

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuista artikkeleista](#)

Terveydelle vaarallisten aineiden purkutyöt

Auli Olenius, diplomi-insinööri
Tutkija, Mittaviiva Oy
auli.olenius@mittaviiva.fi

2

Kivihiiliterva suojaasi puurakenteita, kivihiilipi-ki eristi vettä tehokkaasti, asbesti erinomainen ominaisuuksineen oli ”vuosisadan keksintö”, elementtirakentaminen toi elastiset PCB:tä sisältävät saumaussmassat, uudet rakennukset hohmehtuvat jo takuuajana. Luetteloa voisi jatkaa pitkälle. Terveydelle vaaralliset aineet eivät siis ole uusi asia rakentamisessa. Niitä löytyy yhtä hyvin vanhoista 1800-luvulla ja 1900-luvun alussa rakennetuista rakennuksista kuin vasta- valmistuneista ”huippuyksilöistä”.

1 Yleistä

Monien nyt terveydelle vaaralliseksi nimettyjen aineiden käyttö perustui aikanaan aineiden hyviin ominaisuuksiin sekä käytettävissä olevaan kokemukseen ja tietoon. Pitkäaikainen käyttö-, kestävyys- ja terveysvaikutustutkimus oli vähäistä tai sitä ei ollut ollenkaan. Nykyinen työterveystutkimus ja -huolto, rakenteiden toimivuus- ja vaurioitumistutkimukset sekä laaja-alainen laatuajattelu ovat saaneet aikaan tilanteen, jossa terveydelle vaarallisten aineiden käsittelyyn tarvitaan selkeitä suunnittelija- ja toteuttajatasen ohjeita. Ohjeiden tarvetta on kasvattanut myös lisääntynyt korjausrakentaminen, joka ulottuu pintakorjauksista rakennusten kantavien rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien korjaamiseen ja uusimiseen.

Uudet Maankäyttö- ja rakennuslaki (17 luku, 119 §) sekä Maankäyttö- ja rakennusasetus (10 luku, 50 §) asettavat rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuulliseksi huolehtimaan rakennushankkeen suunnittelun ja toteutuksen laadusta, jossa osana ovat myös työ- ja ympäristöturvallisuus. Tämän huolehtimisvelvollisuuden rakennushankkeeseen ryhtyvä yleensä siirtää sopimusteknisin keinoin työn toteuttajille. Lopullinen vastuu kuitenkin säilyy rakennushankkeeseen ryhtyvällä. Jotta hankkeen kaikki osapuolet voisivat varmistua työn turvallisesta toteutuksesta, tulee osapuolilla olla yhtäläinen käsitys turvallisista työmenetelmistä sekä seuranta- ja todentamistavoista. Tämän yhteisen käsityksen luomiseksi sekä purkutöiden suunnittelua ja

toteutusta helpottamaan on laadittu terveydelle vaarallisia aineita sisältävien rakenteiden purkutyöohjeet.

2 Korjaus-Ratu-tutkimus, VaaRatu

Rakennusteollisuuden Keskusliitto RTK käynnisti vuoden 2000 alussa ”Vaarallisten aineiden käsittely korjausrakentamisen purkutöissä” -tutkimuksen, VaaRatu. Tutkimus tuotti viisi erillistä ohjetta terveydelle vaarallisten aineiden käsittelyyn. Ohjeet laadittiin laajennetulla Ratu-menettelmien laadintamenettelyllä. Menettely sisälsi kotimaisen ja ulkomaisen kirjallisuustutkimuksen, toteutustyön seuraamisen ja kuvaamisen työmaalla, suunnittelijoiden, työntekijöiden ja laiteoimittajien haastattelut sekä laajennetun asiantuntijamenettelyn.

Asiantuntijamenettelyssä alan asiantuntijat kommentoivat sekä kirjallisesti että avoimessa kuulemistilaisuudessa menetelmäkuvauksia. VaaRatu-tutkimus oli osa Korjaus-Ratu-tutkimusta, ja siinä tuotettiin mm. korjausrakentamisen Ratu-menelmä- ja menekkitiedostot.

Uudet menetelmäohjeet ovat:

- RATU 82-0236, Asbestia sisältävien rakenteiden purkutyt
 - RATU 82-0237, PCB:tä ja lyijyä sisältävien rakenteiden purkutyt
 - RATU 82-0238, Kivihiilipiikettä sisältävien rakenteiden purkutyt
 - RATU 82-0239, Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutyt ja
 - RATU 82-0240, Tavanomaiset purkutyt.
- Menetelmäkuvaukset on laadittu perinteisten Ratu-menetelmäkuvausten muotoon, jolloin niiden sisältö on:
- työkokonaisuus
 - työmenetelmä
 - materiaalit
 - työvälineet, koneet ja kalusto
 - työturvallisuus
 - laadunvarmistus
 - kirjallisuus.

Ainekohtaisiin menetelmäkuvauxuksiin on lisätty erikoistiedot ja -toimenpiteet esimerkiksi aineen esiintyminen ja käyttökohteet, tunnistaminen, jätteidenkäsittely ja tiivistetty teoriaosuus. Tämä artikkeli sisältää yleiskuvauksen korjausrakentamisen purkutöissä esiin tulevista terveydelle vaarallista aineista, purkutyömenetelmistä ja suojautumisesta.

3 Asbestia sisältävien rakenteiden purkutyöt

Asbesti on yleisnimi useille kuitumaisille siliikaattimineraaleille. Asbestimineraalit kuuluvat serpentiineihin tai amfiboleihin. Asbestilajeja ovat krysotiili, antofylliitti, amosiitti, krokidoliitti ja tremoliitti. Kaikki asbestilajit ovat terveydelle vaarallisia. Asbestipölylle altistuminen aiheuttaa asbestoosia, keuhkosityöpää ja keuhkopussin mesoteliomaa sekä eräitä muita sairauksia ja keuhkomuutoksia. Asbestin aiheuttamilla sairauksilla on pitkä, 10–50 vuoden viive altistumisen alkamisesta sairauden ilmenemiseen.

3.1 Asbestikartoitus

Rakennuttajan (rakennushankkeeseen ryhtyvän, tilaajan) on rakennusten tai rakenteiden purkutyötä varten varmistuttava siitä, ettei purettavissa rakenteissa ole asbestia tai huolehdittava siitä, että purkutyö tehdään asbestipurkutytöin, Vnp 1380/1994, 3 §.

Mikäli kiinteistössä ei ole tehty täydellistä asbestikartoitusta, tulee rakennuttajan teettää asbestipurkutytötä varten asbestikartoitus. Asbestikartoituksessa paikallistetaan purettavassa kohteessa oleva asbesti, selvitetään asbestin laatu ja määrä sekä rakenteissa olevan asbestin ja asbestia sisältävien materiaalien kunto ja pölyävyys. Asbestikartoituksen teettää huolehtii, että kartoituksen tulokset kirjataan rakennustyön turvallisuusasiakirjaan, Vnp 629/1994 5 §. Turvallisuuksiakirja liitetään purkutytön tarjouspyyntöasiakirjoihin, jolloin purku-urakoitsija tarjousta tehdessään ottaa huomioon asbestin aiheuttamat purkutytön erityisvaatimukset.

