



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TARTU KOLLEDŽ

Säästva tehnoloogia õppetool

EHITISTE SELEKTEERIV LAMMUTAMINE JA MATERJALIDE KORDUSKASUTAMINE

SELECTIVE BUILDING DEMOLITION AND THE RE-USE OF MATERIALS

NAEI 083408

Magistritöö
ehitiste restaureerimise erialal

Üliõpilane: Elis Sõrmus

Juhendaja: MA Karin Kirtsi

Kaasjuhendaja: Lea Stroh

Tartu, 2014

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.
Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite
tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt
pärinevad andmed on viidatud.



01.06.2014

(töö autori allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: NAEI 083408

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele



01.06.2014

(juhendaja allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud: (kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: (allkiri)

ABSTRACT

Sõrmus, E. Selective building demolition and the re-use of buildings. Master's thesis. Two volumes. Tartu, 2014. 118 pages, 14 figures, 2 tables. Estonian.

The aim of the present thesis is to compile a methodology for selective demolition. The guide gives an overview of the demolition process. Every building is different and thus needs a different approach. That is why it is not possible to compile a comprehensive detailed guide. A detailed guide will be presented in the demolition project of every individual building, the content and pre-work procedures of which are explained in this thesis. In addition to the guide for the procedures of selective demolition, the thesis describes regulations, environmental and occupational safety, dangerous substances uncovered during the demolition works and gives an overview of the prospects for reusing the materials.

Demolition works need more detailed regulations in respect to saving natural resources. Most of the materials derived from demolition works are reusable. The goal of selective demolition is to dismantle materials carefully without harming them and also sorting them by type, which gives even better possibilities for reusing them without rigorous after-processing.

A thorough demolition project is necessary for selective demolition. It gathers together general information about the buildings usage history, cultural values and other background information. A thorough inventory of the structures, details and materials present in the building helps to locate the valuable parts early in the demolition process. An important part of the inventory is locating hazardous materials and localizing accident-prone parts of the building. All this information helps to put together an operating sequence, choose the most suitable demolition methods for all the works to be done and take all the possible risks to a minimum. This helps to make the demolition work more effective. Selective demolition is largely manual work and far more time-consuming than demolition by machines but the information from this guide will surely help make the demolition work more effective.

The main part of the present thesis is based on the demolition handbook „*Rivningshandboken*“ by Johanna Persson-Engberg, Lotta Sigfrid and Mats Tarring published in 1998 in Sweden. The book gives practical guidelines for carrying out the demolition works starting with the planning and ending with the cleaning of the worksite. In the current thesis the guidelines from the handbook are combined with the requirements of the British standard „Code of practice for demolition“ and they are taken into accordance with the regulations effective in Estonia and other instructional materials available. The guidelines that were worked out based on these sources can be helpful in further developing the methods for selective demolition.

Nowadays people are taking recycling and sustainable development more and more into account. The potential of reusing demolition waste is becoming increasingly apparent. The reusable materials can be successfully used for renovating and restoring old buildings. For reusing demolition waste to even be possible, the guidelines for selective demolition, methods for evaluating the quality of materials and depots for storing and selling reusable materials need to be developed. Also to make selective demolition and reusing the materials the norm, regulations need to be developed to make the entire demolition easier to conduct and thus make it more effective.

Keywords: selective demolition, sustainability, re-use, historical value, safety, hazardous material, waste management, material depot

SISUKORD

SISSEJUHATUS	7
1 KIRJANDUSE ÜLEVAADE	10
2 TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	11
3 MATERJAL JA METOODIKA	12
4 LAMMUTAMISEGA SEOTUD PROBLEEMID	13
4.1 Lammutamise ja selekteeriva lammutamise mõiste	13
4.2 Lammutamine seadusandluse mõistes	17
4.3 Miljööväärtuslikul alal paiknevate hoonete lammutamine.....	21
5 LAMMUTUSTÖÖD	23
5.1 Lammutamisega seotud eeltööd.....	24
5.1.1 Lammutusprojekti koostamine	25
5.1.1.1 Objektiga tutvumine ja info kogumine.....	26
5.1.1.2 Materjalide inventeerimine	27
5.1.1.3 Konstruksioonide tugevuse hindamine	29
5.1.1.4 Keskkonna kaitsmine lammutustööde ajal.....	30
5.1.1.5 Lammutusmeetodi valimine.....	32
5.1.2 Objekti lammutamiseks ettevalmistamine.....	33
5.1.2.1 Süsteemide sulgemine	34
5.1.2.2 Objekti tarastamine ja sildistamine	34
5.1.2.3 Töökaitseplaan	35
5.1.3 Töökeskkond	36
5.1.3.1 Töötervishoiu ja tööohutuse seadusandlus.....	36
5.1.3.2 Töömeetodi valik.....	37
5.1.3.2.1 Riskianalüüs	37
5.1.3.2.2 Käsitsi lammutamine.....	38
5.1.3.2.3 Masintega lammutamine	39
5.1.3.3 Ohutu tööala ja piirangutsoonid	40
5.2 Lammutustööde käik.....	42
5.2.1 Eriosade demonteerimine	42
5.2.1.1 Sanitaartechnika	42
5.2.1.2 Vee- ja kanalisatsioonitorud.....	43
5.2.1.3 Radiaatorid	44
5.2.1.4 Gaasiseadmed.....	44
5.2.1.5 Elektriseadmed	45
5.2.2 Sisustuse ja viimistluskihtide eemaldamine	47

5.2.2.1	Mööbel	47
5.2.2.2	Tisleritooted	48
5.2.2.3	Siseuksed.....	49
5.2.2.4	Tapeedid	49
5.2.2.5	Laed.....	50
5.2.2.6	Krohv.....	51
5.2.2.7	Plast ja linoleum põrandakatted	52
5.2.2.8	Kahhel-, klinker- ja kiviplaadid	53
5.2.2.9	Laudpõrandad.....	54
5.2.2.10	Parkett- ja laminaatpõrandad.....	55
5.2.2.11	Trepid	55
5.2.2.12	Vaheseinad	56
5.2.3	Välisviimistluse eemaldamine	58
5.2.3.1	Avatäited	58
5.2.3.2	Laudvooder.....	59
5.2.3.3	Krohv.....	60
5.2.3.4	Kivivooder.....	60
5.2.4	Katusekatete eemaldamine	62
5.2.4.1	Katusekivi.....	62
5.2.4.2	Katuseplekk.....	63
5.2.4.3	Puitkate.....	63
5.2.4.4	Bituumenpapp	64
5.2.5	Põhikonstruktsioonide lammutamine	65
5.2.5.1	Sarikad.....	65
5.2.5.2	Vahelaed.....	65
5.2.5.3	Puitsõrestik- ja palkseinad.....	67
5.2.5.4	Kivimüürid	68
5.2.5.5	Raudbetoonkonstruktsioonid.....	69
5.2.5.6	Teraskonstruktsioonid	71
5.3	Järeltööd.....	71
6	TÖÖVAHENDID	72
6.1	Käsitööriistad	72
6.2	Masinad.....	73
6.3	Kraanad ja muud kaugulatusega masinad.....	76
6.4	Abivahendid.....	77
7	TÖÖKAITSE	80
7.1	Kaitsevahendid.....	80

7.2	Õnnetusjuhtumid.....	81
7.3	Füüsikalised riskitegurid.....	82
7.3.1	Müra	82
7.3.2	Vibratsioon	83
7.3.3	Tolm	85
7.4	Tule- ja plahvatusoht	86
7.5	Varisemisoht	86
8	OHTLIKUD AINED JA MUUD RISKIMATERJALID.....	88
8.1	Asbest.....	91
8.2	Plii.....	92
8.3	Polükloorbifenüüle sisaldavad sideained.....	93
8.4	Immutatud puit.....	94
8.5	Elavhõbe	94
8.6	Kivitolm	95
8.7	Vanad kemikaalid	95
8.8	Radioaktiivsed ained.....	96
9	LAMMUTUSJÄÄTMETE KORDUSKASUTUS	97
9.1	Lammutusjäätmete käitlemine.....	97
9.2	Korduskasutatavad materjalid.....	100
9.3	Kas korduskasutamisel on tulevikku?.....	107
	KOKKUVÕTE	110
	KIRJANDUSE LOETELU	112
	LISAD	117
	Lisa 1. Skeem lammutustööde alustamise valmiduse hindamiseks	118

SISSEJUHATUS

Ehitamine on valdkond, mis avaldab keskkonnale kõige enam mõju. Hoonete ja rajatiste ehitamiseks kasutatakse suurtes kogustes loodusvarasid ja kui need ükskord lammutatakse, siis tekib ka suurtes kogustes jäätmeid. Varem oli iseenesestmõistetav, et materjale kasutati korduvalt, sest nende käsitsi tootmine ja transportimine oli raske. Koos tehnika arenguga 20.sajandi algul tulid kasutusele mitmesugused masinad, mis muutsid ka ehitus- ja lammutustööd oluliselt lihtsamaks. Pärast Teist maailmasõda sai areng uue hoo ja koos sellega arenes välja elustiil, kus loodusvarade säästlikku kasutamist ei peetud oluliseks. Lisaks sellele, et toodeti ja tarbiti palju, sattus palju kasutuskõlblikku ka prügimäele.

Loomulikult ei ole niisugune majandamine jätkusuutlik ja sellest on nüüd ka aru saadud. Kuid suhtumise muutmine võtab aega. Seda, mis varem oli iseenesestmõistetav, nimetatakse nüüd säästva arengu strateegiaks, mida tuleb planeerida ja seadustega reguleerida. Eestis tõusis jäätmekäitlus päevakorradele pärast Euroopa Liiduga ühinemist. Jäätme poliitika üldiseks eesmärgiks on vähendada jäätmete tekkimist ja edendada nende taas- ning korduskasutust.

Ehitiste lammutamisel tuleb samuti materjalide raiskamist vähendada ja leida võimalused nende uuesti kasutamiseks. Lisaks materjalide materiaalsetele väärtustele, leidub vanades majades ka kultuuriloolisi väärtusi, mida on mõistlik säilitada. Vanad tahveluksed, käsitsi hõõveldatud fassaadilauad, treitud trepipulgad või sepistatud aiaväravad on meisterlikult valmistatud tooted, mida ei ole võimalik kaasaegsetega asendada. Nende uuesti kasutamine on tunduvalt odavam, kui sarnaste uute valmistamine.

Iga hoone eluring jõuab ükskord lõpuni. Küll aga ei tähenda see kõigi tema komponentide eluringi lõppu. Suurt osa lammutusjäätmetest saab korduskasutada. Täna ehituskeskkonnas iseloomustab lammutamist enim kiirus ja kuna korduskasutuseks sobilike materjalide demonteerimine on ajakulukas, siis ei leita materjalide selekteerimiseks piisavalt aega. Hoone selekteeriv lammutamine tähendab hooneosade lahtivõtmist sellisel viisil, et võimalikult suur osa hoone algmaterjalist saaks võimalikult vähese ümbertöötusega uuesti kasutusse võtta. Kuigi taaskasutus on tänapäeval järjest populaarsemaks muutumas, on siiski suuresti kadunud vanade ehitusmaterjalide uuesti

kasutamise idee – paljud korralikud tellised purustatakse täitematerjaliks ja suur hulk korralikku puitu põletatakse energia tootmiseks.

Keskkonnavalase teadlikkuse kasvuga suurenevad ka meie teadmised säästliku ehitamise ja lammutamisega seotud valdkonnas. Kuid paljudel juhtudel on siiski veel teadmistest ja kogemustest vajaka. Inimeste suhtumine vanade materjalide uuesti kasutamisse on üldiselt skeptiline, kuna selline praktika ei ole väga levinud ja seega puudub kogemuste baas, millele oma arvamust kujundada. Kuna Eestis puuduvad konkreetset juhised, mis kirjeldaksid lammutustööde läbiviimist, siis põhinevad kasutatavad lammutusmeetodid enamasti juhuslikel kogemustel. Käesoleva töö ülesandeks ongi koondada kokku Eestis leiduv ja väliskirjandusest saadav informatsioon ning koostada juhised selekteeriva lammutamise teostamiseks. Juhendi kaugem eesmärk on aidata kaasa loodusvarade säästlikule kasutamisele ja edendada vanade kultuurilooliselt väärtuslike hoonete detailide säilitamist ja korduskasutamist juhul, kui hoonete säilimine tervikuna pole enam võimalik.

Töö eesmärgiks on näidata, et materjalide korduskasutus pole mitte ainult võimalik, vaid ka majanduslikus, keskkonnavalases ja kultuuriajaloolises mõttes kasulik. Enne lammutama asumist tuleb aga teha põhjalik eeltöö, mille käigus inventeeritakse kõik korduskasutamiseks kõlblikud materjalid ja tooted, samuti ohtlikud jäätmed. Professionaalne inventeerimine annab hea ülevaate lammutustööde mahust ja erinevat liiki materjalide hulgast. See omakorda aitab tööd efektiivsemalt ja kiiremini teostada.

Lammutusmaterjali korduskasutamise võimalused on suured. Selle eelduseks on, et konstruktsioonid ja detailid demonteeritakse materjale vigastamata. Platsil toimuv esmane puhastamine ja sorteerimine annab ka paremaid võimalused materjalide edasiseks käitlemiseks ja kasutamiseks. Nõuded korduskasutusse suunatavatele materjalidele peavad olema samad, mis uutel. Välja tuleb töötada kvaliteedi kontrollimist võimaldavad meetodid. Kontrolli läbinud tooted muutuvad tarbijaile kindlasti atraktiivsemaks. Et tõsta lammutustööde efektiivsust ja garanteerida kvaliteetse materjali uuesti kasutamist, on vaja välja töötada regulatsioonid, mis käsitleksid selekteeriva lammutamise läbiviimist ja materjalide kvaliteedi kontrolli.

Kuid selleks, et selekteerival lammutamisel oleks üldse mõtet, peab eksisteerima turg, kus niisuguseid materjale müüakse ja ostetakse. Nõudlus paljude materjalide ja detailide järele

on juba praegu olemas. Niisuguseid kaupu ka pakutakse, kuid ostjail ja müüjail on raske üksteist leida. Olemasolevat müügikorraldust tuleb oluliselt parandada ja laiendada. Selle tulemusel suureneks ka nõudlus, mis omakorda loob suuremad võimalused lammutusmaterjali efektiivsemaks kasutamiseks.

