



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Esa Salmenvirta

Purkutyövaiheen ennakkosuunnittelu ja laadunvarmistusketju

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

21.9.2020

Tekijä Otsikko	Esa Salmenvirta Purkutyövaiheen ennakkosuunnittelu ja laadunvarmistusketju
Sivumäärä Aika	43 sivua + 4 liitettä 21.9.2020
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Ammatillinen pääaine	Talonrakennus
Ohjaajat	Lehtori Tapani Järvenpää Vastaava työnjohtaja Joonas Aula
<p>Opinnäytetyön päätavoitteena oli luoda toimeksiantajayritykselle työnjohtajan työkaluksi muistilista sekä tarkastuslomake purkutyön ennakkosuunnitteluun ja laadunvarmistuksen toteutukseen.</p> <p>Opinnäytetyössä nojaututtiin YIT:n jo olemassa olevaan rakennustöiden laadunvarmistusketjuun. Lisäksi tutkittiin virallisia internetlähteitä, alan kirjallisuutta sekä haastateltiin alan asiantuntijoita.</p> <p>Työn lopullisena tuloksena toteutettiin liitteenä olevat lomakkeet, joissa on esitetty purkutyön ennakkosuunnittelun ja laadunvarmistuksen tärkeimmät osa-alueet ja vastuunjaot.</p> <p>Haastatteluissa tuli ilmi, että rakennushankkeiden purkutöissä on tyypillisesti ennakkosuunnittelun ja laadunvarmistuksen puutteita. Näin ollen, kattavalla ennakkosuunnittelulla voitaisiin minimoida työtapaturmien määrä sekä turvata työntekijöiden terveys työmaalla.</p>	
Avainsanat	Purkutyö, ennakkosuunnittelu, laadunvarmistus.

Author Title	Esa Salmenvirta Preliminary Planning of the Demolition Phase and the Quality Assurance Chain
Number of Pages Date	43 pages + 4 appendices 21 September 2020
Degree	Bachelor of Construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	Building Construction
Instructors	Tapani Järvenpää, Senior Lecturer Joonas Aula, Responsible site manager
<p>The main goal of this thesis was to create a checklist for the client company to work as a tool for the foreman, as well as an inspection form to be used in the preliminary planning of demolition work and in the implementation of quality assurance.</p> <p>The thesis relied on YIT's existing quality assurance chain in construction. In addition, official Internet sources as well as literature were studied, and experts of the field were interviewed.</p> <p>As the result of the thesis project, forms which present the most important areas and the responsibility division of preliminary planning and quality assurance in demolition work were designed.</p> <p>The interviews revealed that there are deficiencies in advance planning and quality assurance in demolition work. Therefore, comprehensive advance planning of demolition work would minimize the number of accidents at work and ensure the working safety of employees on site.</p>	
Keywords	Demolition, pre-planning, quality assurance.

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	YIT yrityksenä	1
1.2	Tavoitteet	2
1.3	Työnrajaus	2
2	Työvaiheen laatuvaatimukset ja suunnitelmat	3
3	YIT:n laadunvarmistusketju	4
3.1	Ennakkosuunnittelu	4
3.2	Aloituspalaveri	6
3.3	Mestan vastaanotto	8
3.4	Mallityö	9
3.5	Töiden valvonta	9
3.6	Aliurakoitsijan itselleluovutus	10
3.7	Työnjohtajan vastaanottotarkastus	10
4	Purkutyöt	12
4.1	Terveydelle haitalliset aineet	12
4.1.1	Asbesti	14
4.1.2	PVC-yhdisteet	14
4.1.3	PAH- yhdisteet	14
4.1.4	Raskasmetallit	14
4.1.5	Öljyhiilivedyt	14
4.1.6	POP- yhdisteet	15
4.1.7	Kvartsipöly	15
4.2	Työnaikainen ympäristön suojaus	15
4.3	Paikalle jätettävien rakenteiden väliaikaiset tuennat	16
4.3.1	Kantamattoman muuratun seinän tuenta terästangoilla	17
4.3.2	Kantavan muuratun seinän väliaikainen tuenta lattateräksillä	18
4.3.3	Kantavan rakenteen tuenta teräspalkilla	18
4.3.4	Aukon pystypieliin kiinnitettävät tolpat	19
4.3.5	Ei-kantavan seinän purun yhteydessä tehtävät tuennat	20

4.3.6	Kantavan seinän purun yhteydessä tehtävät tuennat	20
4.3.7	Julkisivun tuentaa teräksisillä tukirakenteilla	21
4.3.8	Reiän tekeminen betonilaattaan	22
4.3.9	Puuvälipohjan kunnostus	22
4.3.10	Vaakasuuntaiset tuet	23
4.3.11	Purettavien palkkien ja laattojen tuenta vaijereilla	23
4.1	Työnaikainen kosteuden- ja pölynhallinta	24
4.2	Purkujätteiden lajittelu ja kierrätys	26
4.2.1	Tiili	26
4.2.1	Betoni	27
4.2.2	Kipsi	27
4.2.3	Käsittelemätön puu	27
4.2.1	Käsitelty puu	28
4.2.2	Metallit	28
4.2.3	Asfaltti	28
4.2.1	Lasi	29
4.2.1	Eristeet	29
4.2.2	Muovit	29
4.2.3	Kattohuopajäte	30
4.2.4	Maa-ainekset	30
4.2.5	Energia hyödynnettävä rakennus-sekajäte	30
4.2.6	Sekajäte	31
4.3	Purkutyön toteutus järjestyksen ohjaus ja valvonta	31
4.3.1	Ennen purkutyötä	31
4.3.2	Purkutyön alkaessa	32
4.3.3	Purkutyön aikana	33
4.3.4	Purkutyön päätyttyä	34
4.4	Työkohteen purkutyön jälkeinen siisteys	35
5	Työturvallisuus	36
5.1	Purkutyön suunnittelu ja purkutyömenetelmät	36
5.2	Henkilökohtaiset suojaimet	37
6	Haastattelut	38
6.1	Haastattelun sisältö	38
6.1.1	Kymen Betonileikkaus Ky	38
6.1.2	Tardec Länsi Oy	39

7	Tulokset	42
8	Yhteenveto	43
	Lähteet	44

Liitteet

Liite 1. Muistilista purkutöiden ennakkosuunnitteluun.

Liite 2. Muistilista purkutöiden laadun varmistukseen.

Liite 3. Yleisimpien haitta-aineiden ja asbestin esiintymiset.

Liite 4. Yleisimmät rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet jätkekoodeittain.

Käsitteet

Purkutyö

Purkutyö-käsite pitää sisällään siihen liittyvät turvallisuuskäsitteet, säästettävien rakenteiden suojauksen, rakenteiden purun, aukko-varauksien teon, purkujätteen lajittelun ja poiskuljetuksen sekä kohteen siivouksen.

Purkuohjelma

Purkuohjelma on valmisteleva asiakirja purkutyötä varten, jonka rakennuttaja on laatinut. Purkuohjelmasta löytyvät kohteen, tiedot, haitta-aineiden kartoitus, purkutuotteiden kartoitus, työnvaativuus, turvallisuusasiakirja, luvat ja ilmoitukset, työn aikataulu, sekä sopimusasiakirjat ja tarjouspyyntö.

Purkutyöselostus

Purkutyöselostus on asiakirja, jonka rakennesuunnittelija on laatinut. Purkutyöselostuksessa esitetään ohjeita rakenteiden purkujärjestyksestä, väliaikaisesta tuennasta sekä rakenteiden kantavuudesta. Purkutyöselostuksessa on rakenteiden purkutapa eriteltynä rakenteittain, joka täydennetään piirustuksiin.

Purkusuunnitelma

Purkusuunnitelma on asiakirja, jonka päätoteuttaja on laatinut. Purkusuunnitelman avulla pystytään määrittelemään esimerkiksi, tarkempien purkutyösuunnitelmien tarve. Purkusuunnitelma sisältää toimenpiteet sekä tarkemmat suunnittelut purkutyölle.

Purkutyösuunnitelma

Purkutyösuunnitelma on asiakirja, jonka purku-urakoitsija on laatinut. Purkutyösuunnitelmassa esitetään purkutyön toteutus kohteessa sekä purkutapa rakenteittain.

Purkutoimenpiteet ja -sopimus

Purkutoimenpiteet ja -sopimus ovat purkuvaiheen toteutuksen suunnittelua varten tehtyjä asiakirjoja. Purkutoimenpiteet ja sopimuslomake voivat toimia myös urakkasopimuksena purku-urakalle.

Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelma on yksi tuotannonsuunnittelun suunnitelmista, jossa on yhden tehtävän osalta läpikäytynä ajalliset, taloudelliset, laadulliset sekä työturvallisuuteen liittyvät asiat. Tehtäväsuunnitelma tehdään viimeistään ennen varsinaisen tehtävän alkua.

Turvallisuusasiakirja

Turvallisuusasiakirja on asiakirja, jonka rakennuttaja on laatinut rakennustyön suunnittelua ja valmistusta varten. Turvallisuusasiakirjassa esitetään vaara- ja haittatekijät työn ominaisuuksista ja olosuhteista johtuen sekä rakennushankkeen toteuttamiseen liittyvät tiedot koskien työterveyttä ja työturvallisuutta.

Vastaanottopöytäkirja

Työkohteen suoritettavat tarkastukset, havaitut virheet ja puutteet, jälkitarkastukset sekä vastaanotetun työn hyväksyminen merkitään vastaanottopöytäkirjaan.

1 Johdanto

Purkutöiden ennakkosuunnittelu korjausrakentamiskohteissa on erittäin tärkeä asia, koska kaikki tulevat työsuoritteet riippuvat purkutöiden etenemisestä suunnitellusti. Purkutyövaihe on työmaata tahdistava työvaihe aina urakan alusta lähtien.

Purkutyöt työvaiheena on monesti haastava työvaihe suunnitella ja toteuttaa, koska kohteet ovat erilaisia ja monesti logistisesti haastavia toteuttaa. Taloteknisten ja rakenneteknisten suunnitelmien ajantasaisuuden varmistaminen on suuressa roolissa, koska suunniteltaessa ennakkoon purkutyövaihetta on työnjohtajan tiedettävä mitkä kaikki talotekniikat puretaan pois purettavien rakenteiden lisäksi ja missä järjestyksessä.

Esimerkkikohteena opinnäytetyössä on toimistorakennus Helsingissä. Kohteessa tehdään huonetilaratkaisujen muutoksia avokonttorimaisiksi tiloiksi. Työmaa-alue on pieni tilan ahtauden takia, joten purkujätteiden logistiikalla on merkittävä rooli hankkeen tuotantonopeuden ylläpitämiseksi. Kohteessa uusitaan kaikki talotekniikka, joka yhteensovitetaan vanhojen rakenteiden kanssa.

1.1 YIT yrityksenä

YIT:n toiminnan perustus juontaa juurensa jo vuoteen 1912, jolloin Ab Allmänna Ingeniörsbyrånin silloisessa Suomen suuriruhtinaskunnassa perusti Helsinkiin sivutoimipisteensä. Toiminta loppui Suomessa ensimmäisen maailmansodan sekä suomen itsenäistymisen aiheuttamien ongelmien myötä. [1.]

Vuonna 1920 yritystoiminta aloitettiin uudestaan Suomalaisten liikemiesten ansiosta nimellä Ab Allmänna Ingeniörsbyrån, eli Yleinen Insinööritoimisto. Yritys sai hyvän mainetta liiketoiminnastaan ja alkoi rakentaa vesilaitoksia moniin Suomalaisiin kaupunkeihin. [1.]

Nykyisen YIT:n kokonaisuuden muodostavat Yleinen Insinööritoimisto OY, sota-aikana perustettu Pellonraivaus OY sekä Insinööritoimisto Vesto OY. [1.]

Vuonna 2000 YIT kasvoi suureksi kansainväliseksi konserniksi yritysostoin sekä asun-
torakentamisessa ja kiinteistöteknisissä palveluisessa. Nykyään YIT on Suomen suurin
ja kansainvälinen rakennusliike, sekä erittäin merkittävä tekijä pohjoiseurooppalaisessa
rakennuskannassa. YIT Kehittää ja rakentaa asuntoja, toimitiloja ja kokonaisia alueita.
Korjausrakentamisen puolella pääkaupunkiseudulla ovat toimisto- ja liiketilat segmen-
tissä entisen Lemminkäisen korjausrakentamisen yksikkö. [1.]

YIT:n korjausrakentamisen osa-alueeseen kuuluvat erilaiset peruskorjausrakot, kattava
aluekehityksellinen korjausrakointi, kiinteistökehityksen sekä taloyhtiöiden korjausra-
kentaminen. [1.]

1.2 Tavoitteet

Tämän opinnäyttyön tavoitteena oli luoda selkeytetty malli työnjohtajan avuksi korjaus-
rakentamisen purkutöiden ennakkosuunnitteluun sekä laadunvarmistusketjuun. Tämän
avulla työnjohtajan olisi helpompi suunnitella ja varmistaa tulevien purkutöiden tuotan-
non laadun sekä tuotantonopeuden pysyminen työmaan aikataulussa jo työmaan alusta
lähtien.

1.3 Työnrajaus

Opinnäytetyössä keskityttiin työnjohtajan toimenkuvaan purkutöitä suunnitellessa ja pur-
kutyön laadun valvontaan. Tutkimuksessa ei otettu kantaa työmaan suunnitteluvaiheen
sisältöön. Tutkimuksessa keskityttiin huoneisto- ja liiketilojen purkutöihin työnjohtajan
näkökulmasta. Tutkimuksessa ei käsitelty suunnittelun ja teorian tasolla paloluokituksia
eikä P1-puhtausluokitusta. Tutkimuksen tarkoituksena ei ollut ottaa kantaa aikatauluun,
tarvittaviin resursseihin, kustannuksiin eikä käytettäviin materiaaleihin.