Asbestin tunnistamisen perustuu

- rakennuksen rakentamisen, korjaamisen ja kunnossapidon asiakirjoihin, joista selvitetään käytetyt materiaalit ja tarvikkeet sekä tuotenimet
- tietoihin em. toimenpiteiden ajankohtana käytettyjen tarvikkeiden ja materiaalien asbestipitoisuuksista
- asbestikartoittajan kohteessa tekemään tutkimukseen
- materiaalista tai rakenteesta otetun näytteen laboratoriotutkimukseen.

3.2 Asbestipurkutytö ja purkumenetelmän valinta

Asbestipurkutytö tekee sellainen työnantaja tai itsenäinen työsuorittaja, jonka työsuojelupiirin työsuojelutoimisto on valtuuttanut tällaista työtä tekemään, Vnp 1380/1994, 16 §.

Ennen purkutytön aloittamista purku-urakoitsijan tai itsenäisen työsuorittajan tulee tehdä asbestipurkutytön työsuunnitelma, jonka hän toimittaa tarkastavalle työsuojeluviranomaisille vähintään seitsemän päivää ennen työn aloittamista, Valtioneuvoston päätös asbestityöstä 1380/1994, 19 §.

Asbestipurkutytön työsuunnitelmassa esitetään työkohteen yleistiedot, asbestikartoitus, purkutytömenetelmä sekä toimenpiteet, joilla varmistetaan työntekijöiden ja työn vaikutuspiirissä olevien henkilöiden turvallisuus ja terveys. Työsuunnitelmassa esitetään lisäksi työssä ja suojautumisessa käytettävät laitteet ja niiden ominaisuudet sekä asbestijätteiden käsittely.

Asbestipurkutytö on rakenteiden tai rakennuksen purkutytön osakokonaisuus, ja se tehdään yleensä ennen muita purkutytöitä. Aina kun tavanomaisessa purkutytössä kohdataan asbestillista materiaalia purkutytö keskeytetään ja ryhdytään asbestipurkutytöön.

Asbestipurkutytömenetelmä valitaan purettavan rakenteen materiaalin, muodon, koon ja sijainnin sekä materiaalien asbestipitoisuuden ja pölyäyvyyden mukaan. Purkutytö tulee tehdä mahdollisimman pölyttömästi.

Osastointimenetelmä

Osastointimenetelmä on asbestia sisältävien rakenteiden purkutytön päätyömenetelmä. Osastoinnissa purkukohde eristetään ilmanvaihdollisesti muista tiloista ja alipaineistetaan. Alipaineistuksella ohjataan osaston ilmavirtoja niin, että ilmavirta kulkee hallitusti tuloilma-aukkojen kautta puhtaasta tilasta osastoon ja sieltä ilmanpuhdistimen kautta pois. Alipaineistuslaitte ja tuloilma-aukot sijoitetaan niin, että ilmavirta eristetyn tilan ilma vaihtuu mahdollisimman täydellisesti ja asbestipitoinen purkupöly ei leviä osaston ulkopuolelle. Poistoilma johdetaan osaston ulkopuolelle yleensä ulkoilmaan. Poistoputkenä käytetään taipuisaa muoviputkea tai muovisukkaa. Kulku osastoon järjestetään rakentamalla osaston ulkopuolelle puurangoista ja muovikalvosta 3-osainen sulkutila. Sulkutilassa tulee olla riittävästi tilaa vaatteen vaihtoa, imurointia ja peseytymistä varten.

Alipaineistuslaitteisto mitoitetaan niin, että osaston ilma vaihtuu 6–10 kertaa tunnissa. Krokidoliittia eristettyä alakattoja purettaessa pyritään noin 20-kertaiseen ilmanvaihtuvuuteen. Alipaineen tulee säilyä osaston sisällä kaikissa olosuhteissa.

Osaston sisällä asbestipitoisen pölyn poistoa tehostetaan kohdepoistolla ja korkeapaineisella kohdepoistolla varustetuilla työvälineillä. Alipaineistuslaitteet ja kohdepoistomurit sijoitetaan osaston ulkopuolelle, jolloin vältetään imu-
reiden tarpeen likaantuminen.

Osastointimenetelmää käytetään, kun

- ei ole muuta erityistä syytä käyttää jotain toista asbestinpurkumenetelmää, osastointi on asbestin purkamisen päätyömenetelmä
- tila, jossa purettava kohde sijaitsee voidaan sulkea muulta toiminnalta ja alipaineistaa purkutyön ajaksi
- purettavan kohteen ympärille on mahdollista rakentaa tilapäinen osasto
- puretaan rakenteita käytössä olevien tilojen läheisyydessä esimerkiksi asunnoissa, päiväkohteissa, kouluissa, sairaaloissa yms.

Purkupussimenetelmä

Purkupussimenetelmä on putkien asbestipitoisten lämmöneristeiden purkumenetelmä, jossa purettava lämmöneriste eristetään erikoisvalmisteisella purkupussilla. Purkupussissa on ulkopuoliseen tilaan avautuvat suojakäsiineet. Purkupussi kiinnitetään putken ympärille, lämmöneriste puretaan pussin sisällä ja lasketaan pussin pohjalle. Pussiin imetään alipaine mikro-suodattimella varustetulla pölynimurilla, jonka jälkeen jätteitä sisältävä alaosasta eristetään yläosasta ja pussi irrotetaan putkesta.

Purkupussimenetelmää käytetään

- pienissä, paikallisissa, lyhytkestoisissa ja ylläpitävissä asbestipurkutöissä esimerkiksi putkieristeen poistossa venttiilikorjausten tai putkiliitoskorjausten yhteydessä tai tehtäessä uusia putkiliitoksia vanhoihin putkistoihin
- irrotettaessa asbestia sisältäviä rakenteita upotusmenetelmässä

Kohdepoistomenetelmä

Pienimuotoisissa, lyhytkestoisissa korjaustöissä voidaan pölyn leviäminen ympäristöön estää kohdepoiston avulla eristämättä kohdetta ilmanvaihdon kautta muista tiloista. Purkutyöstä vapautuva pöly kerätään tehokkaila kohdepoistomureilla ja johdetaan pois purkutilasta, yleensä ulkoilmaan. Kohdepoistolaitteet jaotellaan muodostamansa alipaineen mukaan matala- ja korkeapaineisiin järjestelmiin.