Juhendi koostamisel on aluseks võetud Rootsis 1998.aastal ilmunud Johanna Persson-Engberg'i, Lotta Sigfrid'i ja Mats Topping'i raamat „*Rivningshandboken*“ (eesti keeles „Lammutuskäsiraamat“). Raamatus on antud praktilised juhised lammutustööde läbiviimiseks planeerimisest kuni lammutustööde lõpuni. Rootslaste raamatus olevaid juhiseid on kombineeritud Suurbritannia lammutusstandardi nõuetega. Viies need vastavusse Eestis kehtivate regulatsioonidega ja muude saadaolevate juhendmaterjalidega, valmis alusmaterjal, millest võiks olla kasu selekteeriva lammutamise meetodite edasisel väljatöötamisel.

Käesolev töö koosneb neljast suuremast osast. Töö esimeses osas tutvustatakse teemaga seonduvat kirjandust, tuuakse välja erinevaid probleemkohti, tutvustatakse töö eesmärke, ülesandeid ja kasutatud metoodikat. Teises osas tuuakse välja kogu lammutustöödega seotud protsess alates objektiga tutvumisest kuni lammutusjärgse tööplatsi korrastamiseni. Töö kolmandas osas kirjeldatakse töökeskkonnaga seotud olulisemaid aspekte ja töö neljas osa käsitleb lammutusjätmete korduskasutamise võimalusi.

Magistritööle ettenähtud maht ei võimalda kõiki selekteeriva lammutusega seonduvaid probleemkohti põhjalikult analüüsida, kuid töös on antud ülevaade paljudest lammutustööde käigus tähelepanu vajavatest protsessidest. Töö annab hea aluse selekteeriva lammutamise ja materjalide korduskasutamise põhjalikumaks edasiarendamiseks.

1 KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Selekteeriva lammutamise mõiste on Eestis peaaegu tundmatu, seega pole vastavateemalist kirjandust eesti keeles saadaval. Küll aga näitab 2013. aasta sügisel Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt tellitud „Uuring kasutusest väljalangenud ja mahajäetud elamufondi võimalikust probleemsusest“, et Eestis oleks antud kirjanduse järele vajadus olemas, kuna uuringu tulemusel leiti, et Eestis vajab lammutamist hinnanguliselt 253 probleemset kortermaja. Kuna omavalitsustel pole rahalisi ressursse, et neid hooneid lammutada, siis on need lihtsalt lagunema jäänud.¹ Neist kortermajadest saaks päästa palju kasutatavat ehitusmaterjali, kuid mida kauem nad tühjana seisavad, seda vähemaks seda materjali jääb.

Käesoleva töö koostamisel on võetud eeskujuks Johanna Persson-Engberg'i, Lotta Sigfrid'i ja Mats Torring'i raamatus „*Rivningshandboken*“ välja toodud lammutustööde juhend. Selles raamatus on kompaktselt kokku kogutud kõik lammutustöödega seonduvad tööetapid ja nende kirjeldused, mis andis hea aluse juhendmaterjali koostamiseks. Mainitud raamatule lisaks sai informatsiooni lammutustööde läbiviimise kohta ka Suurbritannia lammutustööde standardist. Juhendmaterjali kokkupanemisel lähtuti Eestis kehtivatest regulatsioonidest ja piirangutest.

Taustinformatsiooni kogumiseks tutvuti ajakirjanduses ilmunud artiklitega, jäätmekäitlust, tööohutust ja ohtlike aineid käsitlevate infomaterjalidega. Heaks illustreerivaks infoallikaks olid ka Tartu vana kaubamaja lammutustööd.

Otsides materjali lammutustööde ja seda käsitlevate regulatsioonide kohta, paistab silma selle vähesus. Restaureerimine ja taaskasutamine on muutumas järjest populaarsemaks, kuid selekteeriva lammutamise teema on kõrvale jäänud.

¹ Uuring kasutusest väljalangenud ja mahajäetud elamufondi võimalikust probleemsusest. (2013). / Koost. DTZ Kinnisvaraekspert, lk 6

2 TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva töö eesmärk on koostada juhendmaterjal, mis kirjeldab selekteriva lammutamise läbiviimist, vajalikke tööohutuse nõudeid ja lammutusmaterjalide korduskasutust. Juhendmaterjali eesmärk on kirjeldada meetodeid korduskasutatavate materjalide hulga suurendamiseks lammutustööde käigus, säilitades seeläbi kultuuriväärtuslikke ehitusdetalle ja vähendades meie ökoloogilist jalajälge.

Püstitatud ülesanded:

- Analüüsida lammutamisega seotud probleeme seadusandluses ja praktikas.
- Koostada juhend selekteriva lammutamise läbiviimiseks rootsikeelse raamatu „*Rivningshandboken*“ eeskujul.
- Uurida lammutustöödel tähelepanu vajavaid töökeskkonnaga seotud aspekte.
- Uurida materjalide korduskasutamise kasulikkust ja võimalusi Eestis.

3 MATERJAL JA METOODIKA

Lõputöö koostamist alustati andmete kogumisega, vastavasisuliste materjalidega tutvumise ja selekteerimisega, millele järgnes teaduskirjanduse ja seadusandluse, Euroopa parlamendi jäätmeid käsitleva raamdirektiivi, Keskkonnaministeerumi poolt koostatud jäätmekavade läbitöötamine ning analüüsimine.

Eestikeelse selekteeriva lammutustööde juhendmaterjali väljatöötamise eeskujuks võeti rootsikeelne käsiraamat "*Rivningshandboken*". Raamatu tõlkimiseks kasutas töö autor erinevaid internetipõhiseid tõlkeprogramme ja rootsikeelsete materjalide tõlkimisele aitas kaasa ka käesoleva töö juhendaja Lea Stroh. Käsiraamatus käsitletud töömeetodite ja juhiste täiendamiseks tõlgiti veel lisaks Suurbritannia lammutustööde standardit BS 6187:2000 „*Code of practice for demolition*“.

Väliskirjandusele lisaks töötati läbi lammutustöid käsitlevaid juhendmaterjale, vesteldi Tartu Linnavalitsuse arhitektuuri ja ehituse osakonna järelevalveteenistuse juhataja Andres Aintiga. Samuti tutvuti muu eesti keeles saadaoleva materjaliga tööohutuse ja ohtlike ainete kohta.

Pärast materjali analüüsimist järgnes järelduste tegemine, töö kirjutamine ja vormistamine.

4 LAMMUTAMISEGA SEOTUD PROBLEEMID

4.1 Lammutamise ja selekteeriva lammutamise mõiste

Ehitusseaduses on lammutamine määratud kui osa ehitamisest, täpset definitsiooni aga ei anta. Seega, mida tähendab sõna „lammutamine“?

Käesoleva töö kirjutamise hetkel on menetlusel uue ehitusseadustiku eelnõu, milles on toodud välja järgmine definitsioon: „Ehitise lammutamine on tegevus, mille käigus ehitise eemaldatakse kas osaliselt või täielikult.“ Samuti täpsustatakse: „Kui täieliku lammutamise puhul saab rääkida selle eemaldamisest aluspinnasest, siis osaline lammutamine võib tähendada ehitise mahu või muude parameetrite vähendamist, ehitise osa eemaldamist jms.“² Tehnilises mõttes on lammutamine seega konstruktsioonide lahtivõtmine osaliselt või täies mahus. Kindlasti tuleb arvestada aga sellega, et vanade hoonete lammutamisega hävib ka osa ehituspärandist, mille olemasolu ja säilitamine on nii rahvusliku, kohaliku kui ka personaalse identiteedi ja turvatunde seisukohast väga oluline. Sellepärast on vanemate hoonete lammutamisel vajalik võtta kasutusele selekteeriva lammutamise meetodid. Selekteeriva lammutamise puhul sorteeritakse hoonest välja kvaliteetsed materjalid, konstruktsioonid ja detailid, mida on võimalik uuesti kasutada.

Ehitisi tohiks lammutada vaid juhul, kui nende tehniline seisukord ei taga enam hoonete viibivate inimeste turvalisust ja nende taastamine pole kas tehniliselt või majanduslikult võimalik või otstarbekas. Käesoleva aasta märtsikuus lammutati Tartu vana kaubamaja, mis oli ehitatud 1966. aastal nõukogude aja tüüpprojekti järgi.³ Hoone oli aastatega sedavõrd amortiseerunud, et selle remontimine või ümberehitamine ei oleks enam otstarbekas olnud. Samas on mitmeid näiteid, kus hoonete lammutamiseks pole muid põhjuseid kui väärtuslik krunt või nõudlus kaasaegsema arhitektuuri järele. Näiteks andis Tallinna volikogu käesoleva aasta alguses loa kahe eestiaegse maja lammutamiseks kesklinna piirkonnas. Kuna majad otseselt ehitismälestisena kaitse all pole, siis ei näe linnavalitsus põhjust omaniku soovile vastu astuda.⁴ Majad on mõlemad tehniliselt heas

² Ehitusseadustiku eelnõu 555 SE. [Online] <http://www.riigikogu.ee/?op=ems&page=eelnou&eid=9e8a422c-beb8-476c-897c-f9b761fb9b92&> (19.05.2014), §4, p 4.

³ Kohler, V. (2013). Laupäeval sulgus Tartu vana kaubamaja uks lõplikult. – *Tartu Postimees*. [E-ajaleht] <http://tartu.postimees.ee/2645388/laupaeval-sulgus-tartu-vana-kaubamaja-uks-loplikult> (31.05.2014).

⁴ Kukemelk, E.-M. (2014). Tallinna volikogu andis loa kahe korraliku ja elamiskõlbuliku eestiaegse maja lammutamiseks. – *Delfi.ee*. [E-ajakiri] <http://www.delfi.ee/news/paevauudised/eesti/fotod-tallinna-volikogu-andis-loa-kahe-korraliku-ja-elamiskolbuliku-eestiaegse-maja-lammutamiseks.d?id=67764315> (22.05.2014).

seisukorras, seega pole lammutamiseks muud põhjust, kui soov väärtuslikele kruntidele uued kaasaegsed hooned ehitada. Siin tuleb välja suurim lammutamisega seotud sotsiaalne probleem: inimesed, kes nendes majades võib-olla juba aastaid elanud on, peavad endale uue elukoha leidma. Inimesed seovad kogu oma elu ja identiteedi oma elukohaga, seega on lammutamisel otsesed tagajärjed inimeste elukvaliteedile.

Üks põhjuseid, miks vanu maju piisavalt ei väärtustata võib peituda Eesti rahva arhitektuurilise identiteedi puudumises. Kahe vabariigi vahelisel ajal kaotas Eesti suure osa oma arhitektuurilisest varamust ning asemele kerkis suurel hulgal stalinistlikke ühiskondlikke hooneid ja kortermaju. Kuna sellel ajal pandi ehitustegevusele ranged piirangud peale, siis üritasid inimesed nii suures ulatuses kui vähegi võimalik sellele vastu võidelda, tekitades eklektilise sisearhitektuuri maastiku. Peale Nõukogude Liidu langemist, kui kadusid kõiksugused piirangud ehituses, hakkas see eklektilisus ning oma sõltumatuse ja vabaduse näitamise soov paistma välja ka välisarhitektuuris. Inimestel puudus oma identiteeditunne ja keegi ei osanud enam päris täpselt öelda, mis täpselt on eesti stiil.⁵ Seda „oma stiili“ otsitakse ikka veel, kuid viimastel aastatel on järjest enam hakatud mõistma, et vanu hooneid tuleb hoida ja väärtustada. Vanad ehitised on osa rahva ajaloo ja seega ka osa rahva identiteedist. Sellepärast on oluline, et kui ehitise lammutamist enam kuidagi vältida ei õnnestu, siis tuleks säilitada vähemalt nii paljud detailid ja ehitusmaterjalid kui võimalik. See ei kehti siiski kõigi vanade ehitiste, vaid kvaliteetsema ja iseloomulikuma osa kohta. Kõiki hooneid ning nende konstruktsioone ja detaile pole võimalik säilitada.

Säästva Eesti Instituudi kodulehel oleva sõnaraamatu järgi on korduskasutus „toote (nt klaaspudel) korduv kasutamine algotstarbeks. Korduskasutus vähendab jäätmete ja heitmete hulka ning hoiab kokku loodusvarasid“⁶, samasuguse selgituse võib leida ka Vikipeediast⁷.

Taaskasutus on „toiming, millega jäätmed või neis sisalduv aine või materjal võetakse kasutusele toodete valmistamisel, töö tegemisel või energia saamisel. Jäätmete taaskasutusmoodused on jäätmete ringlussevõtt, energiakasutus või biokäitlus ehk

⁵ Liivarand, H. (1999). Kommertsi ja loovuse duell: aastad 1990-2000. – *XX Sajandi Ruum*, lk 295-329.

⁶ Säästva arengu sõnaseletusi. Säästva Eesti Instituut. [WWW] http://www.seit.ee/sass/?word=korduskasutus&ID=1&showing=2&search_word=Otsi&keel=ee&type=hagus (01.06.2014).

⁷ Korduskasutus. [WWW] <http://et.wikipedia.org/wiki/Korduskasutus> (01.06.2014).

bioloogiline ringlussevõtt. Taaskasutus aitab vähendada loodusvarade tarbimist, saastamist ja jäätmeteket.“⁸

Konkreetsema ja põhjalikuma käsitluse jäätmekäitlusest leiab Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivist 2008/98/EÜ, 19. november 2008, kus on välja toodud järgmised mõisted:

- 1) „**jäätmekäitus**” – jäätmete kogumine, vedu, taaskasutamine ja kõrvaldamine, sealhulgas nende toimingute järelevalve ning jäätmekõrvaldamiskohtade järelhooldus, sealhulgas vahendaja või edasimüüja tegevus;
- 2) "**korduskasutamine**" – mis tahes toiming, millega tooteid või komponente, mis ei ole jäätmed, kasutatakse uuesti sel otstarbel, milleks nad on loodud;
- 3) „**töötlemine**” – taaskasutamise- või kõrvaldamistoimingud, kaasaarvatud taaskasutamise või kõrvaldamise eelne ettevalmistus;
- 4) „**taaskasutamine**” – mis tahes toimingud, mille peamiseks tulemuseks on jäätmete kasutamine kasulikul otstarbel selliselt, et nad asendavad teisi materjale, mida muidu oleks kasutatud teatava funktsiooni täitmiseks, või jäätmete ettevalmistamine selle funktsiooni täitmiseks kas tootmises võimajanduses laiemalt. II lisas esitatakse taaskasutamistoimingute mitteammendav loetelu;
- 5) „**korduskasutamiseks ettevalmistamine**” – kontrolliv, puhastav või parandav taaskasutamistoiming, millega jäätmeteks muutunud tooteid või tootekomponente valmistatakse ette kasutamiseks selliselt, et neid korduskasutatakse ilma mis tahes muu eeltötluseta;
- 6) „**ringlussevõtt**” – taaskasutamistoiming, mille käigus jäätmematerjalid töödeldakse toodeteks, materjalideks või ainetekskasutamiseks nende esialgsel või mõnel muul eesmärgil. Seehõlmab orgaaniliste ainete töötlemist, kuid ei hõlma energiakasutust ja töötlemist materjalideks, mida kasutatakse kütustena või kaeveõõnete täitmiseks;⁹

⁸ Säätva arengu sõnaseletusi. Säätva Eesti Instituut. [WWW] http://www.seit.ee/sass/?word=taaskasutus&ID=1&showing=2&search_word=Otsi&keel=ee&type=hagus (01.06.2014).

