittelytyöissä käytettävien koneiden on täytettävä työvälineiden käyttöpäätöksen /8/ määräykset. Koneissa ja laitteissa on oltava selkeät käyttö- ja huolto-ohjeet.



Kuva 41. Käsinkiikkaajilla on riittävät suojaimet.

9.1 Tärinä ja melu

Tärinä on kiinteissä kappaleissa etenevää värähtelyä, joka voi kohdistua joko ihmisen koko kehoon tai pelkästään yläraajoihin. Varsinkin kallioporakoneet, paineilmasasarat ja -taltat, jotka ovat käsin tuettavia työkaluja, aiheuttavat voimakkaan tärinän yläraajoihin. Tärinän aiheuttamista vaurioista yleisimpiä ovat verisuonten supistumiskohtaukset, ääreishermoston vauriot sekä nivelrikko. Yleisin tärinänsairauden oire on valkosormisuus.

Tärinän vaarallisuuteen vaikuttavat tärinän taajuus ja voimakkuus, tärinätyön kesto ja työn tauotus, käytettävät työmenetelmät ja työkoneen tyyppi, työssä tarvittava voima ja sen suunta sekä kehon asento.

Käytettävästä käsityövälineestä on tiedettävä tärinän ja melun suuruus. Suositellun tärinäannoksen raja-arvo on painotetusti mitattuna $2,5 \text{ m/s}^2$. Käsityövälineen toimittajan ja myyjän tulee aina ilmoittaa, kuinka suuri tärinäannos käsikoneesta tai käsiohjatusta koneesta siirtyy käyttäjään. Jos koneen tärinäannos ei ylitä suositusrajaa, sitä saa käyttää koko työvuoron ajan. Jos tärinäannos on sitä vastoin esim. 5 m/s^2 , työntekijä voi työvuoron aikana käyttää konetta vain noin neljä tuntia.

Tärinän aiheuttamia haittoja voi betonirakenteiden purkutyössä torjua parhaiten käyttämällä mahdollisimman vähän sellaisia purkumenetelmiä, joissa työntekijän on pidettävä konetta käsin. Jos käsityövälineessä on tärinävaimennetut kahvat (ilma-tyytteiset tai solukumiset), ne on pidettävä jatkuvasti alkuperäisessä kunnossa, jotta niiden vaimennusteho säilyy. Muita tärinän haittojen ehkäisykeinoja ovat

- työn vuorottelu ja tauotus
- tupakanpolton välttäminen
- lämpimät taukotilat
- tärinää vaimentavat käsineet

Melun katsotaan aiheuttavan kuulon vioittumisen vaaran, jos se jatkuvasti ylittää 85 dB(A) . Tällöin on käytettävä kuulonsuojaimia. Käytettäessä käsityökoneita betonirakenteiden purkutyössä 85 dB:n raja-arvo ylittyy aina, joten kuulosuojaimien käyttö on tarpeellista piikattaessa, porattaessa jne. Paineilmasasaroiden melua voi vähentää vaimentamalla poistoilman melua adapterilla. Polttomoottorikäyttöisissä porakoneissa pakokaasu lisää hieman melutasoa. On muistettava myös johdtaa pakokaasut pois työntekijän hengitysvyöhykkeeltä.

9.2 Pöly

Piikattaessa betonirakenteita ja kiveä syntyy aina pölyä. Paineilmavasarat levittävät pölyä vapautuvan ilman takia enemmän kuin hydrauliset vasarat. Moniin käsityökoneisiin onkin saatavana pölynkeräyslaitteisto. Pölyn syntymistä voi vähentää myös kastelulla. Hengityksensuojaimen käyttö on tarpeen aina jos joutuu hengittämään silminnähtävää pölyä (kuva 42).



Kuva 42. Poravasaran käyttäjällä on riittävät suojaimet.

9.3 Työ- ja suojatelineet

Betonirakenteiden purkutyössä tarvitaan usein telineitä tilapäisinä työtasoina. Siltojen aukkojen rakenteita purettaessa tarvitaan joskus myös suojatelineitä estämään purkujätteiden ja työkalujen putoaminen alla kulkevan liikenteen päälle tai vesiin.

Telineinä voi käyttää muun muassa siirrettäviä telineitä, uloketelineitä, riipputelineitä tai henkilönostimia. Telineiden on kuitenkin aina oltava tukevia ja telinepäättöksen /9/ sekä työ- ja suojatelineohjeiden /10/ mukaisesti mitoitettut. Turvallisilla telineillä piikkaus- ja muun purkutyön tekijä voi rauhassa keskittyä työtehtäväänsä tarvitsematta pelätä putoavansa.

Henkilönostoissa noudatetaan henkilönostopäättöksen /11/ määräyksiä.

10 YMPÄRISTÖNSUOJELU

Ympäristönsuojelutoimet tehdään SILKO-yleisohjeen /12/ kohdan 3 mukaan.

Pinnoitteissa, saumaussmassassa ja vedeneristysmateriaalissa saattaa olla ongelmajätteeksi luokiteltavaa ainetta.

Piikkaustyössä syntyvä pöly, melu ja irtoava purkujäte voivat aiheuttaa ympäristöhaittoja.

Ympäristönsuojelun kannalta suositellaan hydraulisissa voimayksiköissä käytettäväksi ns. "bionesteitä", jotka hajoavat ympäristöön joutuaan.