Korkeapaineisissa kohdepoistossa käytetään liikuttelua teollisuusimureita tai keskuspölynimurijärjestelmää. Esierottimella ja mikro-suodattimella varustettu pölynimuri liitetään purkutyössä käytettävään työstökoneeseen esimerkiksi jyrsimään, hiomakoneeseen, sahaan, yms. tai kohdepoistomuriniin muu kohdistetaan suoraan purettavaan kohtaan, jolloin imuri imee irtoavan pölyn ja hienojakoisen purkujätteen. Imuri soveltuu myös työkohteen siivoukseen.

Matalapaineisissa kohdepoistossa purkukohdetta välittömään läheisyyteen sijoitetaan ilmanpuhdistajaan yhdistetty karkeasuodattimella varustettu pölynkerääjä, joka sieppaa purkutyössä syntyvää pölyä. Matalapaineiseen kohdepoistoon voidaan käyttää osastointiin alipaineistukseen ja ilmanpuhdistukseen suunniteltuja laitteita. Poistoilma johdetaan työskentelytilan ulkopuolelle muovisen poistoputken tai muovisukan avulla.

Kohdepoistomenetelmää käytetään

- pienissä ja lyhytkestoisissa asbestipurkutöissä purkupölyn ja hienojakoisen purkujätteen keräämiseen suoraan käsiteltävästä työkohteesta
- työnoikaiseen pölyn ja hienojakoisen purkujätteen keräämiseen osastointimenetelmässä
- kun poistetaan asbestipitoisia lattialaattoja, joiden alla oleva massa ei sisällä asbestia
- kun irrotetaan asbestisementtituotteita ehjänä sisätiloissa
- kun poistetaan asbestia sisältävää julkisivumaalia.

Muut asbestipurkumenetelmät

- Asbestituotteiden irrottaminen ehjänä ilman ilmastollista eristämistä
- Asbestia sisältävän kokonaisen rakennuksen purkaminen
- Upotusmenetelmä

3.3 Henkilökohtainen suojautuminen

Hengityksensuojaimet, vaatimuksena aina CE-merkintä

Osastointimenetelmä:

- kokonaamarilla varustettu suodatusuojain, jossa hengitysilma ohdetaan suodattimen läpi puhaltimella tai
- koko kasvojen alueen suojaavaa kokonaamarilla, johon hengitysilma saadaan paineilmalaitteesta
- ilmastollisesti eristetyssä tilassa lyhytaikaisessa työssä voidaan käyttää suodatusuojainta ilman puhallinta
- P3-luokan suodatin, joka suojaa terveydelle vaarallisilta, kiinteiltä ja nestemäisiltä hiukkasilta sekä myrkyllisiltä kiinteiltä ja nestemäisiltä hiukkasilta sekä bakteereilta ja viruksilta.

Purkupussimenetelmä:

- Puolinaamari ja P2-luokan suodatin, joka suojaa terveydelle vaarallisilta, kiinteiltä ja nestemäisiltä hiukkasilta.

Kohdepoisto:

- Puolinaamari ja P2-luokan suodatin

Muut suojaimet

- kertakäyttöiset pölyä läpäisemättömät suoja-haalarit, joissa ei ole taskuja eikä pölyä kerää-viä taitteita
- kertakäyttöiset suojakäsineet
- sileäpintaaiset kumisaappaat.

4 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku

Kivihiilipiki on kivihiilitervan tislauksjännös, joka sisältää satoja orgaanisia ja epäorgaanisia yhdisteitä. Kivihiilipikeä purettaessa vapautuu työilmaan hiukkasmaisia ja höyrymäisiä aineosia, joista ongelmallisimpia yhdisteitä ovat syöpää aiheuttavat polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet). Kun piikataan kivihiilipikipitoisia materiaaleja, voivat hiukkasmaiset PAH-pitoisuudet työilmassa nousta moninkertaisesti yli haitalliseksi tunnettujen pitoisuuksien, myös höyrymäisten aineosien pitoisuudet saattavat olla merkittäviä. Koska PAH-yhdisteet imeytyvät ihon läpi ja kulkeutuvat hengitysilman kautta elimistöön, on purkutöiden henkilökohtaiselle suojautumiselle ja ympäristön suojaamiselle asetettu erityisvaatimuksia.

4.1 Esiintyminen

Kivihiilipikeä on käytetty kosteuden- ja vedeneristeenä vanhoissa rakennuksissa. Yleisimmin kivihiilipikeä esiintyy kellarikerrosten lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä ja tiilisau-moissa. Kivihiilipikeä esiintyy myös muissa ra-kenteissa esimerkiksi muuratuissa välipohjissa, uima-allasrakenteissa, pihojen kansirakenteissa ja ulkoilmassa olevissa lattia- ja perustusraken-teissa.

4.2 Tunnistaminen

Kivihiilipiki esiintyy yleensä kiinteässä piki-mäisessä olomuodossa. Kivihiilipiki on tum-man väristä, ja siinä on voimakas pistävä haju (kylästäetyn puun, ratapölkyn kreosootin haju). Kuivissa olosuhteissa haihtuvat yhdisteet ovat saattaneet hävitä, jolloin kivihiilipien olomuoto on muuttunut sitkeästä hauraaksi ja haju vai-keasti havaittavaksi. Kivihiilipiki saattaa aihe-uttaa iholle joutuessaan välittömästi kirvelyä ja punoitusta.

Rakennuttajan tehtävänä on selvittää sisältä-vätkö purettavat rakenteet terveydelle vaarallisia materiaaleja, kuten kivihiilipikeä. Selvitys-töön tekee alan asiantuntija ja samassa yhy-teydessä selvitetään laboratoriokokein kivihiili-pien sisältämien PAH-yhdisteiden kokonaispi-toisuus ja tarvittaessa liukoisuudet jätteen sijo-i-

tuspaikan ja käsittelytavan valintaa varten. Alu-eelliset ja paikalliset ympäristökeskukset ja työ-suojelupiirit antavat neuvoja selvitystyön käy-tännön toimenpiteistä ja toteuttajista. Selvitys-töön tulokset liitetään rakennustyön turvalli-suusasiakirjaan (VNp 629/1994) sekä purku-töön tarjouspyyntöasiakirjoihin.

Mikäli rakennuttajan selvitystyöstä huoli-matta purkutöön aikana tulee esiin kivihiilipikeä tai sitä voidaan olettaa esiintyvän purettavassa rakenteessa, tulee purkutöy keskeyttää välittö-mästi ja purkukohte eristää kaikelta toiminnal-ta. Keskeytyksen aikana selvitetään kivihiilipi-en esiintyminen ja PAH-yhdisteiden kokonais-pitoisuus ja tarvittaessa liukoisuudet, joiden pe-rusteella suunnitellaan purkutöön ja jätteenkä-sittelyn turvallinen toteutus.

Materiaalinäytteisiin perustuvia PAH-ana-lyyseyä tekevät esimerkiksi Helsingin kaupun-gin ympäristökeskuksen laboratorio, Oulun työ-terveyslaitoksen laboratorio ja Valtion teknilli-nen tutkimuskeskus. Paikalliset ympäristökes-kukset ja työsuojelupiirit antavat ohjeita ja lisä-tietoja näytteenotosta, laboratorioista sekä näy-tetulosten edellyttämistä jatkotoimenpiteistä.