⁹ Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/98/EÜ. (Vastu võetud 19.11.2008) – Elektrooniline Euroopa Liidu Teataja [Online] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:32008L0098> (01.06.2014), artikkel 3.

Jäätmeid käsitleva „direktiivi eesmärkide täitmiseks ja selleks, et liikuda jäätmeid ringlussevõtva Euroopa ühiskonna suunas, kus ressursitõhusus on kõrgel tasemel, võtavad liikmesriigid vajalikud meetmed järgmiste eesmärkide täitmiseks:

- a. aastaks 2020 suurendatakse vähemalt selliste kodumajapidamistest ja võimalusel muudest allikatest, mille jäätmevood on kodumajapidamisjäätmete sarnased, pärit jäätmematerjalide nagu paberi, metalli, plasti ja klaasi korduskasutamiseks ettevalmistamist ja ringlussevõttu vähemalt 50 %-ni massist;
- b. aastaks 2020 suurendatakse ehitus- ja lammutusjäätmete, välja arvatud jäätmenimistu kategoorias 17 05 04 määratletud looduslike ainete, korduskasutamiseks ettevalmistamist, ringlussevõttu ja muud taaskasutamist, sealhulgas jäätmete kasutamist täitematerjalina muude ainete asemel, vähemalt 70 %-ni massist.¹⁰

Taaskasutuse ja korduskasutuse mõiste esineb valdavalt koos jäätmekäitlusega. Ka Keskkonnaministeeriumi kodulehel on välja toodud, et „jäätmete taaskasutus on viimastel aastatel järjest enam laienenud. Tekkinud on tootjavastutus- ja taaskasutusorganisatsioonid, kes on loonud kogumisvõrgustikud elektroonikaromude, patarei- ja akujäätmete, vanarehvide ja pakendite kogumiseks ning taaskasutusse suunamiseks. Suurenenud on ka keskkonnanõuetele vastavate romusõidukite kogumis- ja lammutuskohtade arv.“¹¹

Tegevuse koordineerimiseks on Keskkonnaministeeriumi poolt koostatud Riigi jäätmekava 2014-2020 aastateks, mille koostamisel on üheks olulisemaks põhimõtteks „jäätmekäitluse hierarhia järgimise põhimõte“, mille eesmärk on „vältida jäätmeteket nii palju kui võimalik, toetada korduskasutust, võtta jäätmeid ringlusse ja taaskasutada muul viisil ning ladestada prügilasse võimalikult vähe jäätmeid“¹². Sisuliselt järgib sama eesmärki ka Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030, kus on kirjas, et jäätmekavas ning keskkonnastrateegias

¹⁰ Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/98/EÜ. (Vastu võetud 19.11.2008) – Elektrooniline Euroopa Liidu Teataja [Online] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:32008L0098> (01.06.2014), artikkel 11.

¹¹ Jäätmed ja jäätmekäitlus. Keskkonnaministeerium. [WWW] <http://www.keskkonnaministeerium.ee/625> (01.06.2014).

¹² Riigi jäätmekava 2014-2020 eelnõu. (2014). Keskkonnaministeerium. [Online] <http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1207100/Riigi+jaatmekava+2014-2020+eelnou.pdf> (01.06.2014), lk 3.

kirjeldatud meetmed on suunatud jäätmetekke vähendamisele, jäätmete liigiti kogumisele ja selle kaudu taaskasutamise suurendamisele ning ladestamise vähendamisele.¹³

Jäätmekava punktis 2.2 selgub jäätmetekke ja jäätmete käitlemise dünaamika põhjal, et aastatel 2008 - 2011 on muude ohtlike jäätmete, sealhulgas lammutusjäätmete osas jäätmetekke vähenenud ligi poole võrra.¹⁴

Ehitus- ja lammutusjäätmeid tekkis 2011. aastal kokku 1,45 miljonit tonni. Jäätmete taaskasutuse tase on kõrge: 72%, mis tähendab, et jäätmeseaduses sätestatud sihttase 2020. aastaks on juba saavutatud. Ehitus- ja lammutusjäätmetest taaskasutati suurem osa pinnasetäitena ja teedehituses, vähemal määral kasutati näiteks puidujäätmeid küttegaanulite tootmiseks ja klaasijäätmeid soojustusmaterjali tootmiseks. Metallijäätmeid oli ehitus- ja lammutusjäätmete hulgas 348 tuhat tonni. Valdavalt eksporditakse need jäätmed välismaale, kus need taaskasutatakse.¹⁵

Eeltoodust võib järeldada, et lammutus- ja ehitusjäätmete ümbertöötlemise edendamiseks on palju tööd ära tehtud, samas kui ehitusmaterjale, mille seisukord võimaldaks materjale vähese töötuse järel ringlusesse lasta ja mille ümbertöötlemine ei oleks energiamahukas, arengukavad ja direktiivid ei reguleeri. Ühtlasi jääbki selgusetuks, milliste kriteeriumite järgi tuleb ehitusmaterjalide seisukorda hinnata ja kuidas aru saada, millal saab ehitusmaterjalist lammutus- või ehitusjääde.

4.2 Lammutamine seadusandluse mõistes

Lammutamine seaduslikus mõistes on ehitustegevus. Hetkel kehtiv Ehitusseadus lammutamist eraldi aga ei käsitle, seega tuleb seadusest välja noppida need ehitamisega seotud punktid, mis on ka lammutamise jaoks olulised. Sellega seoses tekib tõlgendamise probleem. Tartu linnavalitsuse arhitektuuri ja ehituse osakonna järelevalveteenistuse juhataja Andres Aint tõdes, et lammutamise mõiste tekitab tihti erinevate ametiasutuste vahel vastasseisu, kuna kõik tahavad antud mõistet tõlgendada just nii, nagu neile soodne

¹³ Riigi jäätmekava 2014-2020 eelnõu. (2014). Keskkonnaministeerium. [Online] <http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1207100/Riigi+jaatmekava+2014-2020+eelno.pdf> (01.06.2014), lk 5.

¹⁴ *ibid.*: lk 11.

¹⁵ *ibid.*

on. Samuti tõi ta välja, et ehitise rekonstrueerimise ja lammutamise vahelise erinevuse määrab tihti see, millises ehitamise etapis kohaliku omavalitsuse esindaja ehitusplatsile jõuab. Näiteks kui keegi otsustab oma kodus seinast ahju välja lõhkuda ning kohaliku omavalitsuse ametiisik satub peale selle ahju maha lõhkumisele, siis teeb ta ettekirjutuse lammutamistegevuse kohta, kuid kui ametiisik satub peale uue ahju püstitamisele, siis saab inimene väita, et ta asendab vana ahju samaväärsega, ning sellisel juhul on tegu tehnoseadme asendamisega ning tegu pole enam ehitamisega.¹⁶ Uues ehitusseadustiku menetluses on sellele probleemile pakutud välja lahendus, kus ümberehitamiseks saab nimetada vaid lammutamist, kus ehitatakse „lammutatud ehitise asemele eelmisega olemuslikult sarnane ehitise, kasutades olemasoleva ehitise elemente“.¹⁷

Selekteeriva lammutamise mõiste on Eestis praegusel ajal peaaegu tundmatu. Käesoleva töö autor pakub seejuures välja järgneva definitsiooni: selekteeriv lammutamine on ehitise järjestatud lahtivõtmine, mille käigus tagatakse korduskasutatavate materjalide suurima võimaliku koguse eraldamine ja sorteerimine.

Selekteeriva lammutamisega seoses on olulised näiteks järgmised seadused ja määrused:

- Ehitusseadus
- Omavalitsuste ehitismäärused
- Looduskaitseadus
- Jäätmeseadus
- Jäätmete ohtlike jäätmete hulka liigitamise kord
- Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses
- Asbestitööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded
- Ohtlike kemikaalide ja neid sisaldavate materjalide kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded
- Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid
- Vibratsiooni piirväärtused elamutes ja ühiskasutusega hoonetes ning vibratsiooni mõõtmise meetodid

¹⁶ Aint, A. Tartu Linnavalitsuse arhitektuuri ja ehituse osakonna järelevalveteenistuse juhataja. Autori intervjuu. Tartu, 24.03.2014.

¹⁷ Ehitusseadustiku eelnõu 555 SE. [Online]
<http://www.riigikogu.ee/?op=ems&page=eelnou&eid=9e8a422c-beb8-476c-897c-f9b761fb9b92&>
(19.05.2014), §4, p 4.

Ehitusseadus määrab üldnõuded lammutusprojektile, ehitusloa ja omavalitsuse kirjaliku nõusoleku taotlemisele, ehitise likvideerimisteatise esitamisele ning järelevalve korra.¹⁸ Lammutusprojekti koostamise, sisu ja kontrolli kohta on täpsemad nõuded määratud Majandus- ja kommunikatsiooniministri määruse „Nõuded ehitusprojektile“ paragrahvis §27, mida on käsitletud käesoleva töö peatükis 5.1.1 Lammutusprojekti koostamine.

Lammutusprojekti alusel väljastab kohalik omavalitsus ehitusloa ehitise lammutamiseks¹⁹ ja kolm tööpäeva enne lammutustööde algust tuleb omavalitsusele esitada lammutamise alustamise teatis.²⁰ Väikeehitise lammutamisel piisab lammutamiseks kohaliku omavalitsuse kirjalikust nõusolekust²¹ ning lammutamise alustamisest pole vaja eraldi teatada.²² Lammutustööde lõppemisel esitatakse ehitise kasutusloa väljastanud asutusele kümne päeva jooksul ehitise likvideerimise teatis.²³

Järelevalve ehitise lammutamise üle toimub kolmel tasandil. Omanikujärelevalve esindab ehitusplatsil ehitise omanikku ja jälgib, et kõik tööd viidaks läbi vastavalt seadusandlusele ning järgides lammutusprojekti. Kohaliku omavalitsus viib läbi ehitusjärelevalvet, mille käigus ta kontrollib lammutusprojekti nõuetele vastavust, väljastab lube ja kontrollib tööde vastavust projektile ja seadusandlusele. Riiklikku järelevalvet teostab Tehnilise Järelevalve Amet. Riiklikul järelevalvel on kõige kõrgem pädevusaste. Järelevalveametnik võib igal hetkel lammutusplatsile ilmuda ja talle peab olema tagatud juurdepääs kõigile töödokumentidele ja objektile. Järelevalvet tuleohutusnõuete järgimise üle teostab Päästeamet. Käesoleva aasta esimesest juulist jõustub Ehitusseaduse uus redaktsioon, kus ehitusjärelevalve ja riiklik järelevalve koondatakse ühise nimetaja „riiklik järelevalve“ alla.

¹⁸ Ehitusseadus. (jõustunud 14.07.2013). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (31.05.2014).

¹⁹ *ibid.*: §22.

²⁰ Ehitamise alustamise teatise vorminõuded. (jõustunud 01.01.2003). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/223241> (31.05.2014), §1.

²¹ Ehitusseadus. (jõustunud 14.07.2013). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (31.05.2014), §16.

²² Ehitamise alustamise teatise vorminõuded. (jõustunud 01.01.2003). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/223241> (31.05.2014), §1.

²³ Ehitusseadus. (jõustunud 14.07.2013). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (31.05.2014), §33, p 5¹.

Omanikujärelevalve on reguleeritud Ehitusseaduse paragrahviga 30, ehitusjärelevalve paragrahvidega 59-61 ja riiklik järelevalve paragrahvidega 62-64.²⁴

Omavalitsuste ehitusmäärustes on välja toodud täpsemad nõuded, mis kõnealuses omavalitsuses lammutustöödele kehtivad.

Looduskaitseaduse seisukohast pööratakse tähelepanu ehitistele, mis asuvad kaitsealades või kui tööde käigus on oht suureks keskkonnamõjuks.²⁵ Sellistel juhtudel saadab kohalik omavalitsus ehitusloa eelnõu ja ehitusprojekti Keskkonnaametile kooskõlastamiseks. Viimane võib kooskõlastamisest keelduda või seada vajadusel lisatingimusi keskkonna kaitsmiseks.²⁶

Jäätmeseaduses on selgitatud jäätmetega, jäätmete käitluse ja muude erinevate toimingutega seotud mõisteid. Jäätmeseadus sätestab üldised jäätmekäitluse nõuded ja võimalused, määrab kindlaks kohalike omavalitsuste jäätmekava ja jäätmehoolduseeskirja miinimumnõuded, sätestab nõuded jäätmekäitlejate registreerimiseks, jäätmelubade väljastamiseks, jäätmearuande koostamiseks.²⁷

Jäätmete ohtlike jäätmete hulka liigitamise kord reguleerib jäätmete liigitamist ohtlike jäätmete hulka.²⁸

Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses sisaldab lammutustööde käigus tähelepanu vajavate tööde üldised ohutusalsed nõudeid.²⁹ Täpsemalt on kirjutatud käesoleva töö peatükis 5.1.3.1 Töötervishoiu ja tööohutuse seadusandlus.

²⁴ Ehitusseadus. (jõustunud 14.07.2013). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (31.05.2014).

²⁵ Looduskaitseadus. (jõustunud 01.06.2013). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/116052013016> (31.05.2014), §14.

²⁶ Ehitusloa kooskõlastamine keskkonnaametiga. [WWW] <http://www.keskkonnaamet.ee/teenused/looduskaitse-2/ehitus-ja-projekteerimistoode-kooskolastused/ehitusluba> (31.05.2014).

²⁷ Jäätmeseadus. (jõustunud 23.03.2014). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014028> (31.05.2014).

²⁸ Jäätmete ohtlike jäätmete hulka liigitamise kord. (jõustunud 17.05.2013). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/114052013002> (31.05.2014).