2 Työvaiheen laatuvaatimukset ja suunnitelmat

Laatuvaatimuksien selvittämisen tarkoitus työvaiheessa on ennaltaehkäistä työn toteutuksen ja ohjauksen virheet sekä puutteet. Näin ollen pystytään suunnitelmista huomaamaan mahdolliset virheet ja ristiriitaisuudet sekä varmistamaan vaadittavat töiden laatuvaatimukset. [2, s. 12-14] Laatuvaatimuksien pääasiallinen tarkoitus on varmistaa työsuoritteiden lopputuloksen mittoja ja toleransseja sekä niiden ominaisuuksia ja ulkonäköä. Laatuvaatimukset voivat koskea myös itse työsuoritusta tai yleistä toimintaa työmaalla esimerkiksi varastointia, rakenteiden suojauksia, jätteiden käsittelyä ja lajittelua, logistiikkaa sekä siivousta. [3, s. 11-14]

Purkutyön on täytettävä turvallisuusmääräyksissä ja sopimusasiakirjoissa esitetyt vaatimukset ja työmenetelmät. Mikäli purettavat rakenteet uudelleen käytetään, on ne purettava varovasti pois ja merkittävä selkeästi esimerkiksi numeroimalla. Purkutyö edellyttää purkutyön suorittamista purkusuunnitelman mukaisesti. Mikäli purkumenetelmää tai purkukalustoa on tarve muuttaa töiden edetessä, on ne hyväksyttävä suunnittelijalla. Purkutyöstä tuleva purkujäte on lajiteltava urakkasopimuksen mukaisesti. [4, s. 24]

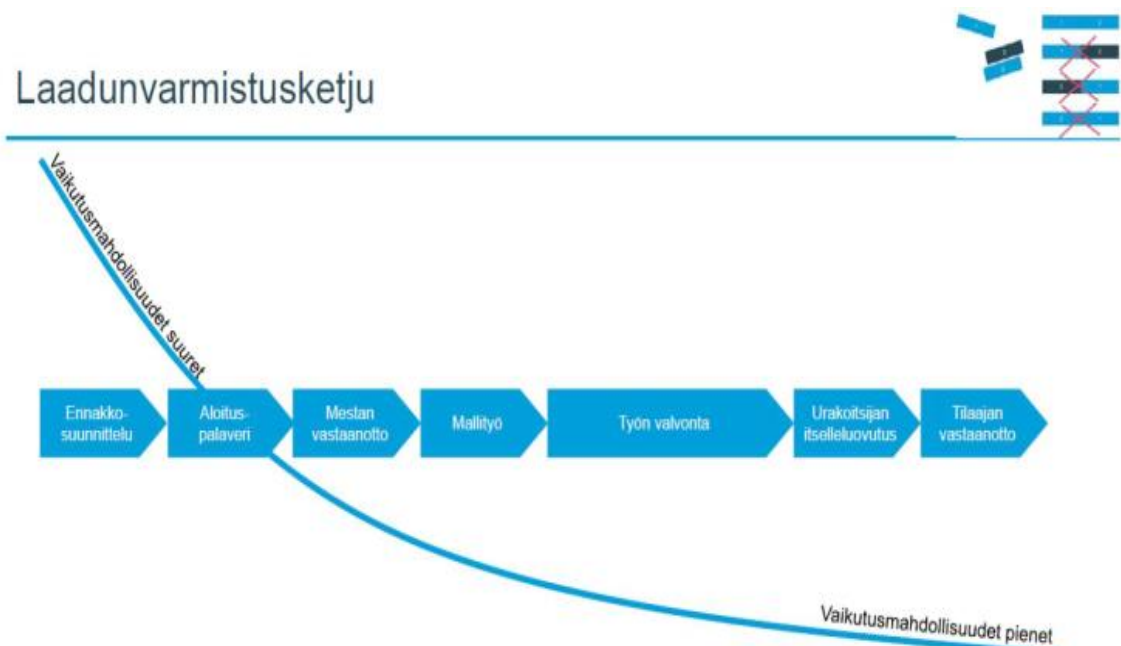
Purkutyön laajuus ja vaadittavat laatuvaatimukset löytyvät arkkitehdin rakennusselostuksesta, jossa ne kuvataan toimenpiteiden kautta ja esitetään rakennusosittain. Purkutöiden toimenpiteiden sijainnit löytyvät rakennuspiirustuksista ja tilakorteista. Tilakorteista löytyvät myös purkutoimenpiteet ja niiden laatumääritykset tilatyypeittäin. Kaikki tilakortit kootaan yhdeksi kokonaisuudeksi ja ne löytyvät tilaluettelosta. Purkutöiden työselostuksista löytyvät toimenpiteiden työohjeet, esimerkiksi purkutyöselostus. Rakennuksen rakenteisiin ja järjestelmiin kohdistuvat purkutöiden toimenpiteiden sijainnit sekä niiden määrät löytyvät rakennuspiirustuksista. Purettavat rakenteet sekä rakenteiden väliaikaiset tuennat löytyvät purkupiirustuksista. [5, s. 13]

Purkutyösuunnitelman purku-urakoitsija laatii silloin, kun purku-urakka on laaja tai haastava, se tehdään räjäyttämällä ja läheisyydessä on muita rakennuksia. Asbestipurusta on laadittava aina oma purkutyösuunnitelma. Purkutyösuunnitelmasta pitää käydä ilmi kohteen purettavat rakenteet sekä purkutyön järjestys ja laajuus ja käytettävät suojaustoimet, purkujätteen lopullinen määrä ja poiskuljetus, palaverit, suoritettavat tarkastukset ja katselmukset. [5, s. 13]

3 YIT:n laadunvarmistusketju

Hankkeen päätoteuttaja laatii oman laadunvarmistusasiakirjan rakennuttajan laatimien laadunvarmistusasiakirjojen pohjalta. Tämä asiakirja täydentää hankekohtaisesti näiden asiakirjojen sisältöä. Urakoitsija suorittaa näiden asiakirjojen perusteella sovittua jatkuvaa työn laadun valvontaa ja tarkastamista sekä näiden dokumentoimista osaksi tarkastusasiakirjaa. [6, s. 443]

YIT:llä on käytössä purkutyövaiheen laadunvarmistusketjuun oma seitsemänkohtainen ketju (kuva 1), joka koostuu työvaiheen ennakkosuunnittelusta, aloituspalaverista, mestan vastaanotosta, mallityöstä, valvonnasta, aliurakoitsijan itselle luovutuksesta sekä työnjohtajan vastaanottotarkastuksesta. [7, s. 11]



Kuva 1. Laadunvarmistusketju. [6.]

3.1 Ennakkosuunnittelu

Työmaalla tehtävää yleistä suunnittelua on tehtävä myös tehtävätasolla. Ajallisesti ja laadullisesti onnistuakseen työvaihe edellyttää tarkkaa työvaiheen ennakkosuunnittelua, jossa tuodaan esille työtehtävän tavoitteet ja vaatimukset tehtävän onnistumiseen. On

myös selvitettävä työvaiheen sisältöä ja varmistettava millä resursseilla ja edellytyksillä tämä työvaihe saadaan haluttuun tavoitteeseen ajallaan. [8, s. 209]

Työtehtävää ennako suunnitellessa on mietittävä tulevia työsuoritteita useita viikkoja eteenpäin. Parhaimman mahdollisen tavoitteen saavuttamiseksi työtehtävät olisivat mietittävä kuuden tai kahdeksan viikon sykleillä eteenpäin, jotta tehtävän aloitusedellytykset olisi varmistettu ajoissa ja suurilta yllätyksiltä välttyttäisiin. [8, s. 209]

Ennako suunnitellessa työtehtävää päälinjoissa asioina on tarkastaa työtehtävän suunnitelmat, että ovatko ne ajan tasalla ja muutenkin niiden kattavuus. Tämän jälkeen mietitään ja lasketaan tehtävään tarvittavat resurssit, käytettävät kalustot ja työkalut, rakennusmateriaalit, työmaa logistiikka, työmaalla vallitsevat olosuhteet sekä varmistetaan että, edellisen työvaiheen valmiusaste on riittävä, jotta seuraavan työvaiheen aloitusedellytykset täyttyvät. [7, s. 11]

Näiden ennakkosuunnittelun osa-alueiden pohjalta kartoitetaan mahdolliset laaturiskit ja toimenpiteet näiden ennalta ehkäisemiseksi. Näiden pohjalta laaditaan tarkastuskortti, joka toimii työnjohtajan työkaluna valvontaa suoritettaessa. [7, s. 11]

Työvaiheesta tehdään tehtäväsuunnitelma, josta edellisissä kappaleissa mainitut seikat käyvät ilmi. Tehtäväsuunnitelmaa valmistettaessa on hyvänä työkaluna erilaisia YIT: laatukortteja, Ratu ja RT kortistojen julkaisuja, sekä RYL sisältämiä ohjeita ja vaatimuksia rakentamisen laadulle. [7, s. 11]

Ennako suunnitellessa purkutöitä sen tavoitteena on purkutyön toteutus mahdollisimman tehokkaasti, taloudellisesti, työturvallisesti sekä ympäristövaatimukset huomioon ottaen. Purkutöiden suunnittelussa on erittäin tärkeää selvittää rakennuksen kantavat rakenteet ja niiden työnaikainen tuenta sekä työkohteen purkujärjestys, putoamissuojaus, purkujätteen siirto ja kuljetus, ja purettavien rakenteiden sisältämät mahdolliset terveydelle haitalliset aineet. [4, s. 1]

Tarkalla ennakkosuunnittelulla saadaan aikaan oikeat työmenetelmät ja kalustovalinnat sekä resurssien tehokas käyttö. Hyvällä ennakkosuunnittelulla pystytään myös varautumaan riittävän ajoissa mahdollisiin työkatkoihin ja häiriöihin sekä löytämään tehokkaat ratkaisut niihin. Ennakkosuunnittelulla lisätään myös työturvallisuutta. [4, s. 1]

3.2 Aloituspalaveri

Ennen työvaiheen aloitusta pidetään aloituspalaveri, johon osallistuvat työntekijät ja heidän työnjohtonsa, rakennuttajan edustaja, päätoteuttaja sekä tarvittaessa rakennusviranomainen. Aloituspalaverissa sovitut asiat tulee kirjata palaverimuistioon. [9, s. 37-38]

Aloituspalaveri käydään tarkentava asialista läpi, jotta jokainen osapuoli on tietoinen urakkaan kuuluvista laatuvaatimuksista ja velvollisuuksista. Aloituspalaverissa käydään tarkentavasti läpi työtehtävien kokonaisaikataulu, työhön liittyvät suunnitelmat, laadunvarmistusmenetelmät, sekä sovitaan mallityön suorittamisesta. Aloituspalaverissa tarkastetaan myös, että työryhmällä on käytössään pätevät ja ajan tasalla olevat suunnitelmat. Aloituspalaverissa verrataan eri työmenetelmien vaihtoehtojen soveltuvuutta kyseiseen kohteeseen sekä tarkastetaan työn vaaditut laatuvaatimukset. [10, s. 3]

Aloituspalaverissa käydään läpi turvallisuusasiakirja, joka pitää sisällään rakennushankkeen ominaisuuteen, luonteeseen sekä toteuttamiseen liittyvät turvallisuustiedot. Läpikäytäviä asioita ovat esimerkiksi asbestikartoitus, kantavat rakenteet sekä niihin kohdistuva työnaikainen kuormitus, rakenteiden väliaikainen tuenta, työmaa-alueen maapohjan kantavuus, ympäristön suojaus sekä muut työmaa-alueeseen kohdistuvat riskit ja muu ympärillä tapahtuva teollinen toiminta. [10, s. 3]

Aloituspalaverissa varmistetaan, että työryhmällä on käytössään tarvittavat asiakirjat kuten työselostus, tarkentavat piirustukset, työsuunnitelma sekä vanhat piirustukset kohteesta. Ennen töiden aloitusta on varmistettava, että rakennesuunnittelija on hyväksynyt työsuunnitelman. Työsuunnitelmia tulee tarkastaa ja täsmentää töiden aikana. Aloituspalaverissa on myös selvitettävä turvallisuusasiakirjan, turvallisuussäätöjen ja menetelyiden vaatimukset suoritettavalle työtehtävälle. [10, s. 3]

Aloituspalaverissa on varmistettava, että vaarallisten aineiden kartoitus on tehty purettaville rakenteille. Kartoitus on tehty suunnitelma-asiakirjojen tarkastelusta sekä kohteessa tehdystä asiantuntijan katselmuksen lausunnosta. Kaikista rakennusmateriaaleista, joissa on syytä epäillä niiden sisältävän asbestia, on otettava näyte ja lähetettävä analysoitavaksi. Niissä tapauksissa, joissa näytteistä on löytynyt vaarallisia haitta-aineita, voidaan työt suorittaa noudattamalla vaarallisten aineiden asettamia vaatimuksia. [10, s. 3]

Aloituspalaverissa käytävä asialista pitää sisällään seuraavat asiakohdat [9, s. 37; 10, s. 3]:

- Tarvittavat viranomaisluvut ja ilmoitukset ovat tehty ja niille on saatu hyväksyntä.
- Purkutöiden vastaava työnjohtaja on nimetty.
- Purkutöiden työturvallisuus.
- Työkohteen aloitusvalmius ja mahdolliset korjattavat asiat.
- Purkutyön kokonaisaikataulu, purkutyön liittyminen muihin töihin sekä mahdolliset urakkarajat ja välitavoitteet.
- Mallityön valmistus ja suoritustapa.
- Tarvittavat suojausmateriaalit ja käytettävä purkukalusto.
- Vaaditut purkutöiden laatuvaatimukset ja niiden varmistustoimet.
- Olosuhde- ja suojausvaatimukset sekä jätehuoltoasiat.
- Päivitetyt suunnitelma-asiakirjat.
- Vaarallisten haitta-aineiden kartoitus on tehty.

- Purettavien kaapeleiden ja muiden johtojen selvitys on tehty sekä LVIS-järjestelmien tulppaus ja katkaisu on sovittu.
- Poikkeustilanteissa toimimisen selvitys, esim. jos on syytä epäillä rakenteiden sisältävän vaarallisia haitta-aineita.

3.3 Mestan vastaanotto

Ensimmäinen mesta on jokaisen työryhmän tai työntekijän ensimmäisenä tehtävä työkohte, jonka työnjohtajan tulee tarkastaa ja hyväksyä työsuoritteiden jatkuvuuden kannalta. Mikäli työryhmä vaihtuu kesken urakan, on heidän kanssaan aina tehtävä uusi mallityön tarkastus ensimmäiseen työkohteeseen. Ensimmäisen mestan tarkastuksessa on tärkeää huomioida seuraavat kohdat: [11, s. 25]

- Työntekijä tai työryhmä on sisäistänyt työn alkutilanteen, lopputilanteen sekä työn kokonaisuuden sisällön.
- Edellytykset työtehtävän suorittamiseen ovat kunnossa, kuten suunnitelmien ajantasaisuus ja pätevyys, sopimukset, työntekijöiden pätevyudet ja tarvittavat resurssit työsuoritukseen sekä edeltävien työvaiheiden valmius sekä olosuhteet ovat kunnossa.
- Työtehtävän laatuvaatimukset ovat toteutuneet.
- Työturvallisuus on huomioitu työtehtävässä.
- Työtehtävään arvioitu tuotantonopeus on saavutettavissa tällä työryhmällä. Tarvittaessa tuotantonopeus tarkistetaan edellisten kohteiden vastaavien työsuoritteiden tuotantonopeuksista tai Ratu-työmenekkien lähteistä vastaamaan suunniteltua tuotantonopeutta.
- Työtehtävän mahdolliset riskit, sekä näihin liittyvät toimenpiteet ja torjuntatavat on ymmärretty.