4.3 Jätteenkäsittely

Jätteiden käsittelyssä noudatetaan ensisijaisesti ympäristöviranomaisten ohjeita. Purkutöön yhy-teydessä purkujäte lajitellaan. Kivihiilipikipitois-ta jätettä ei sekoiteta muuhun jätteeseen, vaan se käsitellään erillään muusta purkujätteestä.

Paikallinen ympäristöviranomainen ja kaato-paikan pitäjä määrittelevät yhdessä jätteen sijo-i-tuspaikan ja käsittelymenetelmän jätemassassa olevan kivihiilipien PAH-yhdisteiden koko-naispitoisuuden, niiden liukoisuuden ja jätteen kokonaismäärän perusteella. He päättävät, voi-daanko jätteet sijoittaa kaatopaikalle vai käsitel-läänkö ne ongelmajätelaitoksella polttamalla.

Toimitettaessa kivihiilipikipitoiset purkujä-teet kaatopaikalle noudatetaan kaatopaikan pi-täjän ohjeita. Yleensä kivihiilipikipitoinen jäte pakataan tiiviisiin ja lujiin pakkauksiin, ja kaa-topaikalle ilmoitetaan etukäteen PAH-yhdistei-tä sisältävästä jätteestä ja sen määrästä.

Kivihiilipikeä sisältävää jätemassaa ei väli-varastoida työmaalle. Sitä ei saa päästää liu-kenemaan pohjaveteen.

4.4 Toimenpiteet ennen purkutöiden aloittamista

- vaarallisten aineiden selvityksen tulokset liite-tään rakennustyön turvallisuusasiakirjaan ja purkutöön tarjouspyyntöasiakirjoihin, jolloin purku-urakoitsija tarjousta tehdessään ottaa huomioon kivihiilipien aiheuttamat purku-töön erityisvaatimukset

- kivihiilipien purkutyö tulee teettää purku-urakoitsijalla, jolla on kokemusta vastaavanlaisista töistä tai riittävät tiedot ja resurssit purkutöiden turvalliseen toteutukseen
- purku-urakoitsija tekee purkutyöstä työsuunnitelman, johon merkitään purkualueet, osastointijako, osastoinnissa käytettävät laitteet ja rakenteet, työntekijöiden ja työn vaikutuspiirissä olevien suojaamiseksi tehtävät toimenpiteet, purkujätteen käsittelyohjeet yms.
- purkutyöstä tehdään ilmoitus kunnan ympäristösuojeleviranomaiselle.

4.5 Työmenetelmät

Kivihiilipiki puretaan omana purkutyönä yleensä ennen muita purkutöitä. Mikäli kivihiilipikeä sisältävät rakenteet puretaan muun purkutöiden yhteydessä tulee purkaminen tehdä kuitenkin omana työvaiheena. Muun purkutöiden ajaksi kivihiilipikeä sisältävät rakenteet ja materiaalit suojataan esimerkiksi muoveilla ja merkitään selvästi niin, että niitä ei pureta edeltävien purkutöiden yhteydessä.

Osastointimenetelmä

Osastointimenetelmä on kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purkutöiden päämenetelmä. Korjaustyökohde ja sitä ympäröivä tila eristetään ilmanvaihdollisesti muista tiloista ja alipaineistetaan. Alipaineistuksella estetään purkutöissä syntyvän PAH-yhdisteitä sisältävän pölyn leviäminen osaston ulkopuolelle. Alipaineistuslaitteistojen ilmamäärä (m^3/h) valitaan kymmenkertaiseksi osastoidun tilan tilavuuteen nähden.

Osaston sisällä pölyn ja kaasujen poistoa tehostetaan kohdepoistolla ja kohdepoistolla varustetuilla työvälineillä. Tehokkaat kohdepoistomurrit sijoitetaan osaston ulkopuolelle, jolloin ilmankierto ei nosta pölyä työtilaan ilmaan eikä PAH-yhdisteitä sisältävä ilma leviä työtilaan.

Ulkotiloissa tehtävät purkutöet

Ulkotiloissa purettaessa noudatetaan samoja suojautumis-, purku- ja jätteenkäsittelyohjeita kuin sisätiloissa tehtävissä purkutöissä lukuunottamatta alipaineistettua osastointia.

Ulkotiloissa ilman osastointia tehtävissä kivihiilipien purkutöissä suunnitellaan etukäteen piha-alueen käyttö, kulkutiet ja muut järjestelyt sekä työalueet ja töiden ajoitus. Suunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota työn vaikutuspiirissä olevien henkilöiden turvallisuudesta huolehtimiseen. Purkutöitä pyritään ajoittamaan niin, että kohteessa on mahdollisimman vähän käyttäjiä tai kohteen asukkaat liikkuvat mahdollisimman vähän purkukohteen läheisyydessä. Purkutöistä aiheutuvat haitat pyritään minimoimaan erikoisjärjestelyin, esimerkiksi kulku- ja tavarankuljetusreitit muuttamalla.

4.6 Henkilökohtainen suojautuminen

Hengityksensuojaimet, vaatimuksena aina CE-merkintä

Osastointi ja ulkotiloissa tehtävä purkutyö

- kokonaamarilla varustettu suodatusuojain, jossa hengitysilma ahdetaan suodattimen läpi puhaltimella tai
- koko kasvojen alueen suojaava kokonaamari, johon hengitysilma saadaan paineilmalaitteesta
- ilmanvaihdollisesti eristetyssä tilassa lyhytaikaisessa työssä voidaan käyttää eristävää suodatusuojainta ilman puhallinta
- A2/P3-luokan suodatin:

Muut suojaimet

- kertakäyttöiset pölyä läpäisemättömät suoja-haalarit, joissa ei ole taskuja eikä pölyä kerääviä taitteita
- kertakäyttöiset suojakäsineet, jotka eivät läpäise pölyä ja PAH-yhdisteitä esimerkiksi butyylikumikäsineet
- sileäpintaaiset kumisaappaat.

5 PCB:tä ja lyijyä sisältävien rakenteiden purkutöet

PCB-yhdisteet ovat ympäristömyrkyjä, jotka rikastuvat ravintoketjussa ja aiheuttavat ihmisessä kehityshäiriöitä ja syöpää. PCB-yhdisteet kulkeutuvat elimistöön hengitettäessä PCB-pitoista pölyä sisältävää ilmaa, ihokosketuksessa imeytymällä ihon läpi tai yhdisteitä syömällä (lapset + maa-aines). PCB-pitoisia eli polykloorattuja bifenyylejä sisältäviä elastisia polysulfidimassoja käytettiin 1950–1970-luvuilla rakennusten ulkopuolisiin saumauksiin. Saumausmassat olivat kaksikomponenttisia ns. thio-kol-pohjaisia kittejä. Massoissa oli myös lyijyoksidia.