²⁹ Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses. (jõustunud 01.07.2009). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373> (31.05.2014).

Asbestitööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded määrab asbestitööde korraldamise käigu ja ettevaatusabinõud asbesti käsitlemiseks. Asbestitööde läbiviimiseks on alati vaja luba Tööinspeksioonilt ning kõik töötajad peavad olema läbinud vastavad koolitused.³⁰ Asbestitöid on käsitletud käesoleva töö peatükis 8.1 Asbest.

Ohtlike kemikaalide ja neid sisaldavate materjalide kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded on määrus, mis rakendub kõigile töödele, kus töötajad võivad kokku puutuda ohtlike ainetega või neid sisaldavate materjalidega. Määruses on toodud ära meetodid riskide vähendamiseks ja abinõude rakendamiseks.³¹

4.3 Miljööväertuslikul alal paiknevate hoonete lammutamine

Miljööväertuslike hoonestusalade ehitusnõuded määratakse kohalike omavalitsuste ehitusmäärustes ja üldplaneeringutes. Üldnõue on, et miljööväertusega hoonet võib lammutada vaid juhul, kui seda pole ehitustehnilise ekspertiisi andmetel enam võimalik restaureerida. Selle välja selgitamiseks korraldatakse ehitustehniline ekspertiis.³² Ehitise lammutamine kooskõlastatakse kultuuriväärtustega tegeleva ametkonna poolt ning lammutamiseks koostatakse lammutustööde korraldamise erinõuded.³³ Enne teist maailmasõda ehitatud hoonete lammutusprojektile tuleb lisada ajalooline õiend, mis kajastab hoone ajalugu, fotosid ja väärtuslike detailide mõõdistusi.³⁴

Miljööväertuslike alade üldised kaitsetingimused määratakse kohalike omavalitsuste üldplaneeringutega. Alade kaitsmiseks on vaja aga täpsemaid ning konkreetsetele piirkondadele spetsiifiliste nõuetega kaitsetingimusi. Tartu linnas on koostatud kaitsetingimused Karlova linnaosa miljööväertusega hoonestusalale ning koostamisel on kaitsetingimused Supilinna linnaosale ja peale seda ka Tähtvere linnaosale.³⁵ Tartu

³⁰ Asbestitööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded. (jõustunud 01.01.2008). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12872816> (31.05.2014).

³¹ Ohtlike kemikaalide ja neid sisaldavate materjalide kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded. (jõustunud 01.08.2010). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13346616> (31.05.2014).

³² Tartu linna ehitusmäärus. (jõustunud 01.01.2014). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/429122013021> (31.05.2014), §42.

³³ Tallinna linna ehitusmäärus. (jõustunud 01.11.2012). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/409032013042> (31.05.2014), §50, p 2.

³⁴ *ibid.*: §29.

³⁵ Saar, J. (2012). Miljööalade kaitset saadab lahingute ja pettumuste jada. – *Tartu Postimees*. [E-ajaleht] <http://tartu.postimees.ee/723004/miljooalade-kaitset-saadab-lahingute-ja-pettumuste-jada> (31.05.2014).

Karlova linnaosale on koostatud „Karlova miljööväärtusega hoonestusala kaitse- ja kasutamistingimused“, millega on näiteks kohustuslik miljööväärtusega hoone (ehitatud enne 1944. aastat) lammutamisel tagada uue hoone ehitamine endise hoone väliskuju ja välisilmega.³⁶ Samuti on soovitatud kõik kasutuskõlbulikud materjalid suunata taaskasutusse.³⁷ Küll aga tuleb arvestada, et selliseid konkreetseid kaitsetingimusi on koostatud vaid üksikutele miljööväärtusega aladele, seega on enamasti määravaks siiski üldplaneering. Kuna üldplaneering otseseid kaitsmismeetodeid ei sisalda, siis jääb arusaamatuks, mis tingimustel lammutustöid läbi tuleks viia.

Tartus Lina tänaval asuv endine haiglakompleks on hea näide sellest, kuidas miljöökaitse põhimõtted ei ole kõigile üheselt mõistetavad. Avalikustamisele saadetud lahenduse järgi tuleks kolm hoonet restaureerida, üks hoone teisaldada sama ala piires, kaks hoonet lammutada ja ühel hoonel säilitada fassaad või selle osad. Vabastatud ruumi võtaks enda alla kolm kuni seitsmekorruselist ärihoonet, mis miljööväärtusliku ala välisilmesse kuidagi ei sobi. Kultuuriväärtuste teenistuse vanemspetsialist Egle Tamm nendib, et kompromissile linnaelanike, arendaja ja linna enda vahel kallutab asjaolu, et kui tühjaks jäänud hooned kaua selliselt seisavad, siis lagunevad nad lõpuks ära ja enam poleks midagi mida kaitsta.³⁸ Selliste vaidluste ja aja surve tõttu tehtud kompromisside vältimiseks tuleks täpsemalt paika panna miljööväärtuslike piirkondade kaitsekorraldus.

³⁶ Karlova miljööväärtusega hoonestusala kaitse- ja kasutamistingimused: Seletuskiri. (2009). Tartu: Tartu Linnavalitsuse linnaplaneerimise ja maakorralduse osakond, lk 15, punkt 2.2.27.

³⁷ *ibid.*: lk 15, punkt 2.2.28.

³⁸ Saar, J. (2012). Miljööalade kaitset saadab lahingute ja pettumuste jada. – *Tartu Postimees*. [E-ajaleht] <http://tartu.postimees.ee/723004/miljooalade-kaitset-saadab-lahingute-ja-pettumuste-jada> (31.05.2014).

5 LAMMUTUSTÖÖD

Lammutamine on ehitustöö, mille eesmärk on ehitise või selle osa kõrvaldamine. Valides lammutamise viisi, tuleb arvesse võtta hoone ajalugu, konstruktsiooni ning hoones kasutusel olevaid ehitusmaterjale. Vastavalt sellele saab valida, kas lammutada hoone ettekavatsetud ümberlükkamise, progressiivse lammutamise või demonteerimise teel.³⁹

Hoone **ettekavatsetud ümberlükkamine** on hoone kandvate konstruktsioonide lammutamine kogu hoone või selle osa planeeritud ümberlükkamise teel. Selle meetodi valikul on oluline enne tööde alustamist koostada tööde plaan, kus on selgelt välja toodud eemaldatavad konstruktsioonid ning nende eemaldamise järjekord. Sellist meetodit saab kasutada vaid eraldatud, isoleeritud ning tasasel pinnasel asuva hoone korral, et tagada piisav ruum varustuse ja personali ohutuks kauguseks varinguobjektist. Sellise meetodi puhul on suur probleem vibratsiooni ja tolmu ja hiljem on oht säilinud konstruktsioonide varinguks. Oluline on tagada inimeste ohutus.⁴⁰

Hoone **progressiivne lammutamine** on enamkasutatav lammutusviis, seda eriti piiratud ruumiga aladel. Selle meetodi puhul on tegemist konstruktsiooniosade kontrollitud eemaldamisega sektsioonide haaval. Sektsioonide lammutamine ei tohiks mõjutada ülejäänud hoone stabiilsust. Progressiivse lammutamise eelduseks on tööplaani koostamine, kus on märgitud kandvad konstruktsioonid ning nende eemaldamise järjekord.⁴¹

Demonteerimine on elementide sihipärane lahtivõtmine ning eemaldamine, mis võib olla eeltöökse ettekavatsetud ümberlükkamisele või osaks renoveerimis- ja rekonstrueerimistööst. Erinevate elementide eemaldamise mõjud peavad olema selgelt mõistetavad ning välja toodud tööplaanis. Kogu hoone demonteerimine on oma olemuselt ehitamise pöördprotsess, mille käigus võetakse lahti hoone elemendid ning konstruktsioonid sellises järjestuses, mis ei mõjuta ülejäänud struktuuri stabiilsust.⁴² Demonteerimine on **selekteriva lammutamise** aluseks. Lammutamise selektiivsus seisneb hoone demonteerimises sellisel viisil, et võimalikult suur osa hoone algmaterjalist

³⁹ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 69.

⁴⁰ ibid.

⁴¹ ibid.

⁴² ibid.

oleks võimalik uuesti kasutusse võtta võimalikult väikese ümbertöötlemisega. Seega tuleb hoone lammutusmeetodi valikul silmas pidada, et materjalidele tekitatav kahju oleks vastavalt materjalide edasisele kasutusele minimaalne.

Lammutustöid viiakse läbi suunaga ülevalt alla ja seest välja. Enne tööde alustamist tehakse kindlaks, mis esemed, materjalid, hoone detailid oleks võimalik korduskasutusse suunata või ümbertöödelda ning seejärel koostatakse erinevate hooneosade kohta tööplaan, kus on kirjeldatud materjalide eemaldamise viisid, järjestus ning sorteerimine. Oluline on tagada lammutustööde turvalisus nii lammutustööde meeskonnale kui ka kõrvalistele isikutele.

Lammutamise nagu ka ehitamise saab tinglikult jagada kolmeks etapiks: eeltööd, konstruktsioonide lammutamine ja järeltööd. Enne lammutustööde algust on vaja koostada lammutusprojekt, taotleda ehitusluba või kohaliku omavalitsuse kirjalikku nõusolekut lammutamiseks ja lammutusplats ette valmistada. Lammutamiseks on vaja leida vastava kvalifikatsiooniga ehitusettevõtja ja omanikujärelevalve tegija, tuleb järgida tööohutuse nõudeid ja jäätmete sorteerimise ning käitlemise nõudeid. Peale lammutustööde lõppu tuleb ehitusplats korrastada ja vajadusel järgnevateks ehitustöödeks ette valmistada.

Järgnevas lammutustööde juhendis on toodud välja tööde läbiviimise olulised punktid, asetades erilise rõhu selekteeriva lammutamise meetoditele. Eestis kõik juhendis toodud nõuded ja soovitused seadusandluses otseselt reguleeritud pole, kuid neid peaks siiski tööde efektiivsust ja ohutust silmas pidades kindlasti järgima.

5.1 Lammutamisega seotud eeltööd

Lammutamise eeltööd on seotud tööde planeerimise ja objekti ettevalmistamisega. Lammutusprojekt on aluseks kõigile lammutustöödele, seega tuleb enne igasuguse lammutustöö alustamist koostada projekt, kus on kirjeldatud kõik lammutustööd, nende järjekord, töömeetodid, ohutusnõuded ja muud kaitsemeetmed. Lammutusprojekt on aluseks ehitusloa saamisele. Kohalik omavalitsus vaatab lammutusprojekti üle, kooskõlastab selle vajadusel Keskkonnaametiga, teeb vajadusel ettekirjutusi ja annab selle

alusel välja ehitusloa või kirjaliku nõusoleku lammutamiseks (välja arvatud väikeehitiste puhul, kus pole lammutusprojekt nõutud).

5.1.1 Lammutusprojekti koostamine

Definitsioon Ehitusseadusest: „Ehitusprojekt on ehitise või selle osa ehitamiseks ja kasutamiseks vajalike dokumentide kogum, mis koosneb tehnilistest joonistest, seletuskirjast, hooldusjuhendist ja muudest asjakohastest dokumentidest.“⁴³

Väljavõte Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi määrusest „Nõuded ehitusprojektile“⁴⁴:

„§ 27. Ehitusprojekt ehitise lammutamiseks

(4) Ehitusloa taotlemisel ehitise lammutamiseks peab ehitusprojekt sisaldama vähemalt järgmist:

- 1) lammutatava ehitise osade kirjeldus;
- 2) tööde alasse jäävate tehnovõrkude, hoonete ja rajatiste, haljastuse ning muude säilitatavate elementide kaitsmise nõuded, viisid ja ulatus;
- 3) lammutustööde tehnoloogiline kirjeldus, lammutamise järjekord ja ohutud võtted tööde läbiviimiseks;
- 4) tehnovõrkude lahtiühendamise tingimused ja kohad;
- 5) vajadusel elementide lahtiühendamise viisid ja kohad;
- 6) vajadusel näidata ehitise osade ajutise toetamise viisid;
- 7) lammutatavas ehitises leiduvate ohtlike materjalide kaardistus, nende eeldatavad liigid, paiknemine, kogused ning nende ohutu ja liikide kaupa kogumise ja käitlemise nõuded;
- 8) saadud materjalide ja toodete ligikaudsed kogused, võimalikud kohad taaskasutamiseks ja käitlemiseks, jäätmete liikide kaupa kogumine ja käitlemine.“

Lammutusprojekti eesmärk on anda ülevaade hoone konstruktsioonidest ja materjalidest ning see on aluseks lammutusmeetodi valimisele. Selekteeriva lammutamise korral on

⁴³ Ehitusseadus. (jõustunud 14.07.2013). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (31.05.2014), §18.

⁴⁴ Nõuded ehitusprojektile. (Vastu võetud 17.09.2010, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 25.01.2014). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/122012014006> (31.05.2014), §27, p 4.

vajalik lammutusprojektis välja tuua ka lammutustööde organiseerimise kava, kuna lammutustööde järjekord ning võimalikult efektiivne töökorraldus on selekteeriva lammutamise edukuse aluseks.

5.1.1.1 Objektiga tutvumine ja info kogumine

Enne lammutustööde planeerimist tuleb hoonega põhjalikult tutvuda. Esimene tutvus toimub läbi ehitusprojektide, ajalooliste dokumentide, artiklite ja uuringute ning seejärel tuleb tutvuda hoonega kohapeal. Informatsiooni kogumine toimub kogu lammutusprotsessi käigus. Lammutamise käigus võivad välja tulla uued varjatud materjalid või võivad selguda eelnevalt märkamatuks jäänud konstruktsioonide seisukorrad ja iga uus informatsioonikild tuleb riskianalüüsis arvesse võtta. Seega on informatsiooni kogumine protsess, mis kestab lammutuse eeltöödest kuni lammutamise lõpuni.⁴⁵

Kogu kogutud informatsioon peab aitama korraldada lammutustöid efektiivselt ning vältides võimalikke füüsilisi ning tervislikke riske. Selleks tuleb esimese asjana kindlaks teha ehitise ala füüsilised omadused, nii looduslikud kui tehnilised (näiteks maa sisse kaevatud mahutid). Hoonega seonduvalt on kõige olulisem teha kindlaks hoone konstruktsioonid: mis ehitusmaterjalidega on tegemist ning kui tugevad nad on, mis tüüpi karkassile on see ehitis püstitatud, kui stabiilsed antud konstruktsioonid on, missuguseid muutusi on konstruktsioonides ehitise eluea jooksul tehtud ning missuguse põrandaplaaniga on tegemist. Hoone konstruktsioonide tugevus määrab lammutustööde käigu, kuna tuleb arvestada lammutustehnika massiga. Hoone põrandaplaan muutub oluliseks lammutusmaterjalide ning masinate hoonesisese transpordi korraldamisel. Hoones olevad seadmed ning tehnika võivad olla amortiseerunud ning ohtlikud. Samuti võivad ohtlikuks osutada mõningased siseviimistlusmaterjalid, seega on enne tööde alustamist vaja kindlaks määrata, milliste meetoditega antud materjale eemaldada tohib ja millises lammutamise järgus.⁴⁶

Nende uuringute põhjal saab koostada tööde plaani ja nõuded töötingimustele, mis aitavad vältida ohtu inimeste tervisele ja keskkonnale. Igasugune saastus hoone alal on suure

⁴⁵ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 25.