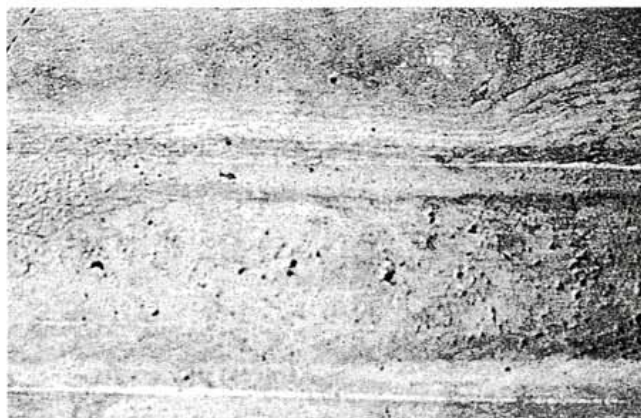
Paikallinen kunnan ympäristölupaviranomainen tai alueellinen ympäristökeskus neuvovat ympäristölupiin liittyvissä asioissa.

11 LAADUNVARMISTUS

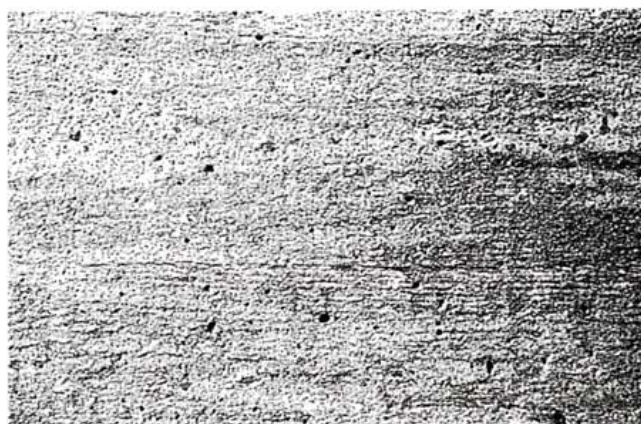
Jos paikalleen jäävän rakenteen tartuntapinnalle on asetettu tartuntalujuusvaatimus, se tarkistetaan työn alussa vetokokeella, joka toistetaan tarpeen mukaan työn kuluessa.

Jos korjattavan betonirakenteen pinnan tartuntalujuudelle on asetettu vaatimus 1 MPa (1 N/mm²) tai yli, se testataan vetokokeella työn alussa ja työselityksen mukaan työn kuluessa. Lisäksi työn alussa on aina sovittava vertailupinnasta, joka täyttää kulloisetkin vaatimukset. Kuvissa 43–46 on esimerkkejä eri suihkupuhdistusasteista. Betonipinnan puhdistusasteita voi kuvata seuraavasti:

- 1) Kevyt suihkupuhdistus irrottaa betonipinnasta huonosti kiinnittyneen sementtiliiman ja irtonaiset kiviainesrakeet.
- 2) Normaali suihkupuhdistus irrottaa betonipinnasta sementtiliimaa niin, että kiviainesrakeiden osuus on vähintään 25 % näkyvästä pinnasta.
- 3) Voimakas suihkupuhdistus irrottaa betonipinnasta pääosan sementtiliimasta niin, että kiviainesrakeiden osuus on vähintään 50 % näkyvästä pinnasta.



Kuva 43. Betonipinta ennen suihkupuhdistusta.



Kuva 44. Kevyesti suihkupuhdistettu betonipinta.



Kuva 45. Normaalisti suihkupuhdistettu betonipinta.



Kuva 46. Voimakkaasti suihkupuhdistettu betonipinta.

12 RINNAKKAISET OHJEET

- /1/ Korhonen, Pekka ja Seren, Karl-Johan, Betonin leikkausmenetelmät. Espoo 1987. Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tiedotteita 692. 81 s. ISBN 951-38-2820-4.
- /2/ Demoliton Techniques. Haag: European Demolition Association, 1985. RILEM Committee DRC 37.
- /3/ Jönis, P.J. & Molin, C. Håltagning i och partiell rivning av betong vid ombyggnader. Stockholm: Cement- och betonginstitutet CBI, 1985. Rapport Ra 1:85 80 s.
- /4/ Yleisohjeet. Työturvallisuus. Helsinki: Tiehallinto 2000. 42 s. SILKO 1.111. TIEL 2230095-SILKO 1.111
- /5/ Johansson Åke, Rivning kantbalkar. BD-Rapport 88305-32, 14.7.1989. Sveriges Vägverket.
- /6/ Linder, R. Schälen, Trennen und Abbrechen von Betonbauteilen. Berlin 1982. 202 s.
- /7/ Jonansson Lars, Flamresning av betong. Stockholm: Cement- och betonginstitutet CBI, 1975. Rapport 15:75. 6 s.
- /8/ Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja laitteiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (856/98)
- /9/ STM:n päätös 156/98 työtelineiden ja putoamista estävien suojarakenteiden käytöstä rakennustyössä.
- /10/ Työtelineet ja suojarakenteet RIL 142-1999. Tukitelineet RIL 147-1993. ISBN 951-758-307-9. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry
- /11/ Valtioneuvoston päätös henkilönostoista nosturilla ja haarukkatrukilla (793/99)
- /12/ Yleisohjeet. Ympäristönsuojelu. Helsinki: Tiehallinto 1999. 15 s. SILKO 1.112. TIEL 2230095-SILKO 1.112