3.4 Mallityö

Mallityön tarkoituksena on aloituspalaverissa sovittujen asioiden toteutuksen siirtäminen konkreettisesti käytäntöön. Sen tarkoitus on todentaa ja täsmentää aloituspalaverissa sovittuja laatuvaatimuksia. Mallityön tarkastuksessa on oltava mukana työnjohtaja, työsuorituksen osallistuvat työntekijät, sekä olennaisissa työvaiheissa suunnittelija ja valvoja. [12, s. 11]

Mallityö tehdään ennen varsinaisten työsuoritusten aloittamista ja se tehdään ensimmäiseksi valmistuvasta osakohteesta. Mallityön tulee vastata muiden osakohteiden vaatimustasoa. Mikäli näin ei ole, voidaan muissa tapauksissa mallityön tarkastuksia tehdä useita erilaisista osakohteista. [13, s. 545]

Jos mallityössä ilmenee puutteita vaadittuun laatuun, on työnjohtajan laadittava näistä lista ja mietittävä keinot näiden korjaukseen. Korjaustoimenpiteet on tehtävä ennen kuin työntekijä tai työryhmä voi siirtyä seuraavaan työkohteeseen. [13, s. 545]

Kun mallityö valmis ja se on hyväksytty sekä dokumentoitu pöytäkirjaan, voi työntekijät tai työryhmä siirtyä seuraavaan osakohteeseen töihin. Hyväksytty mallityö toimii vertailukohtana seuraaville työn osakohtille ja näin ollen asettaa töiden jatkuvuudelle vaadittavan laatuvaatimustason. [13, s. 545]

3.5 Töiden valvonta

Pääasiallinen töiden valvonta kuuluu rakennuttajalle, mutta rakennuttaja voi siirtää valvontaa vastuuta päätoteuttajalle. Päätoteuttajan vastuulla on varmistaa, että työt suoritetaan turvallisesti suunnitelmien, lupamääräysten sekä lainsäädännön vaatimusten ja normien mukaisesti. Valvonnassa tuli kiinnittää huomiota myös, että työt sekä niiden jätteet tehdään lajitteluna. [9, s. 36]

Työmaan viikoittaisen kunnossapitotarkastuksen voi valvoja suorittaa erikseen purkutöiden osalta. Valvontaa tulee dokumentoida töiden aikana tarkastuskortteihin sekä ottaa valokuvia, jotta asiakohdat pystytään jälkikäteen tarkistamaan esim. piiloon jääneiden

rakenteiden alta. Asbestipurun osalta ei valvojalla ole mahdollisuutta mennä purkukohteeseen koska se on eristetty tila ulkopuolisilta henkilöiltä, joilla ei ole soveltuvaa koulutusta vaarallisten aineiden purkutöihin. [9, s. 36]

Urakoitsijan on suoritettava omaa työnaikaista valvontaa. Omalla valvonnalla urakoitsija varmistaa, että työt suoritetaan turvallisesti ja sovittujen laatuvaatimuksien ja määräysten mukaisesti. [14, s. 448]

3.6 Aliurakoitsijan itselleluovutus

Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa on esitetty, että urakoitsijan on suoritettava omaa laadunvalvontaa. Urakoitsijan on tehtävä oma itselleluovutus työkohteesta ennen kuin, työkohteen voi luovuttaa rakennuttajalle. Mikäli itselleluovutuksessa havaitaan vakavia laatuvirheitä, on niistä sekä niiden korjaustoimenpiteistä ilmoitettava välittömästi pääurakoitsijalle ja sopia korjaustöiden aikataulusta, jotta vältetään muiden töiden viivästyksiltä. [14, s. 448]

Aliurakoitsijan ensimmäisessä itselleluovutuksessa on pääurakoitsijan työnjohtajan hyvä olla läsnä, koska näin päästään yhteisymmärrykseen työn linjauksesta ja sovitun laadun tasosta. Aliurakoitsija on veloitettu tekemään tarkastusdokumentin jokaisen osakohteen itselleluovutuksesta ja toimittamaan sen pääurakoitsijalle. [7, s. 13]

3.7 Työnjohtajan vastaanottotarkastus

Yleisesti vastaanottotarkastus mielletään pääurakoitsijan ja rakennuttajan väliseen laadunvalvonta toimenpiteeseen, mutta yhtä lailla sama käytäntö pätee myös aliurakoitsijan ja pääurakoitsijan välillä. [15, s. 26]

Vastaanottotarkastuksen tarkoitus on todentaa urakkasuorituksen sopimuksenmukaisuus, ennen työtehtävän tai sen osa-alueen päätyttyä. Vastaanottotarkastus on pidettävä ajoissa ennen urakka-ajan loppumista, jotta urakoitsijalla on riittävästi aikaa korjata mahdollisesti havaitut virheet ja puutteet urakka-ajan sisällä. [15, s. 26]

Vastaanottotarkastuksen pitää työkohteesta vastaava työmaamestari, johon on pyydetty mukaan aliurakoitsijan edustaja. Työmaamestari laatii havaituista virheistä ja puutteista puutelistan, jonka tarkoitus on tehdä järjestelmällinen arvio työsuorituksen kohteena olevissa tiloissa ja kerätä tehdyt havainnot selkeälle muistilistalle. Tämän muistilistan avulla aliurakoitsija on veloitettu korjaamaan mahdolliset virheet ja puutteet työkohteesta. [15, s. 26]

Urakkasuoritusta vastaanotettaessa on myös huolehdittava siitä, että aliurakoitsija on huolehtinut urakkasopimuksen mukaiset sivuvelvollisuudet, kuten työkohteen siivouksen, työkohteen luovutuksen seuraavalle urakoitsijalle, jätteen lajittelun, omien tavaroiden, työkoneiden ja ylimääräisten rakennusmateriaalien toimittamisen pois työmaa-alueelta. Jos aliurakoitsija ei ole näitä asioita suorittanut huomautuksista huolimatta, voidaan ne teettää ulkopuolisella urakoitsijalla ja vaatia siitä syntyneet kustannukset taloudellisessa loppuselvityksessä. [15, s. 26]

4 Purkutyöt

Purkutöiden työmenetelmiä suunniteltaessa on otettava huomioon purettavan kohteen rakennusmateriaali, rakenteen tai työkohteen koko, muut purkutyön vaikutusalueella toimivat ihmiset sekä kohteen muu käyttö purkutöiden aikana. [16, s. 735]

Purkutyöt jaetaan kolmeen osa-alueeseen, jotka ovat saneeraus-, osa- tai kokonaispurku. Saneerauspurussa puretaan ainoastaan saneerauksessa tarvittavat rakennusosat pois. Osapurussa jätetään tietty osa rakennuksesta purkamatta. Kokonaispurku tarkoittaa purettavan kohteen purkamista kokonaisuudessaan. Jos rakennuksen kokonaispurkuun liittyy rakennuksen polttamista tai räjäyttämistä, on näihin haettava viranomaislupa. Erillisenä purkutyönä tehdään haitallisten ja vaarallisten aineiden purkutyöt, jotka ovat luvanvaraista purkutyötä. [17, s. 8]

4.1 Terveydelle haitalliset aineet

Kaikkiin jo ennen vuotta 1995 valmistuneisiin rakennuksiin on teetettävä asbestikartoitus, jonka Suomen lainsäädäntö velvoittaa suorittamaan. Asbestikartoituksessa selvitetään sisältävätkö purettavat rakenteet asbestia. Yleensä asbestikartoituksen yhteydessä tehdään samalla haitta-ainekartoitus kohteeseen. Asbestikartoituksen teettämisestä on vastuussa rakennuttaja, tai muu sellainen taho joka valvoo ja ohjaa rakennushanketta. [9, s. 18]

Kun haitta-ainekartoitus on teetetty ajoissa, jää aikaa varautua ja suunnitella mahdollisista haitta-aineista kohdistuvia lisäkustannuksia ja työmaan aikataulupoikkeamia, sekä vältetään ihmisten ja ympäristön tarpeeton altistuminen terveydelle haitallisille aineille. [18, s. 98]

Haitta-ainekartoituksen jälkeen tehdään asbestityöilmoitus työsuojeluviranomaiselle. Ilmoitus on tehtävä seitsemän päivää ennen purkutyön aloitusta. Ilmoituksen tekee työnantaja tai itsenäinen työsuorittaja. Purkutyönteettäjän on varmistuttava, että asbestipurkutyössä käytettävällä urakoitsijalla on voimassa oleva asbestipurkutyölupa ja että ennakoilmoitus purkutöistä on tehty. [9, s. 47]

Mikäli purkutyön aikana ilmenee uusia epäilyttäviä materiaalikerroksia, joissa on syytä epäillä olevan haitta-aineita, on näistä selvitettävä haitta-aineiden esiintyminen ennen kuin purkutöitä voidaan jatkaa. [18, s. 98]

Haitallisten ja vaarallisten aineiden purkutyöt tehdään haitta-ainekartoituksen jälkeen ja yleensä ennen varsinaista purkutyötä. Purkualue rajataan pois muitten töiden osalta osastoimalla ja selkeästi varoituskyltein merkitsemällä. Purkutyökohteessa valittavaan purkumenetelmään vaikuttaa purettava materiaali, purkukohteen koko ja purettava rakenne. Asbestipurkujätteet pakataan ilmatiiviisiin jätteenkäsittelyastioihin tai säkkeihin (kuva 2) ja merkitään selkeästi varoitustekstillä. [18, s. 98]

Rakennuksissa ilmeneviä terveydelle ja myös ympäristöllekin haitallisia aineita ovat mm. asbesti, kreosootti, PCB-yhdisteet, öljyt, raskasmetallit sekä mikrobivaurioituneet rakenteet ja betoniin imeytyneet haitta-aineet. [18, s. 98]



Kuva 2. Asbestipurkujätteen pakkausta. [9.]

4.1.1 Asbesti

Asbesti on yleisnimitys useimmille kuitumaisille silikaattimineraaleille. Asbestilajeja ovat krokidoliitti, tremoliitti, amosiitti, antofylliitti sekä krysotiili. Asbesti esiintyy sekoitettuna tai sidottuna muihin aineisiin tai puhtaana asbestina [9, s. 62]

4.1.2 PVC-yhdisteet

PVC- yhdisteet ovat klooriyhdisteitä ja ne ovat pysyviä ympäristömyrkkyyä. PVC-yhdisteitä ilmenee pääasiassa muuntajissa, kondensaattoreissa, lakoissa, liimoissa, maaleissa, sekä elementtitalojen saumoissa saumausaineena. [9, s. 62]

4.1.3 PAH- yhdisteet

PAH- yhdisteitä ovat mm kivihiilipiki joka sisältää kreosoottia, kreosoottiöljyä ja kreosoottipikiä. Kun kivihiiltä puretaan, siitä vapautuu ilmaan höyrymäisiä ja hiukkasmaisia ainesosia, joista vaarallisimmat ovat syöpää aiheuttavat hiilivedyt. Kivihiiltä esiintyy yleensä kiinteänä pikimäisenä olomuotona. [9, s. 63]

4.1.4 Raskasmetallit

Raskasmetalleista tunnetuin on lyijy, joka on tutkitusti haitallista ihmiselle. Lyijyä esiintyy väriaineina, maalien pehmitteinä, valurautaisien viemäreiden tiivisteinä sekä vanhoissa sähköjohtojen materiaaleissa. [9, s. 63]

Elohopeaa on käytetty lämmönjakohuoneiden mittalaitteissa ja mittareissa, loisteputkilampuissa, sekä energiansäästölamppuissa. [9, s. 63]

Sinkkiä esiintyy rakennusmateriaaleissa, maaleissa ja kattopeltituotteissa. [9, s. 63]

4.1.5 Öljyhiilivedyt

Öljyhiilivetyjä esiintyy rakennusten toiminnan aikaisista vahingoista, kuten öljysäiliöiden vuotojen ja tankkauksien aikaisista vahingoista. Öljyhiilivety esiintymiä voi havaita myös

työkoneiden ja ajoneuvojen korjauksien jälkeen lattiapinnan öljytahrapilaantumina. [9, s. 63]

4.1.6 POP- yhdisteet

POP-yhdisteillä tarkoitetaan yhdisteitä, jotka kaukokulkeutuvat ja ovat erittäin myrkyllisiä, pysyviä, sekä ne kertyvät eliöihin. POP-yhdisteitä on käytetty routasuojalevyissä ja palonsuoja-aineissa. POP- yhdisteiden hävitys tulee tehdä polttamalla. [9, s. 63]

4.1.7 Kvartsipöly

Hiekka ja hiekkakivi koostuvat lähinnä kokonaan puhtaasta kiteisestä piioksidista. Kiteinen piioksidi on erittäin tärkeä raaka-aine muun muassa lasi-, tiili- ja saviesineteollisuudessa. Rakennusalalla kiteistä piioksidia esiintyy muun muassa kvartsihiekkana. Teollisuusalalla kvartsipölylle altistutaan Suomessa esimerkiksi louhintatyömailla, kaivosteollisuudessa, valimoissa, tiilien ja laattojen valmistuksessa sekä rakennusalalla. [24, s. 4]

Rakennusalalla kvartsihiekkalle altistumisen kannalta työntekijöille vaarallisia työvaiheita ovat esimerkiksi rakennusmateriaalin kuljetus, materiaalin purkutyövaihe, sekä huolto- ja kunnossapitotyöt. [24, s. 4]

Työntekijä altistuu kvartsihiekkalle hengitysilman mukana kulkeutuvina kiteisinä piioksideina. Pölyn kiteen koon ollessa riittävän pieni, pääsee se kulkeutumaan syvälle keuhkoihin, keuhkojen rakkuloihin asti. Kvartsipölyn suurin terveydelle kohdistuva haitta on pölyn erittäin hienojakoinen koostumus. [24, s. 4]

4.2 Työnaikainen ympäristön suojaus

Ennen purkutöiden aloitusta suunnitellaan etukäteen suojaustoimenpiteet suojattaville rakenteille ja niiden ympäristölle; maaperä, katu, istutukset, ikkunat, ovet sekä muut suojeltavat rakenteet. [17, s. 733] Rakenteet ja niiden ympäristö suojataan purkutyön ja sen jätteiden aiheuttamalta vaurioitumiselta ja likaantumiselta. Työkohteeseen johtavat kulureitit ja suojataan myös tarvittaessa suojalevyin ja muovein. (kuva 3) Työkohde tulee

rauhottaa muilta työsuoritteilta purkutöiden ajaksi. Työkohteeseen rakennetaan tarvittavat putoamissuojaukset, kuten suojakaiteet ja suojaverkot. [10, s. 4]

Työkohteen ilmatiiveyden varmistamiseksi teipataan ikkunat, ilmanvaihtokanavat, tuuletusaukot, sekä parvekeovet ilmatiiviiksi. Laajoissa julkisivupurkutöissä rakennuksen julkisivut peitetään rakennustelineisiin kiinnitetyillä suojapeitteillä sekä telineiden alapuoli eristetään suoja-aitauksella. Ulkopuolisilta työmaa-alueelle pääsy estetään suoja-aidoin, puomein, havainnollistavilla lippusiimoilla, sekä tarvittaessa työkohteen vartioinnilla. [17, s. 73]



Kuva 3. Purkutyökohteen kulkureitin väliaikaista suojausta.