⁴⁶ *ibid.*

tõenäosusega koondunud kindlatele aladele ning objekti uuringud peaksid ära näitama, kus ehitusplatsil on kõige suurem tõenäosus saastuse ja ohtlike ainetega kokku puutuda. Selle põhjal saab paika panna ohtlike ainete käsitlemiseks vajalikud meetmed. See muutub raskeks kui hoone kasutusotstarvet on hoone ajaloo jooksul mitmeid kordi muudetud. Kui hoone ala kohta pole võimalik detailset infot omandada, siis antakse soovitatavate tööprotsesside kohta üldisem ülevaade ja soovitused ohtlike ainetega tegelemise kohta.⁴⁷

Lisaks maa-ala ning ehitiste eelnevate kasutuste uuringule tuleb tegeleda ka teemadega, mis käsitlevad platsi ja seda ümbritsevat keskkonda. Kindlaks tuleb teha ligipääsuteed, mis on ohutud ja mugavad, et pääseda lammutusplatsile, igale poole selle ümber ning ka tööpostidele. Topograafilised omadused, näiteks puud ja veekogud, võivad vajada kaitset ning mõjutada tööde organiseerimist platsil. Teadlik tuleb olla pinnase geoloogilistest omadustest: pinnaseveetasemest, üleujutuste võimalikkusest, karstiaukude ja kaevanduskäikude olemasolust pinnase all. Teada tuleb, kust jooksevad tehnosüsteemid, kuna need võivad vajada kaitset või ümbersuunamist. Samuti tuleb teada nende tehnosüsteemide haldajate kontakte. Kindlaks tuleb teha maa alla ulatuvate struktuuride ulatused ning nende kaugused maa-ala piiridest või naaberehitiste konstruktsioonidest. Samuti tuleb teha kindlaks, kus asuvad maa alla rajatud eraldiseisvad konstruktsioonid. Tööde organiseerimisel tuleb arvestada erinõuetega naabritega, kelle ehitised või seadmed võivad olla tundlikud vibratsioonile, mürale või tolmule.⁴⁸

Uuringu läbiviimise meetodid hõlmavad teoreetilisi uuringuid (graafilised joonistused, ajaloolised kaardid, fotod, kirjalikud ülestähendused, isiklikud meenutused, ajaloolised raamatud, linnavalitsuse arhiivmaterjal jmt), kohapealset lähivaatlust, mõõtmistöid ja ka viimistluse piiratud eemaldamist, et leida ohtlike ainete kasutuskohi. Uuringutulemuste põhjal saab koostada lammutusprojekti ning tööplaani koos vajalike turvanõuetega.⁴⁹

5.1.1.2 Materjalide inventeerimine

Objektiga tutvumise käigus tuleb kogu hoones materjalid inventeerida. Materjalide inventeerimise eesmärk on anda ülevaade materjalide variatsioonist, kompositsioonist,

⁴⁷ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 26.

⁴⁸ *ibid.*: p 27.

⁴⁹ *ibid.*

kvaliteedist ning eraldatavusest teistest materjalidest, samuti tuleb inventuuri käigus kontrollida konstruktsioonide vastavust ehitusjoonistele. Materjalide inventuur annab ülevaate ka lammutuse kasumlikkusest, andes aluse turustamise ja materjalide maksumuse hindamisele.⁵⁰

Esimese asjana tuleb tähelepanu pöörata ohtlike materjalide leidmisele ning nende selgele märgistamisele. Ohtlikud materjalid, mida esialgse inventeerimise käigus ei avastata, võivad hiljem lammutustööde maksumust tunduvalt tõsta. Seega tuleb lisaks nähtavate riskimaterjalide inventeerimisele pöörata tähelepanu ka hoone kõigile kunagistele kasutustele: tuleb hinnata, kas mõni hoones või selle ümbruses läbi viidud tegevustest võis endaga kaasa tuua ehitusmaterjalide või pinnase saastumise. Vajadusel võib lasta kahtlustatavaid materjale analüüsida, kuigi tihti on odavam kahtlusaluseid materjale algusest peale käsitleda kui ohtlikke materjale, kuna nende käitlemine ohtlike ainetena võib olenevalt materjali kogusest tulla odavam kui analüüside tellimine.⁵¹

Materjalide inventeerimisel määratakse kindlaks, kus erinevaid materjale on kasutatud ning mis kvaliteediga nad on. Oluline on ära märgistada materjalid ja detailid, mida saab korduskasutada, ning materjalid, mida saab taaskasutusse suunata. Samuti tuleks nad ära märgistada vastavatel joonistel. Kui hoones on konstruktsioonelemente, mida soovitakse peale lammutustöid uuesti kokku panna, siis tuleb kõik osad ära märgistada nii, et märgistus oleks selgesti mõistetav ja püsiks peal kogu käsitemise aja. Samas peab märgistus olema peale uuesti kokkupanemist kergesti eemaldatav või peidetav, seega kasutatakse selleks tavaliselt pliiatsit.⁵²

Materjalide inventeerimise käigus tuleks kindlaks määrata materjalide kogused. See tuleb kasuks konteinerite tellimisel ning tööde organiseerimisel. Selleks tuleks konstruktsioonid kõigil korrustel, kaasaarvatud keldris ja pööningul, üle mõõta. Seejärel saab hoone konstruktsiooniosad tüüpide järgi gruppidesse jagada ning hinnata nende ulatusi jooksevmeetrites, ruut- või kuupmeetrites. Iga grupi siseselt saab kindlaks määrata vastava konstruktsiooniosa materjalide koosseisu ning täpsustada materjalide mahud või massid

⁵⁰ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 23.

⁵¹ ibid.: s 17.

⁵² ibid.: s 23, 26.

möötühiku kohta. Erinevate materjalitüüpide kogused võib esitada eraldi või kombineerituna käitlusmeetodi järgi.⁵³

5.1.1.3 Konstruksioonide tugevuse hindamine

Varisemisohu vähendamiseks tuleb teha kindlaks hoone konstruktsioonide tüübid ning omadused. Selleks on vaja üles leida hoone kandvad konstruktsioonid. Need võivad aga olla kaetud paneelide või ripplagedega ja nende funktsioone võib olla hoone eluea jooksul muudetud, mistõttu ei pruugi esmapilgul nende asukohad üheselt selged olla. Konstruktsioonide tuvastamiseks tuleb kontrollida hoone jooniste vastavust tegelikkusele ning vajadusel tuleb konstruktsioonide paljastamiseks eemaldada viimistluskihte.⁵⁴

Kindlaks tuleb teha, millised konstruktsioonid on stabiilsuse kaotamisele eriti tundlikud ning võivad lammutamisel probleeme tekitada. Probleme võivad tekitada näiteks üksteisest sõltuvad struktuurid, membraanstruktuurid nagu kaarvõlvid ja kuplid, katusefermid, eelpingestatud struktuurid, konsoolsed ehitise osad (rõdud, trepikojad või rasked karniisid), sillad, mahutid ja silod, seinad, mida varem hoidsid paigal katus või põrand. Kindlaks tuleb teha konstruktsioonide seisukord ning kahjustuste korral nende põhjused. Samuti tuleb kindlaks määrata kahjustuste ulatus ning nende edasiarenemise kiirus.⁵⁵

Konstruktsioonide tugevus saab määravaks seoses lammutusmasinate kasutamisega hoonesiseselt ning materjalide ajutise ladustamisega hoone vahelagedel. Kuna selekteeriva lammutuse käigus tuleb materjalide hoiustamist tihti ette, siis on mõnikord vajalik põrandaid altpoolt toetada. Nende tugevade vajadus tuleb kindlaks määrata enne tegelike tööde algust.⁵⁶

⁵³ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 26.

⁵⁴ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 34.

⁵⁵ ibid.

⁵⁶ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 37.

5.1.1.4 Keskkonna kaitsmine lammutustööde ajal

Lammutustööd mõjutavad väliskeskkonda põhiliselt müra, vibratsiooni, tolmu, saastuse ja transpordi läbi. Keskkonda mõjutavate tegurite määra tuleb piirata näiteks sobiva lammutusmeetodi valikuga, tööde eraldamisega ümbritsevast, tööga seotud liikluse piiramisega.⁵⁷ Looduskaitsealadel paiknevate ehitiste lammutamisel või kui tööde käigus on oht suureks keskkonnamõjukuks, kooskõlastab kohalik omavalitsus lammutusprojekti Keskkonnaametiga. Seepärast on oluline keskkonna kaitsega seotud probleemkohad ära lahendada juba lammutusprojektis.

Tööprojektis ning joonistel peavad kaitsealad ära olema märgitud. Tundlikke alasid, pesitsemispaiku ja liike kaitstakse kahju eest sobivate piirdeaedadega. Samamoodi kaitstakse ka säilitatavat taimestikku. Puud, mis kuuluvad säilitamisele, tuleb hoida lammutustöödest eraldatuna. Puudest tuleb eemal hoida ka rasked veokid, et vältida okste kahjustamist ning juurte kahjustamist pinnase tihendamise läbi. Kui puu võre ulatuses tuleb läbi viia kaevetöid, siis tuleb vältida puu juurte kahjustamist. Elava tule kasutamine peab toimuma taimestikust vähemalt kolm meetrit eemal, et vältida selle kahjustamist. Tule kasutamise piirkonnas ei tohi kasutada ega ladustada kergestisüttivaid materjale.⁵⁸

Väliskeskkonda mõjutavad peamiselt:

- emissioonid tööplatsilt
- suur liikluskoormus
- energia ja vee tarbimine
- lammutusjäätmete käitlemine ja utiliseerimine
- jäätmekäitlus

Tööplatsilt erituvad emissioonid võivad olla tolmu ja muud pinnase või keskkonna saasted, samuti ka müra ja vibratsioon. Nende otseste emissioonide hulka saab piirata õigete töömeetodite valikuga ja sobilike kaitsevahendite kasutamisega. Tolmu leviku takistamiseks tuleks hoone tellingud lammutustööde ajaks katta kanga, mis takistaks tolmu

⁵⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 48.

⁵⁸ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 47-48.

levikut keskkonda.⁵⁹ Tööplatsilt erituvaid emissioone on täpsemalt käsitletud käesoleva töö peatükis 7.3 Füüsilised riskitegurid.

Emissioone transpordist saab muuhulgas piirata läbi tööplatsile sisse ja välja liikuva transpordi minimeerimise. Lisaks otsesele transpordile tööplatil toimub seoses lammutustöödega ka kaudset transporti näiteks erinevate käitlusjaamade vahel. Transpordi kogumäära tuleks vähendada nii suurel määral kui vähegi võimalik juba planeerimise staadiumis õigete lammutusjätmete käitlemisvõtete valikuga. Liiklus lammutusplatsi ümber ning lammutusplatsile ja välja peab olema korraldatud nii, et see oleks nii palju kui võimalik eraldatud ümbritsevast vältimaks kolmandate isikute ohustamist.⁶⁰

Energia tarbimine lammutusplatsil on osaliselt tingitud masinate ja tööriistade kasutamisest. Arvestada tuleb kogu materjalide eemaldamise ja käitlemisega seotud energiakuluga, mida on oluline arvesse võtta juba materjalide käitlusmeetodite valikul. Suurim veekasutus tuleneb tolmu leviku piiramise vajadusest, mille käigus lammutatavaid konstruktsioone lammutustöö käigus kastetakse.⁶¹

Lammutusjätmete käitlusmeetodeid valides tuleb silmas pidada nii ökonoomset kui ka ökoloogilist kasumlikkust. Valiku tegemisel tuleks arvesse võtta mõju keskkonnale transpordist, käitlusjaamade tööst ja saadud kasu päästetud tootelt ning võrrelda seda ressurssidega, mida saab hoida kokku, korrastades vanu materjale korduskasutuseks. Kõiki materjale ei saa aga alati uuesti kasutada, seega on oluline, et kõiki neid materjale käideldaks sobival meetodil. Eriti oluline on, et ohtlike materjale ja muid riskimaterjale käideldaks vastavalt regulatsioonidele. Teised lammutusjätmed, mida ei korduskasutata sorteeritakse vastavalt kohalikele jäätmekäitlusjuhistele. Jätmeid, mis lähevad prügilasse utiliseerimisele, ei tohiks kunagi transportida kaugemale kui seda on lähim võimalik vajalike lubadega asutus.⁶²

⁵⁹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 48.

⁶⁰ ibid.

⁶¹ ibid.: s 49.

⁶² ibid.

5.1.1.5 Lammutusmeetodi valimine

Selekteeriva lammutamise meetodi valimine kujutab endast üldiselt materjalide eraldamise määra ja kasutatavate tööriistade valimist. Mõningatel juhtudel võib olla sobiv eraldada nii palju materjale kui võimalik, seda eriti juhul kui hoone ehitusmaterjalid on väärtuslikud ja neid on võimalik edasi müüa, samas kui teistel juhtudel pole see mingil põhjusel lihtsalt võimalik. Vastavalt materjalide eraldatavuse määrale ja lammutatava ehitise omadustele tuleb paika seada masinlammutuse ja käsitsi lammutamise omavaheline suhe (vt ka peatükk 5.1.3.2 Töömeetodi valik). Täielikult mehhaniseeritud lammutamine tasub ennast harva ära, kuna sorteerimata lammutusjäätmete utiliseerimise tasud on kõrgemad kui sorteeritud materjalil. Materjalid, mida tuleb käidelda eraldi, tuleb tihti käsitsi lammutada ja seda enne kui hoone karkass lammutatakse. Materjalide eemaldamise meetodid valitakse vastavalt projekti spetsiifilistele nõudmistele.