5.1 PCB- ja lyijypitoisten saumausmassojen käyttö

Elastisia polysulfidipohjaisia saumausmassoja käytettiin 1950-luvun loppupuolelta alkaen elementtirakenteisten rakennusten elementtien, ikkunoiden, ovien ja julkisivuvuorusteiden saumauksissa. PCB-pitoisia saumausmassoja on käytetty ainakin vuoteen 1974 asti. Koska tarkkaa lopettamisaikaa ei pystytty varmuudella määrittämään, ei 1970-luvun lopun saumauksiakaan voi täydellä varmuudella sulkea pois. 1980-luvulla PCB- ja lyijypitoisten saumausmassojen käyttö

on epätodennäköistä yksittäiskohteita lukuun ottamatta.

Lyijyä käytettiin yleisesti kaksikomponenttisten polysulfidisauhausmassojen kovetteissa. Lyijyn käyttö kovettimena väheni 1970-luvun puolivälin jälkeen, mutta lyijy-yhdisteitä on löytenyt vielä 1980-luvulla valmistuneiden rakennusten saumausmassoista.

5.2 PCB- ja lyijypitoisuuden selvittäminen

Rakennuttajan tehtävänä on selvittää saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuudet. Selvitystyön tekee alan asiantuntija julkisivujen kuntotutkimuksen yhteydessä korjaushankkeen valmisteluvaiheessa. Selvitystyön tulokset liitetään rakennustyön turvallisuusasiakirjaan (VNp 629/1994) sekä korjaustyön tarjouspyyntöasiakirjoihin. Myös muiden korjaushankkeen osapuolien, kuten korjaustyön suunnittelijan, urakoitsijan tai valvojan on omalta osaltaan huolehdittava siitä, että saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuus tutkitaan (vrt. VNp 629/1994).

Saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuus määritetään saumausmassoista otetuista näytteistä, jotka toimitetaan määrittäjäksi tekeviin tutkimuslaitoksiin. Alueelliset ja kunnalliset ympäristökeskukset sekä työsuojelupiirit antavat tietoja määrittäjäksi tekeviin tutkimuslaitoksista. Mikäli PCB- tai lyijypitoisuuden selvitystä ei tehdä, työt tehdään niin, että käsiteltävien saumausmassojen oletetaan sisältävän PCB:tä ja lyijyä.

Saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuus tulee selvittää julkisivuihin ja parvekerakenteisiin kohdistuvien korjaustöiden yhteydessä vuosien 1958–1979 välisenä aikana valmistuneissa rakennuksissa, joissa on käytetty elastisia saumausmassoja. Lyijypitoisuus tulee selvittää lisäksi 1980-luvulla valmistuneiden rakennusten saumausmassoista. Ennen 1957 valmistuneista rakennuksista tulee saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuus selvittää, mikäli näihin on tehty 1960–1970-luvulla sellaisia julkisivujen korjaus- ja muutostöitä, joissa on käytetty elastisia saumausmassoja. Lyijy-yhdisteiden esiintyminen tulee selvittää 1957–1989 välisenä aikana valmistuneiden rakennusten saumausmassoista.

Julkisivuihin ja parvekerakenteisiin kohdistuvia korjauksia, joiden yhteydessä saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuudet tulee selvittää ovat esimerkiksi

- ikkunakorjaukset
- julkisivusaumausten uusiminen ja korjaus
- julkisivujen pinnoitus- ja paikkaustyöt, esimerkiksi maalaus- ja laastipaikkaustyöt
- julkisivujen peittävät korjaustyöt, esimerkiksi eristerappaus, levyverhoilu, tiilimuraus, lasitus

- julkisivujen purkutyöt, esimerkiksi sandwich-elementtien ulkokuoren purku, parvekerakenteiden osittainen ja täydellinen purkaminen
- korjauskohteet, joiden saumatukset on uusittu tai korjattu.

5.3 Jätteenkäsittely

Yli 50 mg/kg PCB-yhdisteitä sisältävä purkujäte käsitellään ongelmajätteenä. Lyijypitoisuudelle vastaavaa raja-arvoa ei ole määritelty, mutta yli 1500 mg/kg lyijyä sisältävä saumausmassajäte on suositeltavaa käsitellä ongelmajätteenä. Purkutyössä syntyvien muiden, esimerkiksi puu- ja betonijätteen käsittely, hyötykäyttö ja hävittäminen riippuvat PCB- ja lyijypitoisuudesta.

Jätteiden käsittely työssä ja työmaalla

Jätteen käsittelyssä on huolehdittava erityisesti siitä, että PCB- ja lyijy-yhdisteet eivät leviä ympäristöön ja aiheuta terveydellistä haittaa. Purkutyön alapuolinen maaperä ja purettavan kohteen läheisyydessä sijaitsevat lasten leikkipaikat ja hiekkalaatikat suojataan suojapeitteillä. Irrotettu saumausmassa ja pohjanauha laitetaan välittömästi jätessäkkiin. Erityisesti on huolehdittava siitä, että purettaessa putoavat jätteet jäävät alapuolisten suojapeitteiden päälle, ja suojapeitteet pysyvät paikallaan. Suojapeitteille pudonneet purkujätteet kerätään jätessäkkeihin välittömästi purkutyön päätyttyä ja aina työkohteesta poistuttaessa niin, ettei ulkopuoliset tekijät esimerkiksi tuuli, sade tai ohikulkijat levitä jätettä ympäristöön.

Purkujätettä sisältäviä jätessäkkejä ei säilytetä työkohteessa eikä suoraan maassa vaan ne vietään välittömästi niille varattuun lukittavaan tai vähintään suljettavaan jätteenastian. Jätteenä merkitään selkeästi ”Sisältää terveydelle vaarallista ainetta, PCB:tä ja lyijyä.” -teipin, -kilvin tai -tarroin. Purkutyön päätyttyä suojapeitteet puhdistetaan imuroimalla. Pölynimurin käytetään mikrosuodattimella ja riittävän vahvaa jätessäkillä varustettua kohdepoistomuria. Pölynimurin jätessäkki käsitellään purkujätteen tavoin ongelmajätteenä. Purkujätteen säilytykseen on suositeltavaa käyttää myös kuljetukseen soveltuvia astioita.

Jätteiden kuljetus

Purkujätteet toimitetaan suoraan ongelmajätelaitokselle tai ne voidaan toimittaa kunnalliselle ongelmajätettä vastaanottavalle jättesemalle, josta ne toimitetaan edelleen ongelmajätelaitokselle. Jätteen kuljetus ja hävittäminen on suositeltavaa antaa ammattimaista jätteen keräämistä ja kuljettamista harjoittavan yrityksen hoitettavaksi, koska mm. jätteen kuljettaminen vaatii erityisosaamista ja -välineitä. PCB-yhdisteitä yli 50 mg/kg sisältävien jätteiden kuljetus on

tehtävä vaarallisten aineiden kuljetussäännösten mukaisesti ja kuljetuksesta on laadittava siirtoasiakirja.