4.3 Paikalle jätettävien rakenteiden väliaikaiset tuennat

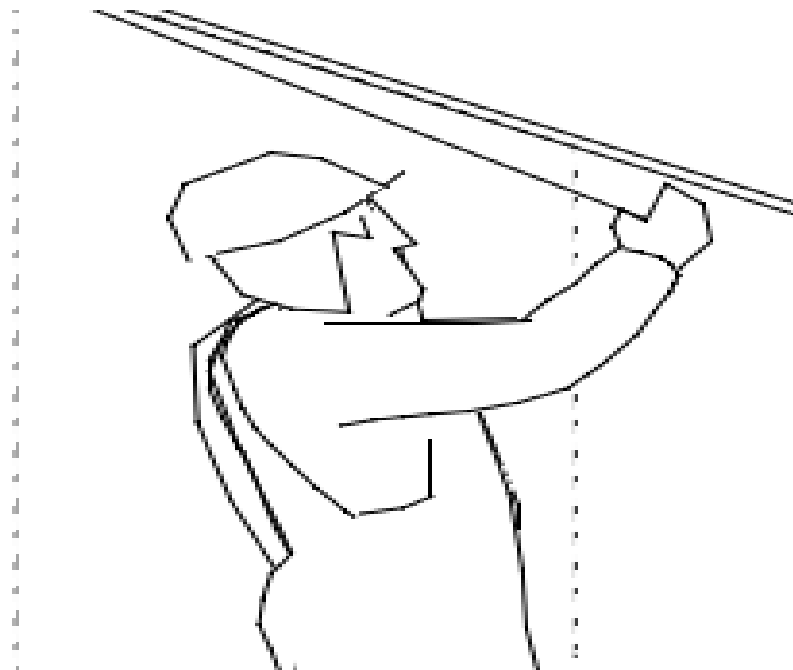
Purkutyönaikainen rakenteiden väliaikainen tuenta tulee varmistaa aina rakennesuunnittelijalta. Rakennesuunnittelija määrittää ja laskee tarvittavan tuennan sekä tuentatavan

rakennusosalle. Jos tuentatöiden aikana ilmenee ongelmia eikä tuentaa voida suunnitellusti tehdä, on niistä ilmoitettava rakennesuunnittelijalle, joka laskee ja määrittelee uudet tuentatavat rakenteeseen. [19, s. 4]

Väliaikaisesta tuentatyöstä tulee tehdä tuentasuunnitelma, jonka tulee sisältää ainakin seuraavat kohdat; eri kuormitusilanteissa tuettavat kuormat, rakenteen tuentapisteet, tuentakaluston sekä tuentapiirustukset. Suunnitelmassa havainnollistetaan myös tuentakaluston sijoittamisen sekä tuentajärjestyksen ja tuentasuunnitelman liittyminen purkutyösuunnitelmaan. Suunnitelmassa määritetään kantavien rakenteiden tuenta kaikissa eri työvaiheissa. Suunniteltaessa väliaikaista tuentaa rakenteelle on otettava huomioon purkutyön vaikutukset rakenteen kuormitukseen. [19, s. 4]

4.3.1 Kantamattoman muuratun seinän tuenta terästangoilla

Aukkoa tehtäessä kantamattomaan muurattuun seinään täytyy aukon yläreunaan sahata ura aukon leveyden ja teräksien määriteltyjen tartuntapituuksien matkalta, (kuva 4) jotka ovat esitettyinä rakennepiirustuksissa. Sahatusta urasta puhalletaan tartuntaa heikentävä pöly pois ja se kostutetaan tartunnan parantamiseksi. Sahattuun uraan kiinnitetään vetoteräksit suunnitelmien mukaisella laastilla tai kemiallisella massalla. Kun laasti tai massa on kovettunut, on aukko leikattavissa ja muuraus purettavissa. [19, s. 7]



Kuva 4. Vahviketeräksien asennusta. [19.]

4.3.2 Kantavan muuratun seinän väliaikainen tuenta lattateräksillä

Aukkoa tehtäessä kantavaan muurattuun seinää täytyy aukko vahvistaa rakennesuunnitelman mukaisella lattateräksellä. Tiilisaumaan, joka on kaksi tiilikerrosta aukon yläpuolelta, sahataan urat lattateräksiä varten. Teräkset kiinnitetään uriin ja pultataan seinän läpi. (kuva 5) Kun lattarauta on kiinnitetty uriin, voidaan mekaanisesti poistaa kaksi alemmaa tiilikerrosta. Kahden tiilikerroksen tilalle valetaan tai asennetaan rakennesuunnitelmien mukainen teräsbetonipalkki tai teräspalkki. Kun palkki on kovettunut, voidaan väliaikainen tuenta poistaa rakenteesta. [19, s. 7]

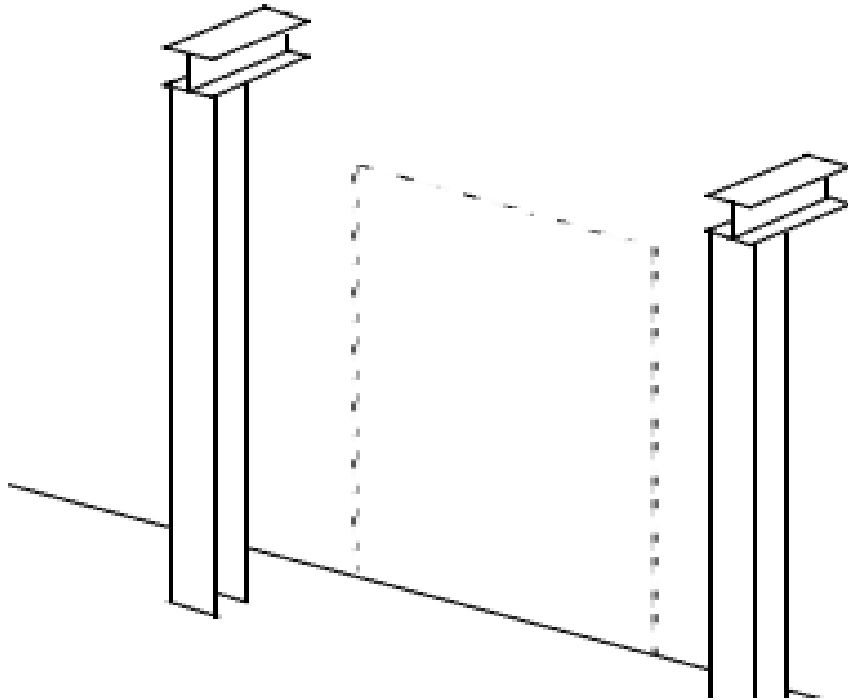


Kuva 5. Lattateräksen asennusta. [19.]

4.3.3 Kantavan rakenteen tuenta teräspalkilla

Teräspalkista valmistettu kantavan rakenteen väliaikainen tuenta tehdään aina, kun seinärakenteen tuettavan puoliskon lujuus ei ole riittävä tai kun seinän rakenne sitä vaatii. Betoni- tai tiiliseinään piikataan varausaukko teräspalkille. Teräspalkki asennetaan tuettavan rakenteen läpi piikatulle varausaukolle ja tuetaan viereisiin sekä alempiin kantaviin rakenteisiin ja tarvittaessa kanto otetaan perustuksilta asti. (kuva 6) Palkki esijännitetään

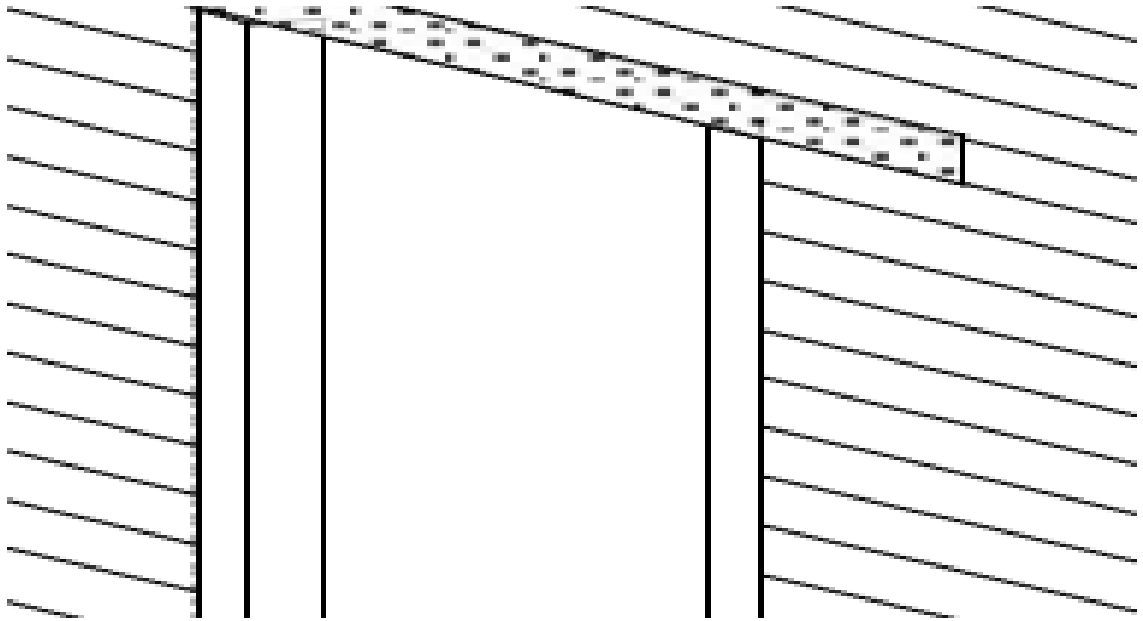
teräskiiloilla rakennesuunnitelman mukaisesti vastaanottamaan siihen kohdistuvat seinäkuormat. Mikäli työkohteen välittömästä läheisyydestä ei löydy kantavaa tuentapohjaa palkin asennukselle, voidaan kuormat siirtää kehärakenteen avulla vahvistuspalkkilinjasta ohi. [19, s. 7]



Kuva 6. Seinärakenteen palkkituenta. [19.]

4.3.4 Aukon pystypieliin kiinnitettävät tolpat

Muurattuun rakenteeseen aukkoa tehtäessä, voidaan aukko tukea sen pystypieliin kiila-
tuilla puu- tai terästolpilla. (kuva 7) Näiden tukirakenteiden paikoillaan pysyminen var-
mistetaan kiinnittämällä ne mekaanisesti vanhoihin rakenteisiin. Uuden aukon pielen
vahvistamiseksi voidaan niihin valaa myös teräksellä vahvistetut betonipilarit. [19, s. 7]



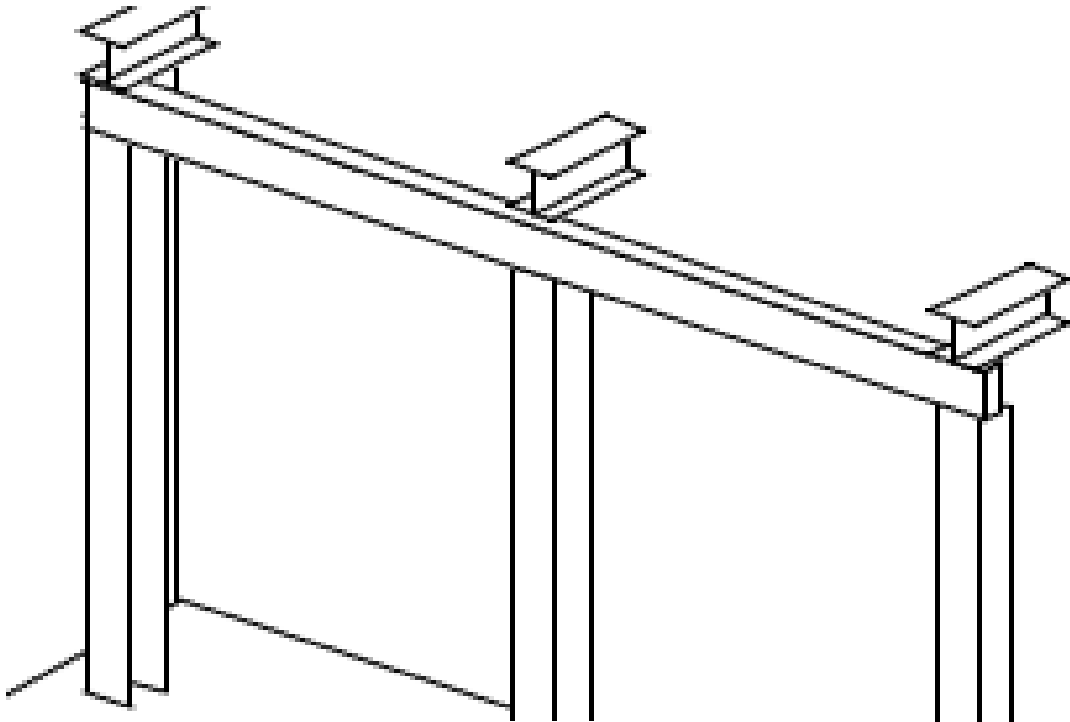
Kuva 7. Kiilaamalla vahvistettu aukko. [19.]

4.3.5 Ei-kantavan seinän purun yhteydessä tehtävät tuennat

Ajan saatossa rakennuksen painumisesta tai rakennusvirheistä johtuen saattavat kevyet väliseinät muuttua kantaviksi seiniksi. Myös näiden seinien tai niihin tehtävien aukkojen kohdalla on otettava huomioon seinän tukeminen ja jäykistyksen korvaaminen. [19, s. 7]

4.3.6 Kantavan seinän purun yhteydessä tehtävät tuennat

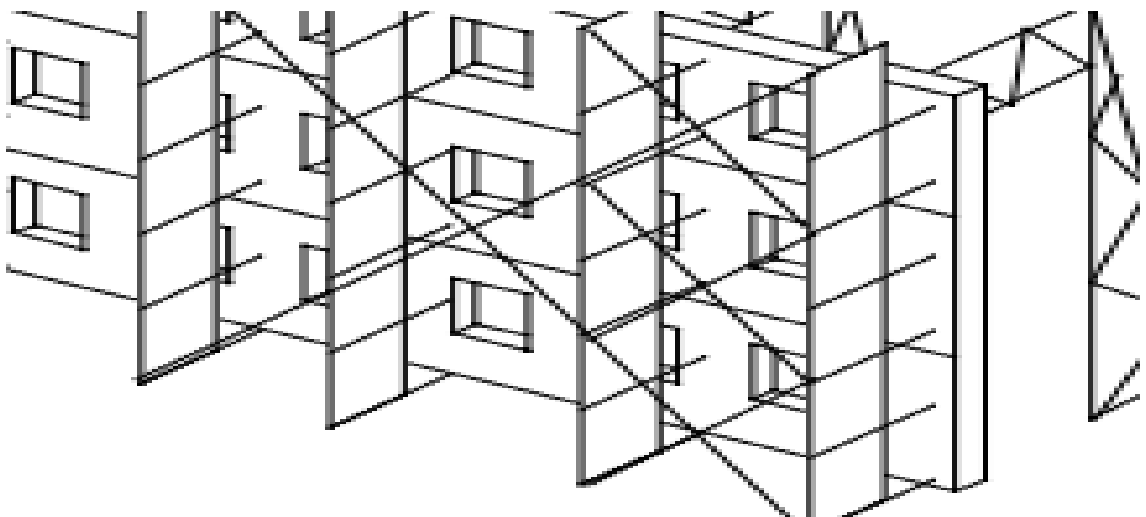
Kantavaa seinää purettaessa on sen tukirakenteet tuettava suunnitelmien mukaisesti puu- tai teräspalkeilla. Jos puutavarasta tehty tuenta ei ole riittävä, käytetään seinärakenteen läpi asennettavia teräspalkkeja. (kuva 8) Teräspalkkeja asennettaessa seinän yläosaan piikataan varausaukot palkeille ja ne asennetaan sen läpi. Väliaikaisien teräspalkkien asennuksen jälkeen ne tuetaan viereisiin tai alempiin kantaviin rakenteisiin tai tarvittaessa kanto voidaan ottaa perustuksilta asti. Palkki esijännitetään teräskiiloilla rakennesuunnitelman mukaisesti vastaanottamaan siihen kohdistuvat seinäkuormat. [19, s. 8]



Kuva 8. Teräspalkit seinärakenteen vahvikkeena. [19.]