Lammutusmeetodi valikut aitavad teha järgmised faktorid:

- seadusandlus ja kohaliku omavalitsuse nõudmised
- ehitise füüsilised omadused: suurus, põhiplaan jmt.
- materjalide koosseis, kogus ja eraldatavus
- lammutusplatsi füüsilised omadused, sealhulgas ka jäätmete ladustamise võimalused lammutusplatsil ja soovitatav jäätmekäitlus
- ajalimiit: mida rohkem aega lammutusettevõtjale antakse, seda suuremad on võimalused selektiivseks lammutamiseks
- tellija soovid.⁶³

Sageli on suurimaks takistuseks selekteeriva lammutamise läbiviimisel tellija soov. Kõigi ehitus- ja lammutustööde läbiviimise suurimaks mõjutajaks on ajalimiit, mille tellija ette annab. Piiratud aeg tähendab olulisi kitsendusi lammutusmeetodite valikul ning enamjaolt tähendab see, et selekteerivaks lammutamiseks ei jää piisavalt aega.⁶⁴

⁶³ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 38, 53.

⁶⁴ Demolition with Brokk: a handbook. (2000). [Online] <http://pdf.directindustry.com/pdf/brokk/demolition-brokk/12137-40872.html> (31.05.2014), p 7.

5.1.2 Objekti lammutamiseks ettevalmistamine

Et lammutustööd saaksid toimuda sujuvalt, peab tööplatsi ülesehitus olema hästi läbimõeldud. Oluline on planeerimisel arvestada järgmiste punktidega:

- materjalide käsitlemine, sorteerimine ja töötlemine
- materjalide ladustamine
- liikumisruum masinatele ja abitranspordile
- ruum tellingutele
- konteinerite transport lammutusplatsile ja ära
- parkimiskohad
- töökojad ja soojakud
- tööala piiramine ümbritsevast alast⁶⁵

Lammutusplats piiratakse kõrvaliste isikute kaitseks aedadega, lammutusplatsile paigaldatakse vajalikud konteinerid ning kohale tuuakse masinad ja tööriistad. Lammutusplatsi ülesehitamisel tuleb kindlaks määrata kohad materjalide ladustamiseks, puhastamiseks ja käitlemiseks ning paigaldada vajalikud kraanad ja masinad.⁶⁶

Tööplatsil ladustatavad materjalid tuleks töövälisel ajal turvaliselt kinni katta. Rentida saab ka lukustatavaid konteinereid. Korduskasutatavad materjalid tuleb hoida kaitstuna ilmastikutingimuste ja võimaliku saastuse eest. Neid materjale tuleb käsitseda samade põhimõtete alusel nagu uusi ehitusmaterjale.⁶⁷

Lammutustööd on organiseeritud ja lammutusplats korraldatud nii, et järgida saab lammutusplaani ning lammutustööde järjestust ning et materjale saab käidelda nii efektiivselt kui võimalik.⁶⁸

⁶⁵ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 53-54.

⁶⁶ ibid.: s 39.

⁶⁷ Ibid.

⁶⁸ ibid.

5.1.2.1 Süsteemide sulgemine

Ehitis tuleb enne lammutustööde algust viia seisu, kus kõik töötavad süsteemid suletakse või viiakse nende kõige ohutumasse seisu. Need tööd tuleb selgelt ära dokumenteerida, et oleks olemas ülevaade tehtud töödest ning nende ulatusest.⁶⁹

Ettevalmistustööd peaksid endas hõlmama järgmisi töid:

- kõrgepingekaablite isoleerimine, välja kaevamine ning läbilõikamine väljaspool lammutusplatsi,
- madala ja keskmise pingega kaablite läbilõikamine, mida kõrgepingekaablite läbilõikamisega pinge alt ei vabastanud,
- tagavara generaatorite lahtiühendamine ning eemaldamine,
- kemikaalide ja õlide eemaldamine,
- torustike tühjaks laskmine,
- vee- ja gaasivarustuse isoleerimine väljaspool lammutusplatsi,
- kõigi ohtlike materjalide eemaldamine, kui võimalik. Kui see pole võimalik, siis nende materjalide äramärgistamine hoones ning nende eemaldamise juhiste ettevalmistamine.⁷⁰

Kui hoone on pikalt kasutuseta seisnud, siis tuleb arvestada ainete keemiliste reaktsioonidega, konstruktsioonide ja materjalide lagunemisega, igasuguste ajutiste konstruktsioonide vähenenud tugevusega ning võimaliku vandalismiga hoones.⁷¹

5.1.2.2 Objekti tarastamine ja sildistamine

Tööala peab igal ajal olema korralikult suletud, kuna avalikkus ning eriti just lapsed võivad olla uudishimulikud ning ei pruugi olla teadlikud võimalikust ohust. Lammutusplats tuleb avalikkusest eraldada efektiivse piirdega. Piirdeaia tüübi saab valida peale riskianalüüsi, kuid selle kõrgus ei tohiks jääda alla kahe meetri. Piire ei tohiks olla ronitav ning piirde all

⁶⁹ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 50.

⁷⁰ ibid.: p 31-32.

⁷¹ ibid.: p 32.

ei tohiks olla läbipääsetavat vahet. Kõik väravad peaksid töövälisel ajal olema suletud. Kui piirded segavad liiklust, siis peavad nad pimedal ajal olema korralikult valgustatud.⁷²

Väljaspool tööaega tuleb eemaldada redelid ja muud abivahendid, mis võivad anda juurdepääsu maapinnalt teisele korrusele hoones, ning ladustada need suletud kohas. Aknad, uksed ja teised potentsiaalsed sissepääsud hoonesse tuleb sulgeda, et hoida ära kõrvaliste isikute pääsemine hoonesse ning vandalismi võimalus.⁷³

Suuremate lammutustööde korral peab tööplats olema kogu tööde kestvuse aja varustatud infotahvliga. Ehitusseaduse paragrahvi 29 teine punkt sätestab, et ehitise omanik peab: „panema ehitamise alustamisel, kui ehitatakse ehitis, mis ei ole väikeehitis, üksikelamu, suvila, aiamaja, taluhoone, riigisaladust või salastatud välisteavet sisaldav ehitis, riigikaitse ehitis või ehitise teenindamiseks vajalik rajatis, nähtavale kohale kogu ehitamise ajaks informatsioonitahvli, milles sisaldub informatsioon ehitise, ehitusloa, ehitamise alustamise aja ja lõpetamise tähtaja, projekteerimisettevõtja, ehitusettevõtja ja omanikujärelevalve tegija kohta“.⁷⁴ Sama nõue kehtib ka lammutustööde korral.

5.1.2.3 Töökaitseplaan

Lammutustööde läbiviimisel puututakse suures jaos kokku samade riskidega nagu ehitustöödelgi, kuid mõningad riskid on lammutustöödel eriti suured. Nende riskide vähendamiseks tuleb enne tööde alustamist koostada töökaitseplaan. Töökaitseplaanis määratletakse ära võimalikud riskid ja nende vältimise või vähendamise meetodid. Töökaitseplaan peaks sisaldama teavet lammutusplatsi turvalisuse ning kõigi liikumisteede kohta, sealhulgas ka evakuatsiooniteede kohta. Samuti peaks plaanis olema kirjas erinevate masinate ja tööriistade ohutusnõuded ning nõuded ohtlike materjalide käsitsemiseks.⁷⁵ Täpsemalt on töökaitsest räägitud käesoleva töö peatükis 7 Töökaitse.

⁷² Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 50.

⁷³ *ibid.*

⁷⁴ Ehitusseadus. (jõustunud 14.07.2013). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (31.05.2014), §29, p 2.

⁷⁵ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 47.

5.1.3 Töökeskkond

Optimaalselt efektiivse lammutustööde käigu suurimaks eelduseks on ohutu ja ergonoomiline töökeskkond. Hea töökeskkonna loomisel on oluline osa kasutatavatel tööriistadel, isikukaitsevahenditel aga ka tööde planeerimisel koostataval riskianalüüsil. Töökeskkonnas peab olema tagatud töötajate tervise ja töövõime säilimine.⁷⁶

Kõige elementaarsem tervishoiu tagamise meede on esmaabi andmise oskus. Selleks peab tööandja määrama oma ettevõttes esmaabiandjad ja korraldama neile ettevõtte kulul esmaabiandja koolituse, et vajadusel oleks tööplatsil garanteeritud kiire esmaabi andmine. Info koolitatud esmaabiandjate kohta tuleb paigutada nähtavale kohale, et vajaduse korral oleks esmaabiandja kiiresti leitav. Esmaabi- ja tuletõrjevahendid ning nende asukohad, liikumisteed lammutusplatsil ja takistused nendel tuleb selgelt ära märgistada.⁷⁷

Õnnetuste ja muude terviseriskide vältimiseks näiteks tõsteseadmete manööverdamisel või lastide teisaldamisel ehitusplatsil tuleb kasutada ohumärguandeid. Tihti on masinate kasutamisel vaja selle juhile edastada juhiseid, milleks kasutatakse käemärguandeid. Kui töötajal lasub tööd tehes risk tervisele, mida pole võimalik töökorraldusega vältida, siis peab tööandja tagama isikukaitsevahendid ning enne tööle asumist peab töötaja läbima ohutusalase väljaõppe.⁷⁸

5.1.3.1 Töötervishoiu ja tööohutuse seadusandlus

Eestis reguleerivad töökeskkonna ohutust „Töötervishoiu ja tööohutuse seadus“ ning selle alusel kehtestatud määrused. Seaduses on ära määratud tööandja ja töötaja õigused ja kohustused ohutu töökeskkonna loomisel ning töötervishoiu ja tööohutuse korraldus nii ettevõtte kui riigi tasandil.

Ehitusettevõtja ja ehitise omanik peavad tagama töötajatele ohutu töökeskkonna ning kõik vajalikud teadmised ja kaitsevahendid ohutu töö tagamiseks. Enne ehitusplatsil töö alustamist koostab ehitusettevõtja kirjaliku tööohutuse plaani, mis sisaldab endas selliseid

⁷⁶ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine. (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk 4.

⁷⁷ ibid.

⁷⁸ ibid.

andmeid ehitustööde korralduse kohta, mis tagavad kõigile ehitusplatsil töötavatele isikutele võimaluse täita oma tööülesandeid ohutult.⁷⁹ Tööandjal on keelatud lubada tööle töötajat, kellel puuduvad vajalikud eriala- ja ohutusalsed teadmised.⁸⁰

5.1.3.2 Töömeetodi valik

Iga lammutusmeetod nõuab kindlaid ettevaatusabinõusid. Mitut meetodit saab kombineerida hoone erinevate osade jaoks ja lammutuse erinevate staadiumide jaoks, kuid sellisel juhul tuleb kombineerida ka ettevaatusabinõusid. Enne töömeetodite valikut viiakse läbi riskianalüüs ja töömeetodi valik peab olema selline, et ohud personalile on minimaalsed. Tööplaanis tuleb välja tuua selged ohutusnõuded ning kogu personal peab nendega täielikult kursis olema. Töömeetodi valik peaks soosima lammutuse käigus tekkivate jäätmete kordus- või taaskasutamist.⁸¹

5.1.3.2.1 Riskianalüüs

Riskianalüüsi eesmärk on hinnata võimalikke riske, mis võivad töökeskkonnas tekkida, ja tuvastada võimalikke ohutegureid. Selleks tutvutakse tööplatsil kõikides töökohtades sealse töökeskkonnaga, tööprotsessidega ja töötajatega, hinnatakse võimalikke ohutegureid ja nende võimalikke tagajärgi. Seejärel hinnatakse nende tagajärgede võimalikku raskusastet ja tõenäosust ning selle põhjal otsustatakse, kas see risk on lubatav või mitte. Leitud puuduste kõrvaldamiseks või vähendamiseks koostatakse tegevuskava koos vastutavate isikute ning ajakavaga. Riskianalüüs on kirjalik dokument, mis peab olema kättesaadav kõigile töötajatele ning tööinspektsioonile.⁸²

Riskianalüüsi esimene samm on terviseriskide ja nendest ohustatud isikute väljaselgitamine. Samuti tuleb hinnata töötamiskohtade, töövahendite kasutamise ja töökorraldusega seotud riske, arvestades ka võimalike tööplatsi küllastajatega.

⁷⁹ Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses. (jõustunud 01.07.2009). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373> (31.05.2014), § 4.

⁸⁰ Töötervishoiu ja tööohutuse seadus. (jõustunud 26.04.2014). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/116042014009> (31.05.2014), § 12.

⁸¹ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 79.

⁸² Riskianalüüs. [WWW] <http://www.ti.ee/index.php?page=940&> (24.05.2014).

Riskianalüüsis kirjeldatakse avastatud puudusi ning hinnatakse leitud puuduste mõju töökeskkonnas viibijatele. Oluline on kontrollida, kas ohuteguri mõju on võimalik vältida või asendada ohutumaga, kas töövahendeid ja töökohta on võimalik kohandada sobivamaks, ning kas töötajaid on korralikult juhendatud ja kaitstud.⁸³

Riskianalüüsi tegevuskavas määratletakse ajakava ja tegevused puuduste kõrvaldamiseks prioriteetsuse järgi ning nende puuduste kõrvaldamise eest vastutavad isikud. Tegevuskava peab olema põhjalikult läbi mõeldud ning selle koostamisel on oluline arvestada ettevõtte võimalustega. Kui ettevõtjal endal puuduvad vajalikud teadmised riskianalüüsi läbiviimiseks, võib kasutada ka välise töötervishoiuteenuse osutajate teenust. Töötervishoiuteenuse osutajad on registreeritud Terviseametis.⁸⁴

Riskianalüüsi viimane etapp on määratleda, kuidas tegevuskava täitmist kontrollitakse. Riskianalüüsi tuleb järk-järgult rakendada ning kontrollida selle tulemuslikkust. Kui töökorraldused muutuvad, tuleb kontrollida, kuidas see mõjutab töökeskkonda ning kas on vajadust riskianalüüsi ülevaatamiseks. Vajadusel tuleb riskid ümber hinnata.⁸⁵

5.1.3.2.2 Käsitsi lammutamine

Selekteeriva lammutamise puhul tuleb alati eelistada käsitööriistade kasutamist. Kuigi riskianalüüs näitab tavaliselt, et masinate või robotitega lammutamine on ohutuse seisukohalt sobivam valik, siis tuleb silmas pidada, et taaskasutamiseks mõeldud materjalide puhul on käsitööriistade kasutamine tihti hädavajalik. Igasuguse käsitsi lammutamise korral tuleb siiski kaaluda mehaaniliste abivahendite kasutamist vähemalt elementide tõstmiseks või langetamiseks peale nende vabastamist hoone konstruktsiooni külgest. Käsitsi lammutamine toimub üldjuhul ehitamise pöördjärjekorras ning lammutatakse võimalusel korrus-korruse haaval.⁸⁶

Kus on vaja töötada kõrgustes ning seda ei saa teha ohutult hoone seest, tuleb püstitada stabiilne ja ohutu tööplatvorm. Platvormi tüüp valitakse vastavalt tehtava töö olemusele

⁸³ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine.(2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk 5-7.