5.4 Ympäristön suojaus ja pölyntorjunta

Ympäristön suojaus ja purkutyön pölyntorjunta suunnitellaan etukäteen. Ennen purku-, puhdistus- ja saumaustöiden aloittamista suojataan katu, maaperä, istutukset sekä lasten leikkipaidat suojapeitteillä. Ikkunat, tuuletusaukot ja parvekeovet teipataan ilmatiiviiksi. Kulkureitit suojataan putoavilta purkujätteiltä ja pölyltä. Laajoissa korjaustyöissä julkisivut peitetään työtelineisiin kiinnitettävillä suojapeitteillä. Ulkopuolisten pääsy työalueelle estetään aidoin, puomein tai lippusiiimoin.

Purku- ja puhdistustyössä käytetään kohdepoistoa ja/tai kohdepoistolla varustettuja työkaluja. Pölyn leviäminen ympäristöön estetään suojapeitteillä ja -muoveilla. Kohdepoistomuri varustetaan mikro-suodattimella ja sijoitetaan purkukohteen ulkopuolelle.

5.5 Henkilökohtainen suojaus

Hengityksensuojaimet, vaatimuksena aina CE-merkintä

Ulkotilat

- kokonaamarilla varustettu suodatusuojain, jossa hengitysilma ohdetaan suodattimen läpi puhaltimella tai lyhytaikaisessa työssä voidaan käyttää eristävää suodatusuojainta ilman puhallinta
- A3/P3- tai A3/P2-luokan suodatin.

Muut suojaimet

- kertakäyttöiset pölyä läpäisemättömät suoja-haalarit, joissa ei ole taskuja eikä pölyä kerääviä taitteita
- kertakäyttöiset suojakäsineet, jotka eivät läpäise pölyä ja PCB- ja lyijy-yhdisteitä esimerkiksi butylikumikäsineet
- sileäpintaaiset kumisaappaat.

6 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutyöt

6.1 Kosteus- ja mikrobivaurioselvitys

Kosteusvaurioituneissa rakennusmateriaaleissa kasvaa sieniä ja bakteereita ns. kosteusvauriomikrobeja, joista yleisimpiä ovat homesienet. Home ja muut kosteusvauriomikrobit aiheutta-

vat asukkaille, käyttäjille ja korjaajille allergisia oireita ja sairauksia. Eräät homelajikkeet tuottavat homemyrkyjä, mykotoksiineja, jotka aiheuttavat käsiteltäessä välittömiä allergisia reaktioita, jopa myrkytysoireita. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden korjaustyö ja vaurion aiheuttaja tulee poistaa välittömästi vaurion havaitsemisen jälkeen, koska jatkuva kosteus edistää vaurion etenemistä ja mikrobikasvuston lisääntymistä.

Työturvallisuuslain 299/58 ja Valtioneuvoston päätöksen 629/94 mukaisesti rakenteiden mikrobikasvustojen tutkiminen sekä korjaustyön suunnittelun valvonta kuuluu rakennuttajalle. Ennen korjaustyöhön ryhtymistä kohteessa tehdään kosteus- ja mikrobivaurioselvitys.

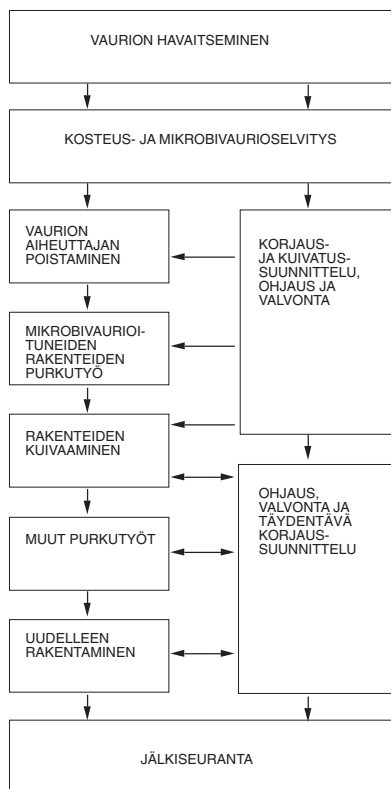
Kosteus- ja mikrobivaurioselvitykseen kuuluvat

- aistinvaraiset havainnot kosteus- ja homevaurioista
- pintojen kosteuksien ja kosteuserojen mittaukset
- kosteus- ja lämpötilamittaukset rakenteiden sisältä
- ilmanvaihtoon liittyvät havainnot ja mittaukset
- rakennuksen käyttäjien oireilun kirjaaminen
- rakentamisajankohtana käytetyn rakentamistavan selvitys
- rakenteiden vaurio- ja korjaushistorian selvitykset
- muut rakennustekniset selvitykset mahdollisista kosteusvaurioiden aiheuttajista.

6.2 Kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakenteen korjaamisen toimintaketju (kuva 1)

Kosteus- ja mikrobivaurioselvityksen perusteella tehdään purku-, kuivatus- ja korjaussuunnitelmat. Veden kulkeutuminen rakenteeseen ja kostumisen syy, esimerkiksi tiivistyminen, on aina korjausten yhteydessä poistettava. Pääsääntöisesti kaikki mikrobivaurioituneet materiaalit poistetaan ennen rakenteen kuivaamiseen ryhtymistä. Säilytettävät rakenteet esimerkiksi tiilirakenteet, putkistot ja kalusteet puhdistetaan mekaanisesti ja kemiallisesti.

Mikrobivaurioituneiden rakenteiden puhdistus- ja poistotyössä ilman itiö- ja rihmastopitoisuudet kohoavat oleellisesti. Puhdistus-, purku- ja korjaustyö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että työntekijät, työn vaikutuspiirissä olevat ja seuraavien työväikeiden tekijät eivät altistu terveydelle haitallisille ja vaarallisille aineille. Suojaustoimenpiteet ovat ensisijaisesti urakoitsijan tehtäviä. Rakenteet kuivataan yleensä mahdollisimman nopeasti, rakennuskuivaajia apuna käyttäen. Kuivatus lopetetaan vasta, kun suunnit-



Kuva 1. Korjaustoimenpiteet kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakenteen korjauksessa.

nitelma-asiakirjoissa esitetyillä tavoilla, esimerkiksi kosteusmittauksilla voidaan todeta rakenteen kuivuneen korjaussuunnitelmissa esitetyille tasolle.

6.3 Purkumenetelmät ja purkumenetelmän valinta

Korjaussuunnitelmien perusteella purkutyön toteuttaja laatii purkusuunnitelman. Purkusuunnitelma sisältää purku- ja siivoustyöt, jätteiden siirrot, kuljetukset ja käsittelyn, pölyntorjunnan, ympäristön suojauksen sekä työntekijöiden suojautumisen. Suunnitelmassa kiinnitetään erityistä huomiota työntekijöiden turvallisuuden lisäksi myös työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuuteen.