4.3.7 Julkisivun tuentaa teräksisillä tukirakenteilla

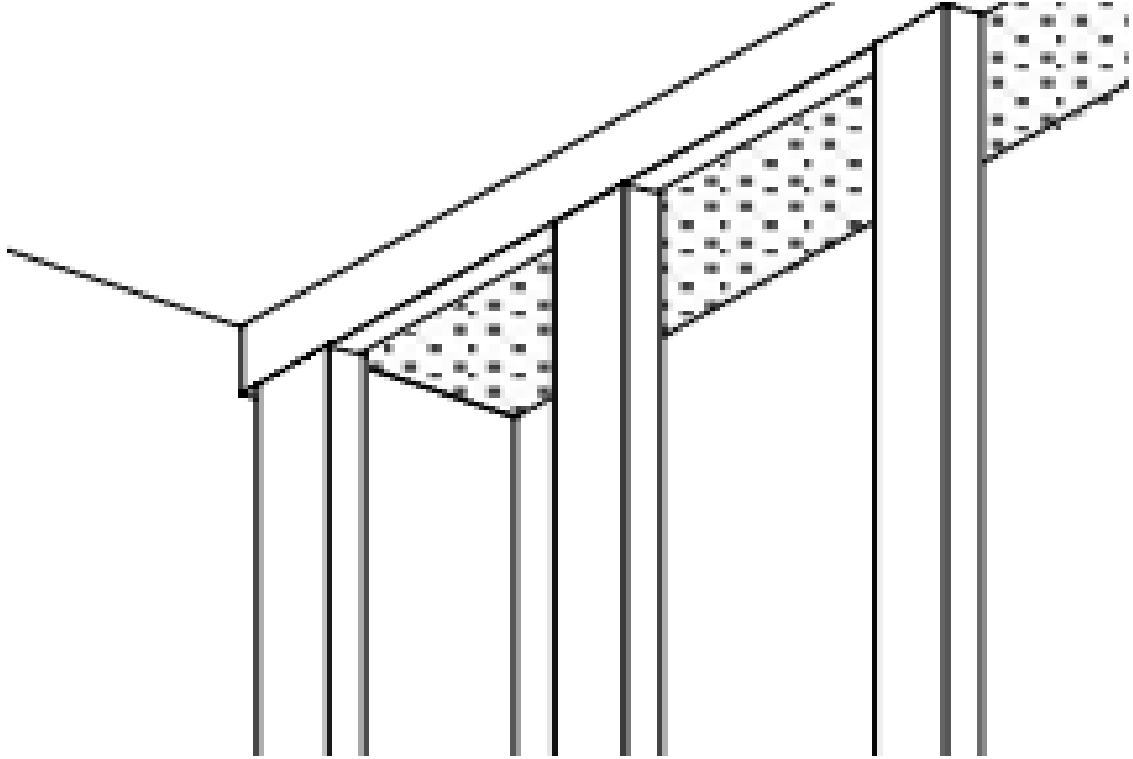
Erillisissä tuentasuunnitelmissa on määritelmät, miten säilytettäväksi jätettävä julkisivu tuetaan teräksisillä tukirakenteilla. (kuva 9) Jos työmaa-alueen viereisellä katualueella on tilaa, voidaan matalat julkisivut tukea yksipuolisella tukirakenteella. Toinen vaihtoehto on käyttää kaksipuolista tukirakennetta tuennan varmistamiseksi. [19, s. 8]



Kuva 9. Julkisivun tuentaa tukirakenteilla. [19.]

4.3.8 Reiän tekeminen betonilaattaan

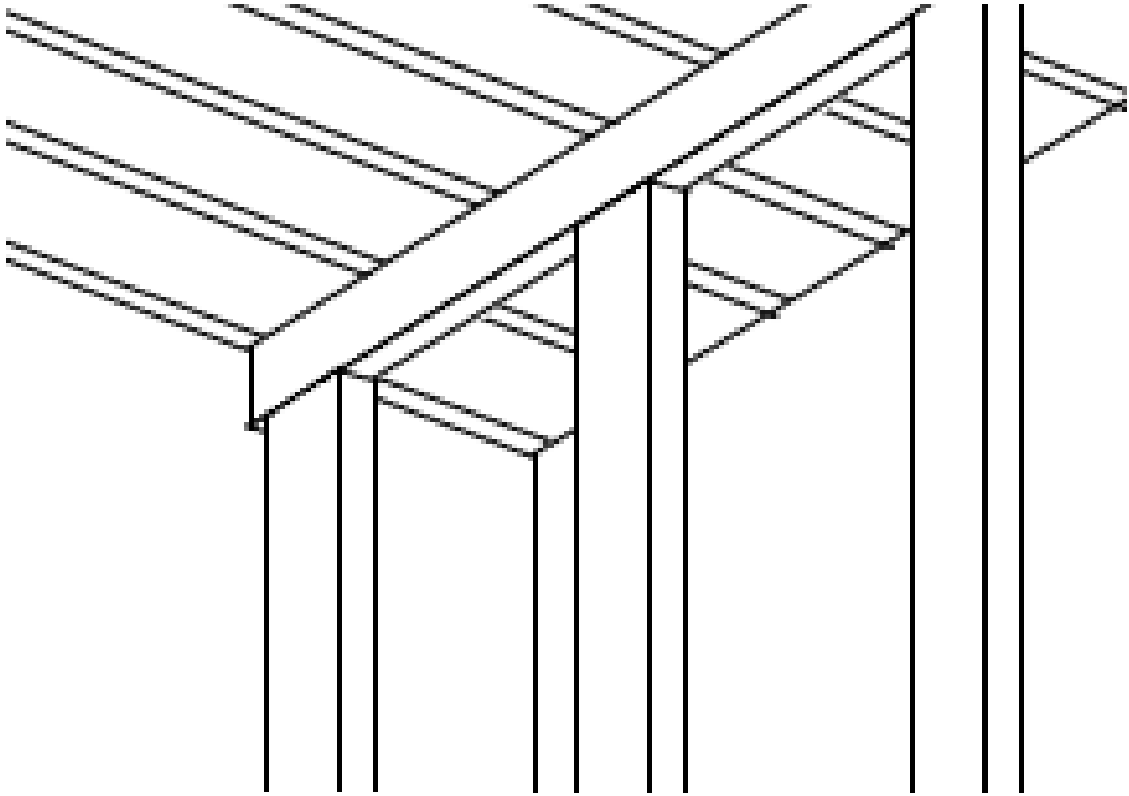
Betonilaattaan aukkoja tehtäessä, on ne tuettava alapuolelta puu- tai teräsrakenteisilla tuentapalkeilla, (kuva 10) jotka on esitetty rakennesuunnitelmissa. Kun pystyrakenne kantaa, tai kun laatan kantavuus on varmistettu, voidaan väliaikaiset tuennat poistaa. Pienissä läpimenoissa ei tarvita väliaikaista tuentaa. [19, s. 8]



Kuva 10. Betonilaatan tuentaa. [19.]

4.3.9 Puuvälipohjan kunnostus

Puuvälipohjaa kunnostettaessa, ennen vahingoittuneen vasan purkua on vahvistettavaksi aiotut vasat tuettava alapuolelta puu- tai teräsrakenteisesti (kuva 11) rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti. [19, s. 8]



Kuva 11. Puuvälipohjan tuentaa. [19.]

4.3.10 Vaakasuuntaiset tuet

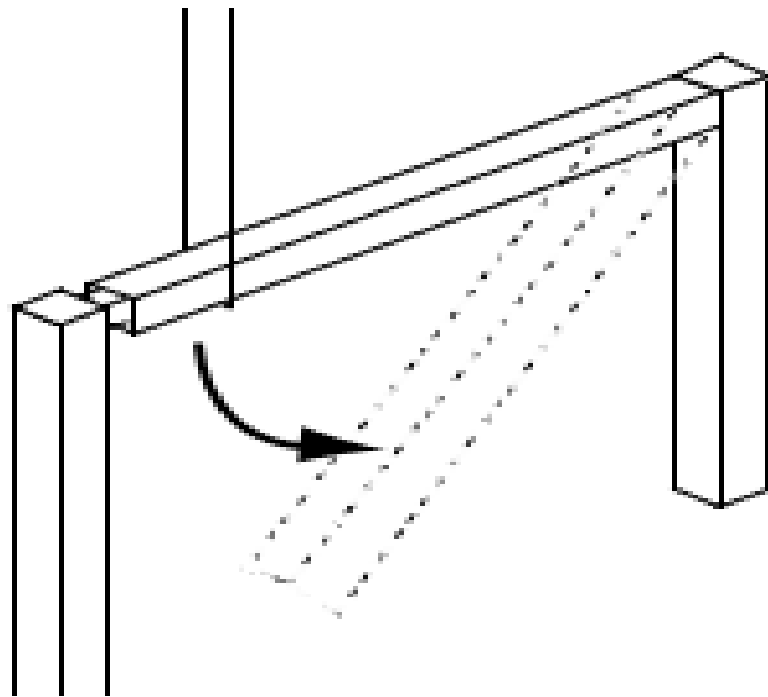
Purettaessa holvi- ja kaarirakenteita on niiden vaakasuuntainen tuenta varmistettava rakennesuunnitelmien mukaisesti. Vaakasuuntaisina tuentamateriaaleina käytetään yleensä teräksestä valmistettuja palkkeja. Seinien vaakasuuntainen tuenta ja vakavuus tulee ottaa huomioon laattoja purettaessa. [19, s. 8]

4.3.11 Purettävien palkkien ja laattojen tuenta vaijereilla

Purettaessa teräsbetonipalkkeja, on palkin toiseen päähän kiinnitettävä vaijeri, jonka avulla palkin toisen pään laskeminen alas turvallisesti on mahdollista. (kuva 12) Vaijerin liukumisen estäminen vinossa suunnassa toteutetaan uralla tai mekaanisella kiinnityslaitteella. [19, s. 9]

Purettaessa teräsbetonipilareita ja seiniä vaijerituenta apuna käyttäen, niihin kiinnitetään kaksi vaijeria, joiden avulla estetään pilarin kaatuminen ja saadaan pilari vedettyä hallitusti alas. [19, s. 9]

Sahattaessa aukkoja betonilaattaan, voidaan leikattavan betonilaatan osat kiinnittää ylempään laattaan tai niitä varten tehtyihin tukirakenteisiin erilaisilla taljoilla, joiden avulla poisleikatut betonipalat saadaan laskettua alemmalle tasolle. Nostoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon purettavan osan paino. [19, s. 9]



Kuva 12. Palkin lasku teräsvaijerilla. [19.]

4.1 Työnaikainen kosteuden- ja pölynhallinta

Purkutyövaiheen kosteudenhallinnallisia ratkaisuja suunniteltaessa purkutyön laajuuden mukaan on kosteudensuojaus ratkaisuvaihtoehtoina koko rakennuksen peittävä sääsuojahalli ja siihen liittyvät julkisivusuojat, tai paikalliseen purkutyösuoritukseen käytettävät suojapeitteet sekä erikseen rakennettavia suojarakenteita. [20, s. 20]

Osastoimalla ja alipaineistamalla purkutyökohde estetään purkutyössä muodostuvan pölyn leviäminen työkohteen ulkopuolelle. (kuva 13) Suodattimien ja puhaltimien avulla

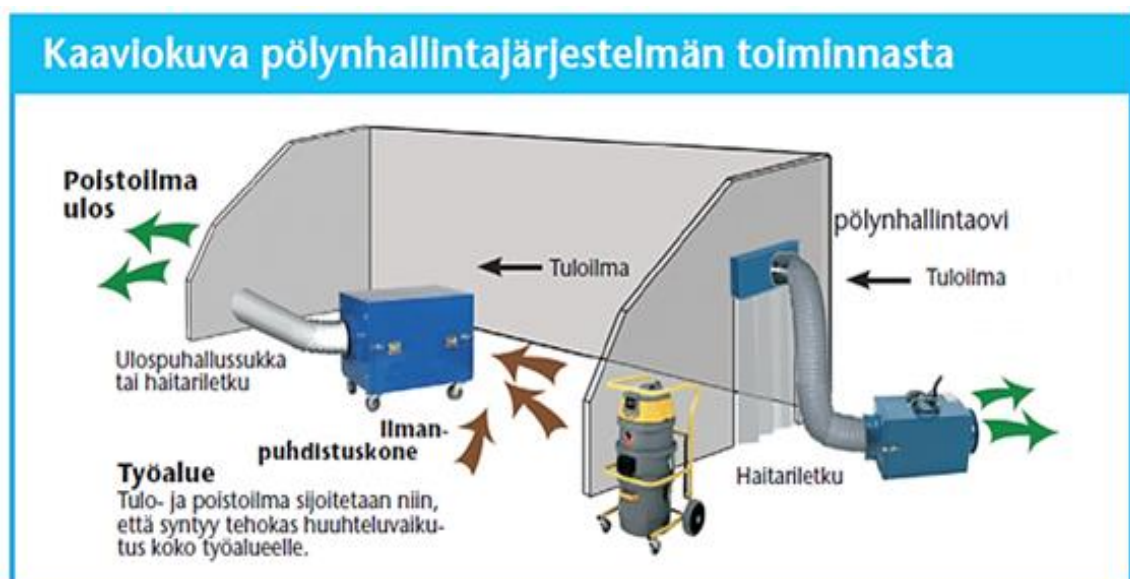
saadaan pidettyä osastoitu työkohte alipaineisena, poistamalla sieltä suodatettua ilmaa jatkuvasti. [21, s. 485-486]

Riittävän ilmanvaihtuvuuden takia osastoinnissa tulee pyrkiä kuusikymmenenkertaiseen osastonsisäiseen ilmanvaihtuvuuteen tunnissa. Parhain mahdollinen osastointisuojaitehokkuus saadaan mitä suurempi ilmanvaihtokerroin on. [21, s. 485-486]

Osastointia suunnitellessa on mietittävä sen huonejakoa. Usein tarvitsee rakentaa tilapäisiä seinärakenteita erottamaan osastoitu alue. Tuentakaluston avulla rakennetaan osastoidun alueen ympärille muovikalvosta tiiviiksi teipatut väliaikaiset seinät. [21, s. 485-486]

Osastoidun alueen sisällä on oltava jatkuva alipaineistus, jotta purkutyöstä aiheutuva pöly ei pääse leviämään muualle työkohteesta. Vielä varsinaisen purkutyösuorituksen jälkeenkin on alipaineistusta pidettävä päällä muutaman tunnin, jotta saadaan ilmanlaatu normaaliksi. [21, s. 485-486]

Osastoidulla alueella riittävän alipaineen havaitsee siitä, että osaston muoviseinät ovat sisäänpäin pullistuneina. Riittävän tehokkailla alipaineistajien suodattimilla varmistetaan se, että pöly ei pääse leviämään muualle osastoidusta alueesta. Työkohteessa alipaineen pysyvyyden varmistamiseksi on parempi käyttää kahta alipaineistajaa eri virtapiireihin kytkettyinä koska yhden alipaineistajan varaan työkohteen jätettäessä, ja sen pysähtyessä alipaine katoaa koko tilasta. Vaikka osastointi lisääkin työ- ja laitekustannuksia ovat siitä syntyneet säästöt näitä kuluja suuremmat. [21, s. 485-486]



Kuva 13. Purkutyövaiheen pölynhallinnallista osastointia. [22.]