⁸⁴ ibid.

⁸⁵ ibid.

⁸⁶ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 79.

ning kestvusele. Näiteks võivad selleks olla tellingud, mobiilsed tõstukid, kraana tõstekorv. Redeleid ei soovitata lammutustööde läbiviimiseks kasutada, kuna nende stabiilsus sõltub korraga kahest konstruktsioonist: seinast ja põrandast, ning lammutamise käigus võib üks neist oma stabiilsuse kaotada.⁸⁷

5.1.3.2.3 Masintega lammutamine

Kus käsitsi lammutamine pole ohutu, tuleb lammutamiseks kasutada masinaid, mille juhtimine toimub masina kaitstud kabiinist või kaudselt, kasutades näiteks robootilisi seadmeid. Robotite kasutamist tuleks kaaluda eriti just ohtlikes situatsioonides, eraldades niimoodi masina juhi ohtlikust tööalast ning võimalikest riskiolukordadest.⁸⁸

Kasutatavad seadmed tuleb valida arvestades töö asukohta ning iseloomu. Masina operaator peab olema kompetentne ning omama vastavat väljaõpet. Kõik lisaseadmed peavad olema kinnitatud masinate külge, mis suudavad tagada kasutamiseks vajaliku stabiilsuse ning võimsuse. Masin ning lisaseade, mida kasutada plaanitakse, peaksid sobima lammutatava konstruktsiooni kõrgusega. Vajadusel võib kaaluda masinaaluse maapinna tõstmist või konstruktsiooni kõrguse vähendamist teiste meetoditega, et saavutada ohutu töökõrgus. Paiksete seadmete kasutamisel tuleb kindlaks teha, et pinnas on seadmete toetamiseks piisavalt tugev. Vajadusel tuleb pehme pinnas välja kaevata ja asendada tihendatud täitepinnasega, et tagada sobiv alus. Kus on tegu keldrite või muude maa-aluste tühimikega, tuleb võimalusel masinatele sobiva toetuse tagamiseks need tühimikud täita.⁸⁹

Kui masinad töötavad hoones sees või kui lammutusprahti ladustatakse ajutiselt vahelagedel, siis on vajalik eelnevalt hinnata vahelagede tugevust vastavalt kasutatavatele masinatele ning ladustatava materjali kogusele. Progressiivse lammutamise korral tuleb arvesse võtta ka elementide eemaldamisest tekitatud struktuuri nõrgestumised.⁹⁰

⁸⁷ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 79.

⁸⁸ *ibid.*

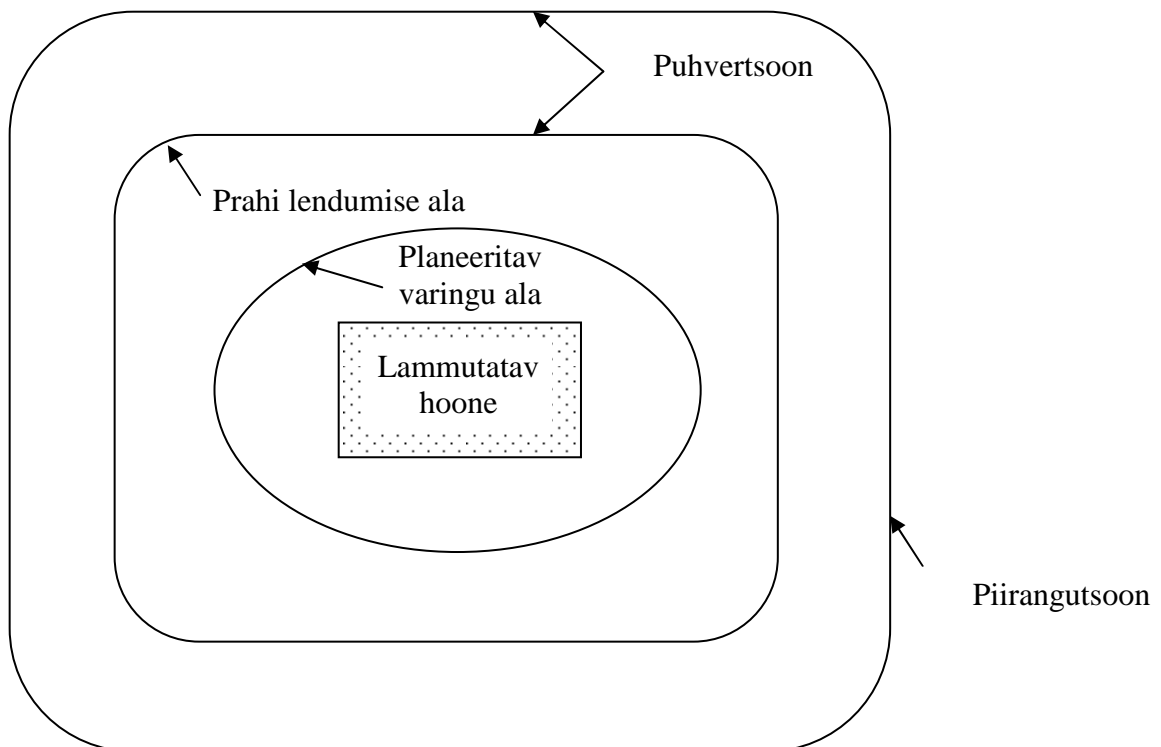
⁸⁹ *ibid.*: p 80.

⁹⁰ *ibid.*

5.1.3.3 Ohutu tööala ja piirangutsoonid

Piirangutsoonid on vajalikud selleks, et inimesed väljaspool antud tsooni ei saaks mitte mingil moel viga lammutusega ning materjalide töötlemisega seotud tegevustest. Vältitavad vigastused hõlmavad füüsilisi, keemilisi või bioloogilisi ohte ning müra, vibratsiooni ja tolmu mõjusid. Piirangutsoone tuleks käsitleda juba riskianalüüsis, kus pannakse paika piiride asukohad.⁹¹

Piirangutsoon koosneb planeeringualast, varingu alast, prahi lendumise alast ning puhvertsoonist. Planeeringuala hõlmab enda alla kogu lammutatava konstruktsiooni. Varingu ala koosneb planeeringualast ning alast, millele on planeeritud materjali põhimassi kukkumine. Prahi lendumise ala on perimeeter, kuhu ennustatakse lammutusprahi lendumist. Puhvertsoon on ala, millele planeeritakse kõik ootamatud sündmused. Inimesed peaksid väljaspool piirangutsooni lammutustegevuse mõjude eest kaitstud olema.⁹²



Joonis 1. Piirangutsooni ülesehitus⁹³

⁹¹ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 60.

⁹² ibid.: p 61.

⁹³ ibid.: p 62.

Kui lammutusmasinatel või töödega otseselt seotud personalil on vaja asuda piirangutsooni sees, siis peaksid nad asuma väljaspool prahi eeldatava kukkumise ala, eemal masinate ja muu varustuse potentsiaalsest tõrketsoonist ning väljaspool masina tööpiirkonda ja selle tegevuse mõjude piirkonda.⁹⁴ Töö lammutusplatsil tuleb organiseerida nii, et jalakäijad ja masinad saaksid platsil liikuda ilma teineteisega kunagi kokku põrkamata. Selleks tuleb tööplaanis kindlaks määrata masinate liikumisteed. Igale masinale tuleb määrata ohutu töötamise ala. Suurte masinate töö tuleb organiseerida nii, et nendega töötamine ei kujutaks endast lähedal asuvatele isikutele ega teistele masinatele mingit ohtu.⁹⁵

Igasugusele konstruktsiooni lammutamisele tuleb määrata oma ohutusala. Iga lammutustegevust tuleb vastavalt plaanitud lammutusmeetodile ja lammutatava osa suurusele individuaalselt hinnata. Piirangutsoon peaks hõlmama endas kogu lammutatavat hoonet, masinate töötamise ala ning kogu ala, kus töödeldakse ja ladustatakse lammutusjätmeid.⁹⁶

⁹⁴ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 80.

⁹⁵ *ibid.*: p 60.

⁹⁶ *ibid.*

5.2 Lammutustööde käik

Kui ehitusluba hoone lammutamiseks või kohaliku omavalitsuse kirjalik nõusolek on käes, lammutamise alustamise teatis on esitatud ja kõik vajalikud eeltööd on tehtud, siis alustatakse lammutamisega. Enne tööde alustamist võib valmisoleku kontrollimiseks kasutada Lisas 1 näidatud kontrollgraafikut.

5.2.1 Eriosade demonteerimine

Ehitise eriosade alla kuuluvad ventilatsiooniseadmed, kütte-, vee- ja kanalisatsioonisüsteemid, elektriseadmed ning –ühendused ja kütteelemendid. Enne lammutustööde algust tuleb hoone lahti ühendada elektri-, kütte-, gaasi- ja veevõrgust, teavitades seejuures vastavaid teenusepakkujaid. Eriosadega seotud tööd peaksid olema läbi viidud spetsialistide poolt.⁹⁷

5.2.1.1 Sanitaartechnika

Köökide, vannitubade ja tualettruumide sisustus ning tehnosüsteemid tuleb lahti ühendada lammutamise algstaadiumis. Enne lahtiühendamist tuleb kindlaks teha, milliseid seadmeid saab uuesti kasutada, ning seejuures nad vastavalt ka ära märgistada. Vastavatest esemetest koostatakse nimekiri koos nende mõõtmetega.⁹⁸

Kanalisatsiooni- ja veetorudest lastakse vesi välja. Torud keeratakse võimalusel lahti toruvõtit kasutades, et vältida hilisemat lisatööd läbilõigatud torujuppide eemaldamiseks seadmete küljest. Kui torude lahtikeeramiseks võimalust pole, siis võib nad läbi lõigata. Metalltorude ketaslõikuriga lõikamisel tuleb tulekustuti käeulatuses hoida, kuna torude lõikamisel tekivad sädemed, mis võivad lammutusprahi ja tolmu süüdata.⁹⁹

Korduskasutatavad esemed tuleb eemaldada ettevaatlikult. Kõik kinnitid ja muud lahtised detailid tuleks teipida vastavate esemete sisse või külge niimoodi, et nad ei kahjustaks

⁹⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 62.

⁹⁸ ibid.: s 63-64.

⁹⁹ ibid.

transportimisel ja ladustamisel tema viimistlust. Tähelepanelik tuleb olla võimaliku reostusega äravoolutorudes.¹⁰⁰

Kuivkäimla lammutamisel tuleb tekkivaid lammutusmaterjale käsitleda kui reostunud ja ohtlikke aineid. Lampkast tuleb enne lammutamist fekaaliautoga tühjendada ning puistata üle turba- või saepuruga, mis imab endasse kogu jääkniiskuse. Seejärel saab käimla lammutada.

5.2.1.2 Vee- ja kanalisatsioonitorud

Torud eemaldatakse lammutamise algstaadiumis. Kõigepealt tuleb kindlaks teha, et torude ümber poleks asbesti sisaldavat isolatsiooni. Asbesti leidumisel tuleb esimese asjana see eemaldada. Enne torude lahtiühendamist tuleb avada kõik kraanid ning lasta kuumal veel pikalt torudest läbi joosta, et puhastada nad võimalikest saasteainetest. Seejärel sulgeda veevarustus ja lasta kogu alles jäänud vesi torudest välja. Kasutatud torud ei sobi taaskasutamiseks, välja arvatud juhul kui nad on suhteliselt uued ning neid saab eemaldada ja ladustada pikkades lõikudes.¹⁰¹

Esimesena tuleks eemaldada portselansisustus, kraanikausid, segistid, radiaatorid jmt, mida saab korduskasutusse suunata. Et pääseda ligi torudele, võib olla vajalik natukene seinapinda ning põrandat lõhkuda. Kui tegu on seinapinnal asetsevate torudega, siis tuleb ettevaatlikult need torud, mis lähevad uuesti kasutusse, lahti ühendada. Need torud, mida uuesti kasutada ei saa, võib eemaldada raudkangiga. Juhul kui pinnaviimistlusmaterjal on mõeldud korduskasutuseks, siis tuleb torude eemaldamisel ettevaatlik olla.¹⁰²

Kasutatud vee- ja kanalisatsioonitorude utiliseerimine sisaldab endas alati mõningast reostusohu. Tähele tuleb panna, et äravoolutorudes ja segistites võib leiduda reostust, nagu näiteks elavhõbedat ja ühenduskohtades ka pliidi. Saastunud torusid tuleb käsitleda kui ohtlikke jäätmeid. Erilist tähelepanu tuleb pöörata lammutamisele tervishoiuasutustes.¹⁰³

¹⁰⁰ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 63-64.

¹⁰¹ ibid.: s 67-68.

¹⁰² ibid.

¹⁰³ ibid.

5.2.1.3 Radiaatorid

Radiaatorid eemaldatakse hoonest lammutamise algstaadiumis. Heas seisus radiaatoreid saab edukalt uuesti kasutada. Enne lahtiühendamist tuleb kindlaks teha, milliseid radiaatoreid tahetakse uuesti kasutada, ning seejuures nad vastavalt ka ära märgistada. Vastavatest esemetest koostatakse nimekiri koos nende mõõtmetega.¹⁰⁴

Vesikütte korral on hoone radiaatorites sees vesi. Nende eemaldamiseks tuleb kõigepealt süsteemist vesi välja lasta. Radiaatorid ühendatakse torude küljest lahti või lõigatakse nad ühenduskohtadest läbi. Ketaslõikuriga töötamisel peab tulekustuti olema käeulatuses, kuna torude lõikamisel tekivad sädemed, mis võivad lammutusprahi ja tolmu süüdata. Radiaatori kinnitid tuleks transportida koos radiaatoriga. Selleks võib nad teibiga radiaatori külge kinnitada. Kui radiaator ei lähe uuesti kasutamisse, siis võib radiaatori koos kinnitustega lihtsalt seinast lahti kangutada, kasutades selleks raudkangi.¹⁰⁵

Radiaatorid, mida loetakse kasutuskõlbmatuks, näiteks tänu tehtud parandustele või keevitustele, suunatakse taaskasutusse. Korduskasutusse mitteminevad seadmed ning nende juurde kuuluvad osad paigutatakse ehitusplatsil materjalide järgi vastavatesse konteineritesse. Radiaatorid, mis on täidetud veega, võivad seest roostetada. Sisemise korrosiooni vältimiseks korduskasutatavatel radiaatoritel võib need ladustamiskohas jälle veega täita ning radiaatori otsad sulgeda. Kindlasti tuleb seejuures arvestada radiaatorile lisandunud massiga. Radiaatorid tuleb alati läbi loputada, kuna neil on tihti sees katlakivi ladestused.¹⁰⁶

5.2.1.4 Gaasiseadmed

Gaasikatelde, gaasipliitide ning gaasitorude eemaldamiseks tuleb palgata seda tööd tundvad spetsialistid. Isegi väga vanades suletud torudes võib veel leiduda

¹⁰⁴ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 65-66.