Mikrobivaurioituneiden rakenteiden poisto tehdään ennen kuivaamista. Pölyävät työvaiheet ajoitetaan eri aikaan muihin töihin nähden. Huolehditaan purkutyön aikaisesta ja jälkeisestä siivouksesta sekä jätteiden turvallisesta siirrosta.

Purkutyön jälkeen rakenteet kuivataan yleensä mahdollisimman nopeasti rakennuskuivaajilla.

Osastointimenetelmä

Osastointimenetelmä on kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutyön päämenetelmä, jossa korjaustyökohte ja sitä ympäröivä työskentelytila eristetään ilmanvaihdon avulla, kun osastosta poistetaan jatkuvasti ilmaa mikro- tai hienosuodattimella varustetuilla, tehokkailla alipaineistajilla tai ilmanpuhdistimilla. Alipaineistuksella estetään purkutyössä syntyvän mikrobipitoisen pölyn leviäminen osaston ulkopuolelle. Osaston sisällä mikrobipitoisen pölyn poistoa tehostetaan kohdepoistolla ja korkeapaineisella kohdepoistolla varustetuilla työvälineillä.

Kohdepoistomenetelmä

Pienissä kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku- ja korjaustöissä pölyn leviäminen ympäristöön estetään käyttämällä kohde-

poistoa. Kohdepoistolaitteet jaotellaan muodostamansa alipaineen mukaan matala- ja korkeapaineisiin järjestelmiin.

Korkeapaineisia kohdepoistolaitteita ovat liikuteltavat esierottimella ja mikrosuodattimella varustetut teollisuusimurit ja keskusimurijärjestelmät. Korkeapaineisessa kohdepoistossa purkutyössä vapautuva pöly ja purkujäte poistetaan suoraan purkukohteesta. Korkeapaineinen kohdepoisto liitetään purkutyössä käytettäviin työstökoneisiin (sahat, sirkkelit, jyrsimet, hiomakoneet yms.). Matalapaineisessa kohdepoistossa purkukohteen välittömään läheisyyteen sijoitetaan imurilaitteistoon yhdistetty pölynkerääjä, joka sieppaa purkutyössä syntyvää leijuvaa pölyä. Tyypillisiä matalapaineisia kohdepoistolaitteita ovat ilmanpuhdistimet, pölynerotitimet ja alipaineistajat.

7 Tavanomaiset purkutyöt

Tavanomaisissa purkutöissä työmenetelmä valitaan purettavan materiaalin, rakenteen ja purkukohteen koon mukaan ottaen huomioon purkutyon vaikutuspiirissä toimivat henkilöt ja kohteen käyttö purkutyon aikana.

Pölynpoisto- ja ympäristön suojaamista valitaan purkutyössä vapautuvan terveydelle haitallisten ja vaarallisten aineiden määrän ja toimintaympäristön mukaan niin, että purkutystä ei aiheudu terveydellistä haittaa tai vaaraa purkutytöä tekeville ja purkutyon vaikutuspiirissä oleville.

Henkilökohtaiset suojaimet valitaan terveydelle haitallisen ja vaarallisen aineiden, niiden määrän, purkutyon keston ja purkukohteen olosuhteiden perusteella niin, että purkututyössä vapautuvista aineista ei aiheudu terveydellistä haittaa tai vaaraa purkutytöä tekeville.

Suojautumistasot ja henkilökohtainen suojautuminen

	Suositeltavat suojautumismenetelmät					
	Hengityksen suojain (suojausk)	Suojakäsineet	Suojapuku (kertakäyttö)	Eristäminen (muovit)	Eristäminen + alipaineistus	Kohdepoistolaitte (HEPA-suod.)
Ei näkyvää kosteus- tai mikrobivauriota. P2						
Asukkailla tai tilan käyttäjillä ei ole mikrobialtistukseen viittaavia oireita.						
Silmin havaittava kosteusvaurio tai tiedossa oleva, rakennuksessa aiemmin tapahtunut kosteusvaurio, esimerkiksi putkivuoto, jota ei ole korjattu.*	P2	X		X		
Ei näkyvää vauriota, mutta asukkailla tai tilan käyttäjillä on havaittu homealtistukselle tyypillisiä oireita esimerkiksi hengitysteissä.*	P2	X		X		
Pieni, paikallinen näkyvä homevaurio < 0,5 m ² .*	P2	X				X
Näkyvä homekasvu laajoilla alueilla > 0,5 m ² tai tutkituissa materiaalinäytteissä sieni-itiö tai sädesienipitoisuus on yli 10 000 cfu/g.	P2	X	X		X	X
Rakenteissa tai ilmanäytteissä on todettu toksiineja tuottavia sienisukuja, esimerkiksi Stachybotrys- tai Fusarium-sienisukuja, rakenteissa näkyvää mustaa homekasvua, rakenteet märkiä, vaurion syynä viemäriputkien tai muiden putkien vuotaminen pitkän ajan kuluessa, pitkäaikainen vesien, esimerkiksi sateiden, pääsy rakenteisiin, Stachybotrys-vaara.	P3	X	X		X	X

* Mikäli purkamisen aikana ilmenee näkyvää homekasvua tai homevaurio on luultua laajempi siirrytään seuraavalle tasolle.

Purkujätteet lajitellaan, käsitellään, siirretään ja kuljetetaan ympäristönsuojelulain ja jätelain sekä niiden perusteella annettujen valtioneuvoston päätösten kuten rakennusjättepäätöksen VNp

295/97, kaatopaikkapäätöksen VNp 861/97 ja ongelmajättepäätöksen VNp 659/96 mukaisesti kohdekohtaiset olosuhteet huomioon ottaen.

Purkumenetelmät, suojaus ja jätteenkäsittely

Betonirakenteet

Purkumenetelmä	Pölynpoisto ja ympäristön suojaaminen	Henkilökohtainen suojautuminen	Jätteiden käsittely
Paineilmavasara ja liikkuva työkon. Paineilmavasara ja käsin piikkaus. Sähköpiikkaus.	Osastointi. Eristäminen. Kostutus vedellä tai pölynsidonta-aineella.	Pölyväisissä työvaiheissa P2- tai P3 luokan moottoroitu hengityksen-suojain. Lyhytkestoisissa töissä P2-luokan puolinaa-marillinen hengityk-sensuojain. Suojavaatetus.	Purkuvaiheessa betoni, raudoitteet ja muut materiaalit erotellaan toisistaan. Ahtaissa kohteissa jätteet siirretään jätteenauunilla tai -kärkyllä tai pudotetaan purkukuilua pitkin peitetylle jätelavalle. Purkukohteissa, joissa rakenteet ja kulkutiet sallivat, betoni- ja teräsjäte siirretään pienkuormaajalla tai vastaavalla jätelavalle, jossa betonijäte kostutetaan pölyn leviämisen estämiseksi. Betonijäte kuljetetaan uudelleen käytettäväksi tai maankaatopaikalle (maahan hautaaminen edellyttää Ympäristökeskuksen lupaa). Raudoitteet kuljetetaan metallijätettä vastaanottavaan jätehuoltoyritykseen tai romuliikkeeseen. Muu purkujäte kuljetetaan kaatopaikalle.
Timanttisahausta ja -porausta. Käsin purku piikkamallalla tai lekalla.	Matalapaineinen kohdepoisto. Korkeapaineinen kohdepoisto.		
Hionta. Jyrsintä.	Korkeapaineinen kohdepoisto. Matalapaineinen kohdepoisto. Osastointi. Eristäminen.		
Vesipiikkaus.	Eristäminen.	Pään ja kasvot peittävä suojakypärä. Tarvittaessa hengityksen-suojaimet. Suojavaatetus.	