4.2 Purkujätteiden lajittelu ja kierrätys

Rakennusjätteen lajittelusta on annettu määräyksiä Valtioneuvoksen päätöksessä rakennusjätteistä (295/1997). Sen mukaan:

Rakentaminen on suunniteltava ja toteutettava sekä rakennusjätteet kerättävä ja kuljetettava siten, että hyödynnettävät jätelajit pidetään erillään tai lajitellaan erilleen toisistaan ja muista rakennusjätteistä ja -aineista:

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet;
- 2) kyllästämättömät puujätteet;
- 3) metallijätteet; sekä
- 4) maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteet. [23, 5 §]

Purkutöissä syntyvä lajiteltu jäte pakataan sekä kuljetetaan kierrätettäväksi, hyötykäyttöön, ongelmajätteiden vastaanottopisteeseen tai kaatopaikoille jätteenkäsittely- ja sijoitussuunnitelman mukaisesti. Purkutöissä käytetyt suodattimet, suojausmateriaalit sekä kertakäyttöiset suojausvarusteet kuljetetaan normaalina jätteenä yleensä kaatopaikalle. [10, s. 8]

4.2.1 Tiili

Tiilijätteeksi katsotaan talojen rakentamisessa muuratut seinä- ja runkomateriaalit, julkisivuverhousmateriaalit sekä tulisijojen ja hormien muurauksessa käytetyt rakennusmateriaalit. Tiilijätteeksi luetaan myös kevytsora- ja kevytbetoniharkot. Tiilijätteiden purku ja lajittelu erilleen betonirakenteista on tarpeellista, koska betonijätteen seassa oleva liika tiili- ja harkkojäte heikentää betonimurskeen ominaisuuksia, koska tiili- ja betonimurske on materiaaleina hauraampaa kuin betoni ja näin ollen ne murskautuvat helpommin maarakenteita kuormitettaessa. [9, s. 67- 68]

Tiilijätettä pystytään hyödyntämään tiilimurskeena. Poltettu savitiili voidaan puhdistaa laastista ja hyödyntää edelleen uusiokäytössä rakennusmateriaalina. Murskattua tiilijätettä pystytään hyödyntämään maarakentamisesta koskevan valtioneuvoston asetuksen mukaisesti ei-kuormitetuissa maarakenteissa ja pengertäytöissä. [9, s. 67-68]

4.2.1 Betoni

Etenkin kokonais- ja osapurkukohteissa betonijäte on massaltaan suurin yksittäinen jätelaji. Betonista rakennettuja rakennusosia ovat esimerkiksi rakennusten ala- ja välipohjat, kellari- ja väestönsuojat, julkisivurakenteet sekä monesti runkorakenteet. [9, s. 66-67]

Maanrakentamisessa voidaan hyödyntää betonijätteestä valmistettua betonimurskaa. Betonimurskan hyödyntäminen tarvitsee ympäristöluvan tai jos betonimurske täyttää maarakentamisessa koskevan valtioneuvoston asetuksen laatuvaatimukset, voidaan se hyödyntää asetuksen mukaisella rekisteröintimenettelyllä asetuksen soveltamisalaan kuuluissa kohteissa. Maarakentamisessa koskevan valtioneuvoston asetuksen mukaan kierrätettävän betonimurskeen maksimi raekoko on 90mm. [9, s. 66-67]

4.2.2 Kipsi

Kipsilevyä käytetään pääsääntöisesti sisäseinien- ja kattojen pintojen rakennusmateriaalina. Nykyään kipsilevyjä ei pureta aina erilleen rakennuksesta vaan ne lajitellaan sekajätteeksi. [9, s. 68-69]

Erilleen purettu kipsilevy on kierrätyskelpoista, jos sen seassa ei ole muuta kuin kiinni olevat tapetit, maalit sekä kiinnitysruuvit. Kipsilevyn käyttö kipsilevytuotannon raaka-aineena on mahdollista, jos se on murskattua ja siitä on poistettu metallit ja kartongit. [9, s. 68-69]

4.2.3 Käsittelemätön puu

Käsittelemättömällä puulla tarkoitetaan maalaamatonta tai muulla tavoin käsittelemättömää rakennus- ja sahapuutavaraa. Purkutyömailla tätä puujätettä varten ei välttämättä löydy erillistä keräysjätelavaa, vaan sen loppusijoituspaikka on muun sekalaisen energijätteen kanssa energiatuotantolaitoksissa. [9, s. 69-70]

Jätehierarkian mukaan, ennen energiahyödyntämistä puujätekin pitäisi hyödyntää materiaalina. Puukuituja ja haketta olisi mahdollista valmistaa puhtaasta puujätteestä. Näitä

uusiokäyttömateriaaleja voisi hyödyntää komposiittirakenteissa, uusioeristeiden valmistuksessa sekä puulevyteollisuudessa. [9, s. 69-70]

4.2.1 Käsitelty puu

Käsitellyllä puujätteellä tarkoitetaan maalattuja ja pintakäsiteltyjä täyspuumateriaaleja, lastulevyjä, vanereita ja muita puukuitumateriaaleja sekä sekalaisesta puusta valmistettuja tuotteita. [9, s. 70]

4.2.2 Metallit

Metallista valmistettuja rakennusosia käytetään yleensä ulkoverhouslevyissä, kiintokalusteissa, kantavissa rakenteissa, vesikatoissa sekä putki- ja johtomateriaaleissa. Raudoitusteräksiä on betonirakenteissa, jotka erotellaan purkamisen yhteydessä. Kaapelit ja sähköjohdot ovat myös metallijätettä. Metalleihin luetaan myös metalliseoksia, jotka pyritään erottelemaan jo työmaalla. [9, s. 71]

Purkutyössä syntyvän metallijätteen kierrätys on helppoa koska metallijäte on lähestulkoon ainoa jätelaji, josta jätteen vastaanottaja on valmis maksamaan. Arvokkaimmat metallin, kuten alumiini, ruostumatonteräs ja kupari ovat metalleja, joista saadaan korkein kierrätys hinta. Kierrätetty metalli käytetään uusiokäytössä, uuden metallin valmistuksen raaka-aineena. [9, s. 71]

4.2.3 Asfaltti

Purkutöihin liittyy myös vanhojen asfalttipäällysteiden poistamista, kuten piha-alueiden asfalttipintojen poistamista. Asfaltti pyritään irrottamaan mahdollisimman puhtaana ja vältetään muun jätteen sekä maa-aineksen sekoittumista siihen. [9, s. 75]

Asfalttijäte pystytään uusiokäyttää kierrättämällä se uuden asfaltin raaka-aineeksi. Jäteasfalttia vastaanottavat jätteenkäsittelijät sekä useat asfalttiyritykset. Maankaatopaikoille ei asfalttia saa toimittaa, eikä se saa sekoittua muuhun purkukohteen maa-ainekseen. [9, s. 75]

4.2.1 Lasi

Purkutyömailla lasia esiintyy lähinnä ikkunoissa ja lasiväliseinissä. Lasijätteen erilleen saaminen purkutöiden yhteydessä edellyttää lasiosien ja ikkunoiden ym. ehjänä irrottamista ja niiden rikkomista niille tarkoitetulle keräyslavalle. Mikäli lasia ei saada irrotettua ehjänä, se päätyy joko sekajätteeseen, tai betoni- ja tiilijätteen sekaan sekä mahdollisesti maaperään. [9, s. 72]

Erilliskierrätetty lasijäte pystytään jalostamaan uuden lasin raaka-aineeksi sekä siitä voidaan valmistaa kevennys-, routa-, ja lämmöneristeenä käytettävää vaahtolasia. [9, s. 72]

4.2.1 Eristeet

Eristeiden pääasiallinen käyttötarkoitus rakentamisessa on seinien, lattioiden, putkien ja kattojen lämmöneristeenä toimiminen. Yleisimmät rakentamisessa käytettävät eristeet ovat polyuretaani- ja mineraalivillaeristeitä. Mineraalivillajätettä voidaan uudelleen käyttää mineraalivillan raaka-aineena. Kierrätetyn mineraalivillan tulee kuitenkin olla puhdasta, eikä se saa sisältää mitään epäpuhtauksia, kuten mikrobivaurioita. [9, s. 75-76]

Polyuretaanieristeet päätyvät osittain kaatopaikkajätteeksi villaeristeiden kanssa, mutta osa polyuretaanieristeistä voidaan hyödyntää sekalaisena energiajätteenä. [9, s. 75-76]

4.2.2 Muovit

Rakennusten purkutöissä yleisimmin muovijätettä esiintyy höyrynsulkumuoveissa, eristeissä, putki- ja johtorakenteissa sekä muovimatoissa. [9, s. 74]

Muovien pääasiallinen loppusijoituspaikka purkujätteenä on sekalaisena jätteenä tai sekalaisena energiajätteenä koska usein työmaiden tilan ahtauden tai tarkoituksenmukaisuuden takia ei ole taloudellisesti järkevää eritellä muovilaatuja erikseen. [9, s. 74]

4.2.3 Kattohuopajäte

Bitumikattohuovan pääasiallinen käyttö rakennusmateriaalina on vesikattojen katemateriaalina, mutta bitumihuopaa käytetään myös vesieristeenä maanvaraisissa betonirakenteissa ja alapohjissa. Bitumikattohuovassa voi esiintyä asbestia, jos se on valmistettu ennen vuotta 1994. Ennen bitumikattohuovan purkua, jos mahdollista kannattaa selvittää sen asennusvuosi tai ottaa huovasta näytepala ja varmistaa sen haitta-aine pitoisuus. [9, s. 73]

Rakennusmateriaalina kattohuopajäte voidaan kierrättää. Yleisin kierrätysmateriaali on bitumikattohuoparouhe, joka toimii bitumin sijasta asfaltin valmistuksessa. [9, s. 73]

4.2.4 Maa-ainekset

Purkutöissä maa- ja kiviaineksia esiintyy yleensä kaivettaessa rakennusten perustuksia esiin tai alapohjarakenteiden poistamisen yhteydessä. Mikäli poistettava maa-aines on pilaantunut tai sisältää haitallisia vieraslajien kasvinosia, on tämä maa-aines hävitettävä loppusijoitukseen, eikä se ole hyödynnettävissä. [9, s. 76]

Hyödynnettävien maa-aineksien sijoitusta kannattaa tehdä ensisijaisesti tontilla, mutta jos näin ei ole mahdollista kannattaa sen hyödyntämismahdollisuuksia etsiä lähialueilta. Mikäli hyödynnettävälle maa-ainekselle löytyy välittömästi hyödynnettävä käyttökohde, ei maa-ainesta tulkita jätteeksi. [9, s. 76]

4.2.5 Energia hyödynnettävä rakennus-sekajäte

Purkutyömailta kerätty polttokelpoinen sekalainen rakennusjäte, joka on jätteenkäsittelylaitoksen erottelema, voidaan hyödyntää energiana jätteenpoistolaitoksiin toimitettuina. [9, s. 78]

4.2.6 Sekajäte

Osa purkutyömaiden purkujätteistä päätyy sekajätteenä suoraan loppusijoituspaikkaan, energian hyödyntämiseen, kaatopaikalle tai rakennusjätteen käsittelylaitokseen, jossa jätteestä vielä erotetaan hyödyntämiskelpoisia osia pois. [9, s. 77]

4.3 Purkutyön toteutusjärjestyksen ohjaus ja valvonta

Seuraavissa kappaleen alaotsikoissa on asiakohtia purkutyön ohjauksesta ja valvonnasta, joita tulee ottaa huomioon ennakkoon suunniteltaessa purkutöitä sekä valvoessa purkutyösuoritusta.

4.3.1 Ennen purkutyötä

Ennen purkutöiden aloitusta on varmistettava, että tarvittavat viranomaisluvut sekä purkutyötä koskevat ilmoitukset ovat tehty ja purkulupa on lainvoimainen. Tarvittavia ilmoituksia ja lupia ovat purku-, ja melu- ja pölyilmoitus, ilmoitus ympäristökeskukseen sekä purkulupa. Ennen töiden aloitusta on myös varmistettava, että:

- Purkusuunnitelmat ovat valmiit.
- Tarvittavat värinämittarit ovat asennettuina sekä mahdolliset katselmukset ovat käyty.
- Selvitys mahdollisista ongelmajätteistä on tehty.
- Terveydelle haitallisten aineiden kartoitus on valmis.
- Kaapeleiden ja johtojen selvitys on tehty.
- Purku-urakka on kilpailutettu ja urakkaneuvottelut ovat valmiit, sekä urakkasopimus on allekirjoitettu.

- Purku-urakan turvallisuusasiakirja, turvallisuussäännöt sekä menettelyohjeet ovat valmiit.
- Purku-urakan aikataulu on laadittu.
- Kohteen vastaava työnjohtaja on nimetty.
- Purkutyökohteesta on selvitetty purkumateriaalien luvalliset kierrätys- ja loppusijoituspaikat sekä tilaajan vastuulle jäävien asioiden hyödyntäminen on selvitetty. [17, s. 27-28]

4.3.2 Purkutyön alkaessa

- Purku-urakan aloituskokous ja suunnitelmakatselmus on pidetty.
- Purkutyöstä vastaava työnjohtaja on nimetty.
- Purkutyöntekijöiden perehdytys työmaahan sekä työkohteessa käytettävien työmenetelmien opastus on tehty.
- Työntekijöiden pätevyyksien tarkastus, esimerkiksi tulityöluvat sekä räjäytystyöluvat ovat tarkastettu.
- Koneiden ja laitteiden kunto on tarkastettu.
- Purku-urakoitsijan aliurakoitsijoiden hyväksyttäminen tilaajalla on tehty.
- Purkumateriaalien sijoitus ja siirtopaikkojen järjestäminen on selvillä.
- Sosiaali- ja ensiaputilojen järjestäminen on tehty.
- Lähiympäristön tiedotus purkutyöstä on tehty.

- Purkutyömaan ympäristön suojaus on valmis.
- Vesi-, viemäri- ja kaasuputkien sekä sähkölinjojen tulppauksien, katkaisujen sekä merkintöjen tarkastus on tehty.
- Purkutyösuunnitelmien tarkastuttaminen ja tarvittaessa hyväksyttäminen rakennesuunnittelijalla on suoritettu.
- Suunnitelmien vertaaminen purkukohteeseen on tehty.
- Viranomaiskatselmuksien ajankohtien tarkastus on selvitetty.
- Purkumateriaalien kierrätys- ja loppusijoituspaikan luvallisuuden todentaminen on selvitetty.
- Mahdollisten tilaajan vastuulla olevien purkumateriaalien kierrätys- ja loppusijoituspaikan hyödyntäminen kohteessa on otettu huomioon. [17, s. 27-28]

4.3.3 Purkutyön aikana

- Tarkastetaan, että työssä tarvittavat sähkö- ja vesijärjestelmät ovat saatavilla.
- Varmistetaan, että työturvallisuustoimien toteutusta valvotaan.
- Varmistetaan, että työmaapäiväkirjan pitoa sekä kuittausta suoritetaan valvojalla.
- Valvotaan purkukohteen ulkopuolelle jäävien kulkureittien turvallisuutta sekä ympäristön suojauksia.
- Varmistetaan, että purkutyöstä aiheutuvia pölyn, melun ja värinän haittoja valvotaan.
- Varmistetaan, että purkutyön aikaista tulityötä valvotaan.

- Varmistetaan, että ulkopuolisten pääsy taukojen ajaksi on estetty ja tarvittaessa valvonnan järjestäminen on hoidettu.
- Varmistetaan, että purkutöiden aikana esiin tulleita rakenteita verrataan suunnitelmiin sekä tarvittaessa pyydetään niistä rakennesuunnittelijalta lisäselvityksiä tai lisätutkimuksia, jos niissä on syytä epäillä olevan terveydelle haitallisia ja vaarallisia aineita.
- Varmistetaan, että purkumateriaalien lajittelua sekä niiden toimittamista asianmukaisiin paikkoihin valvotaan.
- Varmistetaan, että tarvittavat viikkopalaverit, katselmukset ja työmaakokoukset järjestetään.
- Varmistetaan, että muutostöiden sopiminen urakoitsijan kanssa on hoidettu.
- Suoritetaan valvontaa sekä dokumentointia purkumateriaalien lajittelusta ja luvanvaraisesta toimittamisesta kierrätys ja loppusijoituspaikkoihin. [17, s. 27-28]

4.3.4 Purkutyön päätyttyä

- Varmistetaan, että purkutyö on suunnitelmien ja urakkasopimuksen mukaisesti suoritettu.
- Tarkastetaan, että työmaa on siivottu purkujätteestä.
- Suoritetaan purkutyömaan vastaanottotarkastus sekä varmistetaan, että dokumentit on luovutettu tilaajalle.
- Tehdään taloudellinen loppuselvitys.
- Suoritetaan takuutarkastus työkohteeseen.
- Purkumateriaalien suunniteltu sijoitus todennetaan ja tarkastetaan.