Tiilirakenteet

Paineilmavasara ja liikkuva työkon. Paineilmavasara. Sähköpiikkaus.	Osastointi. Eristäminen. Kostutus vedellä tai pölynsidonta-aineella. Yleispölynpoisto.	P2- tai P3-luokan moottoroitu hengityksen-suojain. Lyhytkestoisissa töissä P2-luokan puolinaamarillinen hengityksen-suojain. Suojavaatetus.	Lajitellaan ja puhdistetaan käyttötarkoituksen mukaan purkuvaiheessa. Kuljetetaan uudelleen käytettäväksi tai maankaatopaikalle (maahan hautaaminen edellyttää Ympäristökeskuksen lupaa). Muurauslaasti ja muu jäte kuljetetaan kaatopaikalle.
Timanttisahausta ja -porausta.	Yleispölynpoisto.		
Käsin purku piikkamallalla tai lekalla.	Matalapaineinen kohdepoisto. Yleispölynpoisto.		

Puurakenteet

Käsin purku; sahat, sirkkelit, purkuraudat, leikat.	Korkeapaineinen kohdepoisto. Matalapaineinen kohdepoisto. Yleispölynpoisto.	P2- tai P3-luokan moottoroitu hengityksen-suojain. Eristävä hengityksen-suojain. Suojakäsineet ja -haalarit.	Purkuvaiheessa erotellaan puu- ja kyllästetty puujäte toisistaan. Kyllästetty puu kuljetetaan kyllästetyn puun keräyspisteeseen tai polttoluvan saaneelle voimalaitokselle. Kyllästämätön puujäte (myös maalattu, lakattu ja erilaiset levyt) kuljetetaan uudelleen käytettäväksi tai polttopuuksi. Muu purkujäte kuljetetaan kaatopaikalle.
---	---	--	--

Lämmöneristeet

Mineraalivillaeristeet. käsin purku.	Matalapaineinen kohdepoisto. Yleispölynpoisto.	Pölyväissä työvaiheissa P2-luokan puolinaama- rillinen hengityksen- suojoin. Suojakäsineet ja -haalari.	Lajitellaan purkuvaiheessa erilleen hyödynnettävästä esim. puujätteestä. Kiinteät eristeet siirretään suljettavilla jätevaunuilla tai -kärryillä, purkukulua pitkin tai jätessäkkeihin pakattuna pei- tetylle jätelavalle. Purueristeet imuroidaan suoraan pei- tetylle jätelavalle tai suljettaviin jä- tesäkkeihin. Kuljetetaan kaatopaikalle.
Purueristeet. Imurointi.	Matalapaineinen kohdepoisto. Korkeapaineinen kohdepoisto. Yleispölynpoisto.	P2- tai P3-luokan moot- toroitu hengityksen- suojoin. Suojakäsineet ja -haalarit.	

Teräsrakenteet

Polttoleikkaus.	Sisätiloissa tehokas ilmanvaihto.	P2/A2 -luokan mootto- roitu hengityksen- suojoin. Suojavaatetus.	Purkuvaiheessa metallijäte ja muut jätteet erotellaan toisistaan. Ahtaissa kohteissa jätteet siirretään jätevaunuilla tai -kärryillä jätelavalle. Kuljetetaan metallijätettä vastaanotta- vaan jätehuoltoyritykseen tai romuliik- keeseen. Muu purkujäte kuljetetaan materiaa- lista riippuen asianmukaiselle kaato- paikalle.
-----------------	--------------------------------------	---	---

Maalin poisto

Mekaaninen hionta.	Työtilan tehokas ilmanvaihto.	Suojakäsineet ja kasvosuojoin.	Maalijäte imuroidaan kohdepoistoi- murilla suoraan suljettaviin jätessäk- keihin.
Maalinpoisto liuottimella.	Erillinen ilmastoitu työtila.	Suojakäsineet ja kasvosuojoin.	Jätessäkit kuljetetaan sisältävästä ai- neesta riippuen (esim. liijypitoinen maalijäte) ongelmajätteiden vastaan- ottopisteeseen tai kaatopaikalle.
Kuumailma- tai neste- kaasu-kuumennus, kaavinta ja hionta.	Matalapaineinen kohdepoisto. Kohdepoistolla varus- tettut työvälineet.	P2/A2-luokan hengityksensuojoin. P2/A2-luokan mootto- roitu hengityksen- suojoin. Suojakäsineet ja kasvosuojoin.	



HUOLELLISTA JA HUOLEHTIVAA URAKOINTIA

Lemminkäisen kattourakointi on alansa markkinajohtaja Suomessa. Urakoinnillemme myönnetty ISO 9001 -laatusertifikaatti merkitsee tuotteidemme ja palvelujemme korkean laadun jatkuvuutta sekä asiakaslähtöisen ajattelutavan noudattamista kaikessa toiminnassamme. Jätä kattosi huolto ja korjaus Lemminkäisen osaavien ammattilaisten hoidettavaksi!

**Kattourakoinnin
laajaan ja monipuoliseen
tuotevalikoimaan
kuuluvat:**

- bitumikermikatot
- tiilikatot
- peltikatot
- liikennöidyt tasot ja terassit
- sillat
- perusmuurit
- neuvonta- ja suunnittelupalvelut

**Huoltosopimus
takaa kestävyuden**

Säännöllinen huolto ja puhdistus ehkäisevät katolle mahdollisesti syntyviä ongelmia. Lemminkäinen haluaa varmistaa kattojensa mahdollisimman pitkän eliniän solmimalla asiakaskohtaisen huoltosopimuksen, jossa otetaan huomioon jokaisen asiakkaan yksilölliset katolleen asettamat vaatimukset.



LEMMINKÄINEN

LEMMINKÄINEN OYJ
Kattoyksikkö

Sammonmäki, PL 10, 04321 Tuusula
Puh. (09) 870 441, fax (09) 825 1070
Sähköposti: katto@lemminkainen.fi
Internet: www.lemminkainen.fi



→ **K A T T O S I P A R H A A K S I**