- Suoritetaan dokumentoitujen purkumateriaalien toimittamiset asianmukaisiin kierrätys ja loppusijoituspaikkoihin. [17, s. 27-28]

4.4 Työkohteen purkutyön jälkeinen siisteys

Kun purkutyö on valmis, tulee se tyhjentää purkutyökalustosta ja purkujätteestä sekä se on siivottava. Ensin karkea purkujäte kerätään lastalla tai lapiolla tiiviisiin astioihin ja säkkeihin tai vaihtoehtoisesti pudotetaan purkukuilun kautta suoraan jätelavalle tai jätekonttiin, joka on alipaineistettu. Kuljetusvälineinä siivousjätteiden siirroissa käytetään esimerkiksi jätevaunuja, -kärriä, jätessäkkejä sekä kannellisia astioita. [10, s. 8]

Kun työtilasta poistutaan, tulee työvaatteet puhdistaa huolellisesti siihen tarkoitettulla suodattimella varustetulla imurilla. Purkutyössä käytetyt kertakäyttöiset haalarit ja hengityssuojaimien suodattimet hävitetään muun pakatun purkujätteen mukana. [10, s. 8]

Hienojakoinen jäte imuroidaan työkohteesta työkohteeseen soveltuvalla pölynimurilla, joka pitää olla varustettuna hieno, tai mikrosuodattimella ja esierottimella. Työkohteessa ei saa käyttää kuivaharjausta pölyn turhan leviämisen takia. [10, s. 8]

Työkohteen väliaikaiset suojaseinät puretaan ja siihen käytetyt rakennusmateriaalit, kuten puutavara voidaan käyttää uudelleen ja likaantuneet esimerkiksi suojamuovit ja pahvit lajitellaan muun purkujätteen mukaisesti. Siivouksen jälkeen työkohteessa kierrätetään ilmaa, jotta ilma olisi puhtaustasoltaan suunnitelmien mukaisella tasolla. [10, s. 8]

Purkutyön jälkeen pölynimurit, alipaineistuslaitteet sekä hienosuodattimet ja huolletaan muusta työympäristöstä ilmastollisesti eristetystä tilasta, kuten purku-urakoitsijan huoltovarikolla. Purkutyössä käytettyä mikrosuodatinta ei saa puhdistaa ja uudelleen käyttää. [10, s. 8]

5 Työturvallisuus

Lähtökohta rakennustyömaan työturvallisuuteen on, että kaikki rakennustyömaalla työskentelevät vastaavat omalta osaltaan siitä, että työmaalla on turvallista työskennellä eikä työstä aiheudu vaaraa työntekijöille ja sen vaikutuspiirissä työskenteleville muille henkilöille. Työturvallisuuslaissa ja -asetuksissa on määritelty tarkemmin yhteisen työpaikan turvallisuusvastuita ja -tehtäviä. Työturvallisuusvastuu on sanktioitu ja se on jokaisen työntekijän henkilökohtainen asia. [17, s. 11]

5.1 Purkutyön suunnittelu ja purkutyömenetelmät

Purkutyö täytyy suunnitella turvalliseksi. Ennakkoon suunniteltaessa purkutyön turvallisuutta pitää sen keskeisimmät osat esittää kirjallisessa muodossa työturvallisuussuunnitelmassa. Suuria ja kantavia rakenteita purettaessa tai muuten vaarallisia kohteita purettaessa, on purkutyössä oltava pätevä henkilö työtä valvomassa. Purkutyömaa on sen tarpeellisilta kohdilta eristettävä muusta rakennustyöalueista. Ennen kuin purkutyöt voidaan aloittaa, on pidettävä huolta siitä, että sellaiset kaasu-, sähkö- ja muut putket, johdot ja säiliöt, jotka voivat purkutyön yhteydessä aiheuttaa tapaturman, on katkaistu, suljettu, ja tyhjennetty ja huuhdeltu luotettavasti. [17, s. 15]

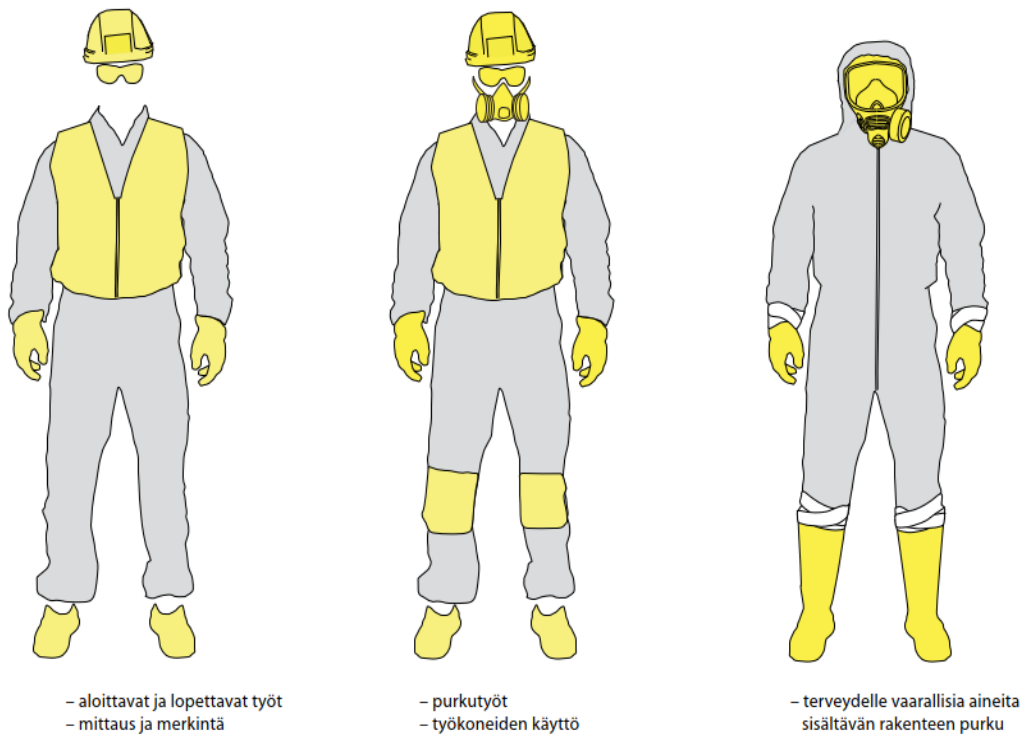
Purkutyössä on erityisesti otettava huomioon sekä ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin kaatuvien ja putoavien esineiden aiheuttaman vaaran välttämiseksi sekä työntekijöiden putoamisen estämiseksi. Ennen kuin purkutöitä voidaan aloittaa, on selvítettävä purettavien rakenteiden kunto, ominaisuudet sekä lujuus, jotta purkutyöt voidaan suorittaa turvallisesti. Purkutyö on suoritettava sellaisessa järjestyksessä, että vältetään rakenteen suunnittelematon sortuminen. Kantavien rakenteiden riittävä tuenta ja sidonta on järjestettävä ennen kuin rakenteita voidaan alkaa purkaa. Työturvallisuuden vaarantumisen välttämiseksi välipohjia ja muita rakenteita ei saa purkutyön aikana kuormittaa siinä määrin, että olisi sortumavaara. [17, s. 15]

Tavaroiden ja rakennusosien siirroissa ja varastoinnissa on otettava huomioon, että niiden käsittelystä aiheutuvat mahdolliset vaaratekijät olisivat mahdollisimman vähäiset. [17, s. 15]

5.2 Henkilökohtaiset suojaimet

Purkutöitä suoritettaessa sekä työmaalla oleskellessa on aina käytettävä henkilökohtaisia suojaimia, eli kypärää, silmäsuojaimia, turvajalkineita sekä tarvittaessa kuulosuojaimia purkutyövaiheen mukaan. Pölyävissä työvaiheissa on käytettävä riittävää suojavaatetusta sekä tarpeeksi tehokasta hengityssuojainta. (kuva 14) Haitallisia ja vaarallisia aineita purettaessa täytyy työntekijällä olla siihen soveltuva suojarustus. [17, s. 19]

Henkilökohtainen suojarustus



Kuva 14. Purkutyössä tarvittavat henkilökohtaiset suojavälineet. [10.]

6 Haastattelut

Tutkimustyössä toteutettiin haastattelut kahden eri purku-urakoitsijan työnjohtajan kanssa. Haastatteluissa pyrittiin selvittämään heidän näkemyksiään tutkimustyön sisällöstä ja sen toteutuneisuudesta käytännössä työelämässä. Haastateltavina olivat Etelä-Suomessa toimiva purku-urakointi liike Kymen Betonileikkaus Ky Kymenlaaksossa, sekä Tardec Länsi Oy Uudellamaalla.

6.1 Haastattelun sisältö

Seuraavissa kappaleen alaotsikoissa on tiivistettyinä haastatteluiden sisältö molempien urakoitsijoiden antamina.

6.1.1 Kymen Betonileikkaus Ky

Tutkimustyössä haastateltiin Kymen Betonileikkaus Ky:n työnjohtajana toimivaa rakennusmestaria. Haastattelu käytiin Kymen Betonileikkaus Ky:n työnjohtajan (TJ1) kanssa kysymysmuodoissa seuraavasti:

Kuvailisitko edustamaasi yritystä?

Kymen Betonileikkaus Ky on kahden toimihenkilön ja viiden työntekijän muodostama kymenlaakson alueella toimiva yritys. Yrityksen toiminta koostuu timanttileikkauksista- ja porauksista, purku-urakoinnista ja maarakennustöistä. Yritys tekee sekä pääurakointia että aliurakointia. Aliurakoinnissa noin puolet yrityksen toiminnasta tapahtuu suurteollisuudessa. (TJ1)

Onko laadunvarmistusketju käsitteenä tuttu?

”Ainoastaan suurteollisuudessa tehtäessä yksikköhintaurakointia. Syynä on se, että laatu- ja järjestelmät ovat niin kiinteä osa suurteollisuuden toimintaa. Pienempimittakaavaisessa teollisuudessa tai muussa urakoinnissa laadunvarmistusketjua ei ole tullut vastaan.” (TJ1)

Kuinka usein ja minkä laajuisissa urakoissa purku-urakoitsija on kohdannut työvaiheen ennakkosuunnittelua ja laadunvarmistusketjua?

”Työnjohtajana toimiessani kokemukseni mukaan alle 10%:ssa toiminnasta ennakkosuunnittelua on vakavasti otettavissa määrin. Urakan laajuus ei vaikuta ennakkosuunnittelun määrään tai laadunvarmistukseen. Sen sijaan tilaajan sitoutuminen omiin laatujärjestelmiinsä määrittelee purkutyövaiheen ennakkosuunnittelun tai laadunvarmistuksen tason.” (TJ1)

Mikä on purku-urakoitsijan näkemys purkutyövaiheen ennakkosuunnittelun tärkeydestä?

”Korjausrakentamisen piirissä eri toiminnoissa pitkään työskennelleenä kokemukseni on, että nimenomaan purku-urakoinnissa ennakkosuunnittelu on aina puutteellista. Tämä aiheuttaa työnjohdolle hankaluutta nimenomaan vastata työturvallisuuden tarvittavasta tasosta. Muihin rakennusalan toimintoihin verrattuna kehittyminen muista jäljessä aiheuttaa purku-urakoinnille syystäkin ”ruovin” leiman.” (TJ1)

Mikä on purku-urakoitsijan näkemys opinnäytetyössä luetelluista purkutöiden osa-alueista ja niiden liittämistä YIT:n laadunvarmistusketjuun?

”Tutkimustyössä jäsennellyt kohdat vastaavat erinomaisesti kokemustani purkutöiden sisällöstä. Näkisin tässä valmiin pohjan tarkastuslistanomaiselle työkalulle tilaajan ja purku-urakoitsijan väliseen vastuunjakoon ja kommunikointiin.” (TJ1)

Miten purku-urakoitsija suunnittelee oman purku-urakkansa laadunvarmistusketjun?

”Mainitsemani puutteellisuudet johtuvat nimenomaan tilaajien puutteellisista laadunvarmistusjärjestelmistä ja siitä, että urakoitsijalta ei tavallisesti vaadita purkutöissä omien töiden laadunvarmistusta.” (TJ1)

6.1.2 Tardec Länsi Oy

Tutkimustyössä haastateltiin Tardec Länsi Oy:n työnjohtajaa. Haastattelu käytiin yrityksen työnjohtajan (TJ2) kanssa kysymysmuodoissa seuraavasti:

Kuvailisitko edustamaasi yritystä?

Tardec Länsi Oy on Uudellamaalla toimiva purkutyöyritys, jonka pääasialliset purkutyökohteet ovat sairaalat, koulut, hotellit, kauppakeskukset, toimistot sekä kerrostalot. Yritys on perustettu vuonna 2007 ja pyrkii työllistämään pääasiassa virolaisia työntekijöitä. Suurin osa työntekijöistä on ollut yrityksessä mukana yrityksen perustamisesta lähtien. (TJ2)

Onko laadunvarmistusketju käsitteenä tuttu?

”Isommissa ja tarkemmissa purkutöissä olen työnjohtajana kohdannut laadunvarmistusketjuun. Pienemmissä hankkeissa ei ole tullut laadunvarmistusketjua vastaan. Esimerkiksi nimeä mainitsemattomalla suurella rakennusliikkeellä on käytössä pienempimuotoinen laadunvarmistusketju, jossa mallityön hyväksynnän jälkeen kaikki purkutyöt tehdään samalla lailla ja muita laadunvarmistusketjun vaiheita ei ole. Ennen töiden aloitusta on tehty TTS, eli työturvallisuussuunnitelma, jossa käydään kaikki työmenetelmät sekä työturvallisuuteen liittyvät asiakohdat läpi.” (TJ2)

Onko minkään purku-urakoinnin yhteydessä tullut vastaan laadunvarmistusketjua?

”Ainoastaan suuremmissa purku-urakoissa on laadunvarmistusketju tullut vastaan. Pienempimittakaavaisessa rakentamisessa tai muussa urakoinnissa laadunvarmistusketjua ei ole tullut vastaan.” (TJ2)

Mikä on purku-urakoitsijan näkemys purkutyövaiheen ennakkosuunnittelun tärkeydestä?

”Ennakkosuunnitelmat ovat yleisesti tehty, niin että kaikki purkutyöhön kohdistuvat riskit ovat minimoitu, jotta vältetään kaikki mahdolliset riskitekijät. Työn tekemisen aikana suunnitelmat muuttuvat monesti, jotta löydettäisiin paremmat ratkaisut työvaiheiden toteutukseen. Nämä jäävät yleensä kuitenkin kirjaamatta viralliseksi tekstiksi. Mikäli suunnitelmat muuttuvat on työvaiheet suoritettava kuitenkin turvallisesti.” (TJ2)

Mikä on purku-urakoitsijan näkemys opinnäytetyössä luetelluista purkutöiden osa-alueista ja niiden liittämistä YIT:n laadunvarmistusketjuun?

”Esittelemäsi YIT:n laadunvarmistusketjun osa-alueet ovat kattava havainnointi purkutöiden laadun varmistuksen sisällöstä. Mainitsemasi ”Tarkastuslista” havainnollistaisi ja selkeyttäisi vastuuta ja työturvallisuutta tulevaisuudessa urakoitsijoiden välillä, jos purkutöiden välivaiheita olisi mietitty aikaisemmin kuin toteutuksen aikana, esimerkiksi purkutöiden rakenteiden väliaikainen tuentatyö. Näin ollen työturvallisuusriskien mahdollisuus pieneni huomattavasti ja työsuoritteet etenisivät hyvin.” (TJ2)

Miten purku-urakoitsija suunnittelee oman purku-urakkansa laadunvarmistusketjun?

”Purku-urakoitsijalta ei tavallisesti vaadita laadunvarmistusketjua. Yhteistyössä pääurakoitsijan kanssa laaditaan tarvittava laadunvarmistusketju.” (TJ2)

7 Tulokset

Työssä on käsitelty YIT:n käytössä oleva ennakkosuunnittelu ja laadunvarmistusketju. Työssä on käsitelty purkutyövaiheen eri osa-alueet ja työturvallisuus lähdekirjallisuuteen nojautuen ja jaoteltuna oman työkokemuksen perusteella.

Työssä on yhdistetty YIT:n olemassa oleva laadunvarmistusketju purkutyövaiheen osa-alueisiin sekä työturvallisuusasioihin ja haastatteluilla saatu purku-urakoitsijoiden näkemys yllä mainituista.

Haastatteluiden perusteella valmis tarkastuslistanomainen pohja laadunvarmistukseen havainnollistaisi ja selkeyttäisi myös purku-urakoitsijan näkökulmasta vastuuta ja työturvallisuutta tulevaisuudessa urakoitsijoiden välillä.

Liitteissä 1 ja 2 on esitetty työn perusteella jäsennelty malli tarkastuslistaksi.

8 Yhteenveto

Tämän opinnäyttyön tavoitteena oli luoda selkeytetty malli työnjohtajan avuksi korjausrakentamisen purkutöiden ennakkosuunnitteluun sekä laadunvarmistusketjuun. Tämän avulla työnjohtajan on helpompi suunnitella ja varmistaa tulevien purkutöiden tuotannon laadun sekä tuotantonopeuden pysyminen työmaan aikataulussa jo työmaan alusta lähtien.

Tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että tarkastuslistan kaltainen työkalu palvelisi sekä tilaajan, että toteuttajan tarpeita. Tilaajalla itse laadunvarmistukseen, urakoitsijalla kommunikoinnin, vastuunjaon sekä työturvallisuuden kannalta. Tutkimuksessa on korostunut työvaiheen ennakkosuunnittelun merkitys tilaajan sekä urakoitsijan näkökulmasta.

Lähteet

- 1 YIT Suomi Oy kotisivut. Verkkodokumentti. <https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta>, luettu 19.03.2020.
- 2 Kankainen, Jouko. 1998. Kokonaistaloudellisuuden parantaminen tehtäväsuunnittelun ja laatutyöskentelyn avulla. s. 12-14, luettu 24.03.2020.
- 3 Kankainen, Jouko. 1999. Tehtäväsuunnittelu ja -valvonta rakentamisessa. s. 11-14, luettu 24.3.2020.
- 4 Ratu 1221-S. Purkutöiden suunnittelu. Purkusuunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu. 11.2.2009. Verkkodokumentti. Talonrakennusteollisuus ja rakennus-tietosäätiö RTS. www.rakennustieto.fi, luettu 23.3.2020
- 5 Ratu KI-6019. Korjaustöiden laatu KTL 2011. Verkkodokumentti. Talonrakennusteollisuus ja rakennus-tietosäätiö RTS. www.rakennustieto.fi, luettu 21.03.2020.
- 6 Rakennustieto. Rakennuttaja laaduntekijänä. 1998. Verkkodokumentti. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010201.pdf>, luettu 19.03.2020.
- 7 Tuunainen Jesse. 2019. YIT:n laadunvarmistusketju ja tuotannonohjaus asuinrakentamisessa. Opinnäytetyö. Verkkodokumentti. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/160232/Tuunainen_Jesse.pdf?sequence=1&isAllowed=y, luettu 20.03.2020.
- 8 Rakennustieto. Työnjohdon ajankäyttö ja töiden johtaminen. 2011. Verkkodokumentti. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK140705.pdf>, luettu 22.03.2020.
- 9 Ympäristöministeriö. Purkutyöt. 2019. Verkkodokumentti. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf?sequence=4&isAllowed=y, luettu 24.3.2020.
- 10 Ratu 82-0384. Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet- käsittely ja suojaus. Talonrakennusteollisuus ja rakennus-tietosäätiö RTS. 2011. Verkkodokumentti. www.rakennustieto.fi, luettu 23.3.2020.
- 11 Rakennusteollisuus. Laadukasta rakentamista. Verkkodokumentti. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/laadukasta-rakentamista_web.pdf, luettu 24.3.2020.

- 12 Rakennusteollisuus. Työvaiheiden laadunhallinta. Verkkodokumentti. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus--ja-esitysaineis-tot/2015/070415_tyovaiheiden-laadunhallinta.pdf, luettu 24.3.2020.
- 13 Rakennustieto. Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä. Verkkodokumentti. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020503.pdf>, luettu 24.03.2020.
- 14 Rakennustieto. Rakennushankkeen laadunvarmistus. 2001. Verkkodokumentti. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf>, luettu 25.03.2020.
- 15 Nurmela Tomi. 2012. Tuotannonhallintaopas työnjohtajille. Opinnäytetyö. Verkkodokumentti. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/48244/Nurmela_Tomi.pdf?sequence=1&isAllowed=y, luettu 26.03.2020.
- 16 Rakennustieto. Terveydelle vaarallisten aineiden purkutyöt. Verkkodokumentti. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK010601.pdf>, luettu 28.3.2020.
- 17 Rakennusteollisuus. Purkutyöt. Ohjeita tekijälle ja teettäjälle. 2014. Verkkodokumentti. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/infra/jasenpalvelu/sahkoiset-julkaisut/purkutyt-ohjeita-teettajalle-ja-tekijalle-2014.pdf>, luettu 28.03.2020.
- 18 Rakennustieto. Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta. 2011. Verkkodokumentti. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110305.pdf>, luettu 29.3.2020.
- 19 Ratu 81-0378. Väliaikainen tuenta. Menetelmät ja menekit. 2011. Verkkodokumentti. Talonrakennusteollisuus ja rakennus-tietosäätiö RTS. www.rakennustieto.fi, luettu 30.03.2020.
- 20 Rakennusteollisuus. Kuivana rakentaminen. Opas rakentamisen kosteuden hallintaan. Verkkodokumentti. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/2016/kuivana_rakentaminen_opas_2016.pdf, luettu 31.03.2020.
- 21 Rakennustieto. Pölynhallinta korjausrakentamisessa. 2010. Verkkodokumentti. <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK100603.pdf>, luettu 1.4.2020.
- 22 Tekninen kauppa. Osastointi-ja-alipaineistus. Verkkodokumentti. <https://www.rakennuskone.fi/osastointi-ja-alipaineistus/>, luettu 1.4.2020.
- 23 Valtion päätös rakennusjätteestä. Verkkodokumentti. 1997. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970295>, luettu 4.4.2020.

- 24 Työturvallisuuskeskus TTK. Hiekkapöly poissa keuhkoista. Kvartsihiekan oikea käsittely. 2008. Verkkodokumentti. http://www.ttk.fi/files/2469/Hiekkapoly_poissa_keuhkoista.pdf, luettu 23.3.2020

Muistilista Purkutöiden ennakosuunnitteluun	Vastuhenkilö			Millon tehtävä (vk, pvm.)	Hoidettu (vk, pvm.)	Piirustusten tunnistetiedon sijainti piirustuksissa tai muissa asiakirjoissa sekä muita huomioitavia asioita.
	Pääurakoitsija	Rakennuttaja	Aliurakoitsija			
Kohteen lähtötiedot ja niiden tutkiminen						
Vaarallisten aineiden kartoitus						
Purkukalusto						
Purkutyöjärjestys						
Rakenteiden väliaikainen tuenta						
Purkujätteen siirto ja lajittelu						
Purkujätteen välivarastointi						
Purettävien laitteiden riskien kartoitus						
Putkistojen ja johtojen sulkeminen, katkaisu, tulppaaminen, tyhjennys ja huuhtelu						
Vaarallisten purkutyövaiheiden ohjaus ja valvonta						
Purkutyömaan eristäminen						
Suunnitelmien tarkastus työmaalla						
Pölyn ja kosteuden hallinta						
Sortuvien, putoavien tai kääntyvien rakenteiden vaarojen ennaltaehkäisy						
Purkutyövaiheen väli ja loppuselvitys						
Muiden työväeläisten yhteensövellytys ja organisointi						
Tiedonkulun varmistaminen osapuolten välillä						
Purkutyövaiheen johtaminen ja valvonta						
TTS (Työturvallisuus-suunnitelma)						
Purkuohjeiden ja rajoitusten kartoitus						
Suunnitelmien vertaaminen työmaahan						
Vakuutusten selvitys						
Säilytettävien rakenteiden kartoitus						
Työsuoritteisiin kohdistuvien riskien kartoitus ja ennaltaehkäisy						
Räjätystöiden tarve						

Purkutöiden laadunvarmistustoimenpiteet	Vastuhenkilö		Millon tehtävä (vk, pvm.)	Hoidettu (vk, pvm.)	Piirrustusten tunniste tai tiedon sijainti piirrustuksissa tai muissa asiakirjoissa sekä muita huomioitavia asioita.
	Pääurakoitsija	Aliurakoitsija			
Urakan aloituskatselmus					
Aloituspalaveri					
Urakoitsijapalaveri					
Työnaikaiset tarkastukset					
Työvaihe ilmoitukset					
Aliurakoitsijan itselleluovutus					
Purkutyövaiheen osa luovutuskatselmus 1.					
Purkutyövaiheen osa luovutuskatselmus 2.					
Purkutyövaiheen osa luovutuskatselmus 3.					
Purkutyövaiheen osaluovutus katselmus 4.					
Purkutyövaiheen loppukatselmus					
Työntekijöiden perehdytys					
Rakennepurkutöiden johtaminen ja valvonta					
LVIS-purkutöiden johtaminen ja valvonta					
Nostolaitteiden käyttöönottotarkastukset					
Telineiden käyttöönottotarkastukset					
Koneiden ja laitteiden tarkastukset					
Mestavastaaotto					
Mallityö					
Työkohteen vastaanottotarkastus					

Haitta-aineet ja asbesti

Vaarallinen aine tai materiaali	Jättekoodi	Esimerkkejä esiintymisestä
Asbesti		
	0801 17	Eristeet (palo-, lämpö- ja äänieristeet), putkieristeet
	1702 04	Julkisivujen saumaus materiaalit
	1703 01	Julkisivu pinnoitteet
	1703 03	Peltikattojen bitumihuopaiset maalit
	1706 01	Kattojen bitumihuovat
	1706 05	Kattojen bitumihuovat
	1704 09	Kosteiden tilojen vedeneristysmateriaalit
	1709 02	Asbestisementtilevyt (sisäverhous ja kattolevyt)
	1709 03	Vinyylilaattojen liima
		Joustovinyylimatot
		Keraamisten laattojen kiinnityslaastit
		Rappauslaastit
		Akryylimassalattioiden jalkalistat
		Tiivistemateriaalit
PCB		
	0801 17	Maalit
	1706 05	Parvekelaattamaalit
	1709 02	Saumausmassat
	1709 03	Lämpölasit ja ikkunakitit
		Sähkölaitteiden kondensaattoriöljyt
PAH & kreosootti		
	0801 17	Terva, kivihiili ja bitumitevapohjaiset maalit
	1706 05	Bitumi ja kattopahvit
	1709 02	Kosteuseristeet, höyrynsulkumateriaalit, kapillaarikatkot
	1709 03	Sähköjohtojen eristysmateriaalit
	1706 01	Piiput (noki)
	1706 05	Kreosoottikyllästetty puu
Hiilivedyt ja öljyt		
	1709 03	Öljyvuodot esim. lattioille

Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet jätekoodeittain

Jättemateriaali	Jätekoodi	Selite
Betoni, tiilet, laatat ja keramiikka	17 01	
Betoni	17 01 01	Betoni(kuiva ja tuore), betonilatat ja -elementit
Sekalainen betonijäte joka sisältää muut kuin nimikkeessä 17 01 06 mainitut betonin, tiilten, laattojen ja keramiikan seokset	17 01 07	Betonijäte joka sisältää tiiltä ja keraamisia laattoja
Tiilijäte	17 01 03	Tiilet
Laatat ja keramiikka	17 01 03	Keraamiset laatat ja muu keramiikka
Betonin, tiilten, laattojen ja keramiikan seokset tai lajitellut jakeet, jotka sisältävät vaarallisia aineita	17 01 06	
Puu, lasi ja muovit	17 02	
Puujäte	17 02 01	Puutavara ja puiset huonekalut
Lasijäte	17 02 02	Lasi, lasikuitu, lasiset emailit
Muovijäte	17 02 03	Muovikalvot, levyt, putket laminaatit huonekalut sekä sekalainen muovijäte
Lasi, muovi ja puu, jotka sisältävät vaarallisia aineita tai ovat niiden saastuttamia	17 02 04	
Bitumiseokset, kivihiiliterva ja -tervatuotteet	17 03	
Kivihiilitervaa sisältävät bitumiseokset	17 03 01	Kattohuovat
Muut kuin nimikkeessä 17 03 01 mainitut bitumiseokset	17 03 02	
Kivihiiliterva ja -tervatuotteet	17 03 03	Kattohuovat
Metallit, niiden seokset (lejeeringit) mukaan luettuina	17 04	
Kupari, pronssi, messinki	17 04 01	
Alumiini	17 04 02	
Sinkki	17 04 04	
Rauta ja teräs	17 04 05	
Tina	17 04 06	
Sekalaiset metallit	17 04 07	
Metallijätteet, jotka ovat vaarallisten aineiden saastuttamia	17 04 09	
öljyä, kivihiilitervaa tai muita vaarallisia aineita sisältävät kaapelit	17 04 10	
muut kuin nimikkeessä 17 04 10 mainitut kaapelit	17 04 11	
lyijy	17 04 03	
Erytisaineet ja asbestia sisältävät rakennusaineet	17 06	
Asbestia sisältävät eristysaineet	17 06 01	
muut eristysaineet, jotka sisältävät tai koostuvat vaarallisista aineista	17 06 03	
Muut kuin nimikkeissä 17 06 01 ja 17 06 03 mainitut eristysaineet	17 06 04	Eristysaineet, kuten vuorivilla, lasivilla, ekovilla
Asbestia sisältävät rakennusaineet	17 06 05	
Kipsipohjaiset rakennusaineet	17 08	
Kipsipohjaiset rakennusaineet vaarallisten aineiden saastuttamina	17 08 01	
Muut kuin nimikkeessä 17 08 01 mainitut kipsipohjaiset rakennusaineet	17 08 02	Kipsipohjaiset rakennusaineet, kuten kipsilevyt
Muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet	17 09	
Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet, jotka sisältävät elohopeaa	17 09 01	
Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet, jotka sisältävät PCB:tä (kuten PCB:tä sisältävät tiivistysmassat, PCB:tä sisältävät hartsipohjaiset lattia-päällysteet, PCB:tä sisältävät umpiolasit ja PCB:tä sisältävät muuntajat)	17 09 02	
Muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet (sekalaiset jätteet mukaan luettuna), jotka sisältävät vaarallisia aineita	17 09 03	
Muut kuin nimikkeissä 17 09 01, 17 09 02 ja 17 09 03 mainitut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät sekalaiset jätteet	17 09 04	