¹⁰⁵ ibid.

¹⁰⁶ ibid.

plahvatusohtlikku gaasi. Tänapäeval kasutatav maagaas seguneb kergesti õhuga ning seega pole nii plahvatusohtlik. Enne gaasisüsteemide lahtiühendamist tuleb torud läbi puhuda.¹⁰⁷

Esimese asjana eemaldatakse gaasikatel, -ahjud ja mõõteseadmed. Torude kättesaamiseks tuleb lammutada neid katvaid seinu ning põrandaid. Kindlasti ei tohi torude eemaldamiseks kasutada ketaslõikurit, kuna tekkivatest sädemetest tulenevalt on antud tööde juures suur plahvatusoht.¹⁰⁸

Lisaks plahvatusohule hõlmab gaasiseadmete eemaldamine endas ka terviseriske. Kindlasti tuleb vältida gaasi sissehingamist. Samuti tuleb gaasipliitide eemaldamisel olla ettevaatlik, kuna tihti on pliidi taga olev sein kaitsev plekk seinast isoleeritud asbestiga. Ka võivad vanemad gaasitorud ning mõõteseadmed olla valmistatud pliist.¹⁰⁹

5.2.1.5 Elektriseadmed

Isegi kui elekter on hoonest välja lülitatud, siis mõningad seadmed, nagu näiteks kondensaatorid, võivad ikkagi olla voolu all. Seega on oluline, et elektritöid viiks läbi kvalifitseeritud elektrik või töid tehtaks tema juhtimise all. Seintelt ja lagedelt tuleb eemaldada kõik vanad installatsioonid, sealhulgas juhtmed, lülitid, pistikud, valgustid.

Valgustid, mis lähevad korduskasutusse, kruvitakse lahti, samal ajal kui muud valgustid võib raudkangiga lahti murda, kui lae/seina pind seda lubab. Töökorras lambipirne saab korduskasutada juhul, kui on võimalik korraldada nende efektiivset ja ettevaatlikku käsitsemist. Lambipirnid võib jätta ka valgustite sisse, kuid sellisel juhul tuleb valgustite transpordil olla ettevaatlikum. Kui lambipirnid korduskasutusse ei lähe, siis tuleb nad taaskasutusse suunamiseks valgustist eraldada. Luminofoor- ja elavhõbelambid kuuluvad aga käitlemisele kui ohtlikud jäätmed.¹¹⁰

¹⁰⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 69.

¹⁰⁸ ibid.

¹⁰⁹ ibid.

¹¹⁰ ibid.: s 70-72.

Lülitid ja pistikud kruvitakse lahti. Vanu lüliteid on võimalik uuesti kasutada. Eemaldamisel on mõistlik kruvid vastavate lülite külge teipida, et hõlbustada nende hilisemat monteerimist. Vanu, maanduseta pistikuid uuesti kasutusse võtta ei saa.¹¹¹

Seina pinnal olevad juhtmed saab eemaldada käsitsi või kasutades selleks raudkangi, tange või muud sarnast. Peidetud elektrijuhtmete leidmiseks seinte seest võib kasutada spetsiaalset detektorit. Seda saab teha siis, kui elekter on sisse lülitatud. Seevastu metallidetektorit saab kasutada armeerimata konstruktsioonide korral ka siis, kui elekter on välja lülitatud. Kui juhtmed on torude sees konstruktsioonide sisse viidud, siis tuleb nad välja lõhkuda. Juhtmed, mis on viidud läbi plastiktorude, eemaldatakse torude seest ja sorteeritakse eraldi. Metalltorude sees olevaid juhtmeid ei ole vaja torude seest eemaldada, vaid need võib kõik koos metalli taaskasutusse viia. Tihti pole võimalik juhtmeid seintest välja lõhkuda, sellisel juhul sorteeritakse juhtmed muu prahi seest välja peale maja lammutamist. Sisseehitatud elektrisüsteeme tuleb tihti lahti ühendada siis, kui hoone karkass on juba lammutatud.¹¹²

Elektrilised komponendid seadmetes, mida uuesti kasutusele ei võeta, eraldatakse, näiteks kondensaatorid pesumasinates, õlikateldes, pumpades. Esemed, mis lähevad korduskasutusse, sorteeritakse vastavalt seadmete tüübile eraldi.¹¹³

Elektrisüsteemide lammutamisega seoses tekib tihti ohtlikke ja teisi keskkonnale kahjulikke jäätmeid: näiteks elavhõbedat sisaldavad komponendid, polüklooritud bifenüüle (edaspidi PCB) sisaldavad kondensaatorid või torud, aga samuti ka pliijuhtmed ja kaablikanalid. Akud, releed, kontaktorid, kaitselülitid ja muud instrumendid, mis võivad sisaldada elavhõbedat, asbesti, polüvinüülkloriidi (edaspidi PVC), kuuluvad ohtlike jäätmete hulka ja kogutakse eraldi. Kondensaatorid ja transformaatorid võivad sisaldada PCB-sid, õlisid ja muid ohtlike- või riskiaineid ning neid käsitletakse kui ohtlike jäätmeid seni, kuni ohtlike ainete olemasolu kinnitatakse või ümber lükatakse.¹¹⁴

¹¹¹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 70-72.

¹¹² ibid.

¹¹³ ibid.

¹¹⁴ ibid.

5.2.2 Sisustuse ja viimistluskihtide eemaldamine

Sisustus ja siseviimistlus eemaldatakse lammutustööde alguses, et materjale, mida on võimalik korduskasutada, tööde käigus mitte kahjustada. Samuti tagab see jäätmete hilisema puhtama sorteerimise.

5.2.2.1 Mööbel

Mööbel on üks esimesi asju, mis hoonest lammutustööde alguses eemaldatakse. Mööblit saab peaaegu alati korduvalt kasutada. Isegi kui mööbel ei lähe korduskasutusse, tuleb see siiski hoonest eemaldada lammutuse algjärgus, kuna see lihtsustab lammutustööde läbiviimist ja jäätmete sorteerimist. Materjalide inventeerimise käigus saab hinnata mööbliesemete kvaliteeti ning ära märkida esemed, mida saab uuesti kasutada. Korduskasutatavatest esemetest koostatakse nimekiri koos nende mõõtmetega. Kindlasti tuleb kontrollida, kas hoones leidub asbesti sisaldavaid materjale, mis võiksid mööbli eemaldamisel ohtlikuks saada.

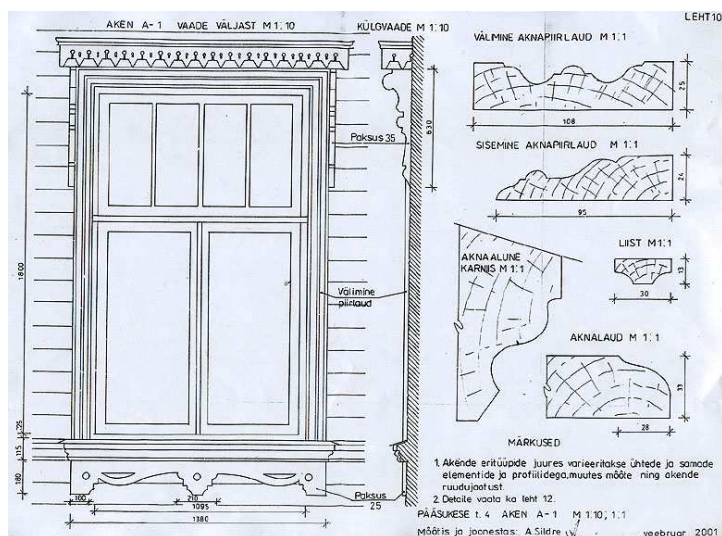
Sisustuselementide eemaldamiseks on oluline eelnevalt teha kindlaks, kuidas nad on hoonesse kinnitatud – seisavad vabalt, on seinale naelutatud või kinni kruvitud. Võimalusel tuleks teha fotod ning märgistada ära mööbliosad, mis kokku kuuluvad, et neid oleks hiljem lihtsam uuesti kokku monteerida. Näiteks köögimööbli eemaldamisel tuleks tema osad ära märgistada, kuna neid demonteeritakse eraldi.

Sisustus, mida saab uuesti kasutada, kruvitakse lahti. Kui sisustus on kinni naelutatud, siis eemaldatakse see ettevaatlikult puitkiilude abil, et mitte kahjustada sisustuse viimistlust. Kui sisustus ei lähe korduskasutusse, siis võib selle lahti lõhkuda või raudkangiga lahti kangutada ning kõik materjalid eraldi edasiseks käitluseks sorteerida.¹¹⁵

¹¹⁵ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 76-77.

5.2.2.2 Tisleritooted

Tisleritoodeteks on põranda- ja muud äärelüüstud, avade piirliistud, lambriid, kassetlaed, sisseehitatud kapid ja muud puidust detailid. Need detailid eemaldatakse väga ettevaatlikult, et neid mitte vigastada. Enamasti on korduskasutuseks atraktiivsemad vanad, laiad profileeritud liistud ning muud vanemad kaunistustega detailid (joonis 2). Materjalide kvaliteet määrab nende korduskasutatavuse. Detailid, mis lähevad uuesti kasutusse, tuleks enne lammutustööde alustamist ära märgistada, et hõlbustada tööde läbiviimist. Võimalusel teha fotod ning peale eemaldamist komplekteerida detailid toodete või



profiilitüüpide kaupa (näiteks ühe ukseava kõik liistud või kõik sarnase profiiliga piirdeliistud).¹¹⁶

Joonis 2. Akna piirliistud.

(<http://www.materjalid.net/products/73/files/leht-10.jpg>)

Tisleritooted eemaldatakse ettevaatlikult puitkiilude abil lahti kangutades. Kiilud surutakse ettevaatlikult detaili ja seina vahele kummalegi poole naelu. Ettevaatlikult liigutakse naelast naelani nii, et detaili saab kogu pikkuses korraka eemaldada, ilma seda lõhkumata.¹¹⁷ Tuleb olla ettevaatlik, et mitte puitu kahjustada. Detailidest eemaldatakse naelad. Sepanaelad sorteeritakse eraldi. Kui naelad on kinni roostetanud, siis võib neid nende eemaldamiseks kuumutada. Kuumutades raud paisub ja annab jahtunult paremini järele. Kuumutamiseks kasutatakse kuumaõhupüstolit, millel on naelapeasuuruse avaga torujas otsik.¹¹⁸

¹¹⁶ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 74-75.

¹¹⁷ ibid.

¹¹⁸ Stroh, L. Lõputöö kaasjuhendaja. Autori intervjuu. 28.04.2014.

5.2.2.3 Siseuksed

Enne lammutamist tuleb hinnata uste kvaliteeti ning märkida ära ukсед, mida saaks uuesti kasutusse võtta. Korduskasutatavatest uстest tuleks koostada nimekiri koos nende mõõtmetega. Uksi tuleks transportida koos tema lengi ja piirdeliistudega.¹¹⁹

Eemaldatakse lingid, hinged ja muu lisavarustus, kui see on vajalik ukse kahjustamise vältimiseks transpordil, ladustamisel ning töötlemisel. Ukse juurde kuuluvad lisad teibitakse kotikesega ukse külge ning ära märgitakse kokku käivad osad. Seejärel eemaldatakse ukseleht. Piirdeliistud eemaldatakse seinast puitkiilude abiga, mis lüüakse liistu ja seina vahele.¹²⁰ Vanemad lengid võivad olla seinaga ühendatud tappimismeetodil. Sel juhul eemaldatakse nad ettevaatlikult puitkiilude abiga. Enamasti on ukseleht seinaga külge aga kinnitatud naeltega ja need tuleb lengi eemaldamiseks läbi saagida.¹²¹ Kui ust ning tema lengi käsitletakse lammutuse käigus eraldi, siis tuleb nad mõlemad ära märgistada, et neid oleks võimalik hiljem omavahel jälle kokku viia.¹²²

Mõningad ukсед, sealhulgas tulekindlad ukсед võivad sisaldada asbesti ja tihendid lengide ümber võivad sisaldada PCB-sid.¹²³

Välisüksed demonteeritakse sarnaselt siseustega, kuid need võidakse eemaldada hiljem.¹²⁴

5.2.2.4 Tapeedid

Kultuuriväärtuslike hoonete puhul on oluline enne hoone lammutamist tema seis dokumenteerida. Tapeedid ei ole enamasti säilinud sellises ulatuses või ei ole sellisel viisil eemaldatavad, et neid uuesti saaks kasutada. Juhul kui tapeet on seintel aga väga heas korras, siis võib proovida selle niisutamise abil seinast eemaldada. Vastasel juhul tuleks kõigist kihtidest võtta vähemalt kirjapaberi suurune tükk, mis näitaks tervet tapeedi mustrit

¹¹⁹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 80-82.

¹²⁰ ibid.

¹²¹ Vool, M. (2013). Vana palkhoone teisaldamine rätsep Hermann'i maja näide : magistritöö. Tartu, Tallinna Tehnikaülikooli Tartu Kolledž, lk 47.

¹²² Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 80-82.

¹²³ ibid.

¹²⁴ ibid.

ning see säilitada. Proovidest tehakse album, mis võib jääda hoone omanikule või antakse see kohalikule muuseumile.

Proovitükkide eemaldamiseks lõigatakse seina pealt välja sobiva suurusega tükk. Lõigata tuleb korruga läbi kõigi tapeedikihtide. See tükk asetatakse märgade ajalehtede vahele ja suletakse kilekotti. Ööpäevaga peaksid tapeedikihid üksteise küljest lahti tulema. Iga tapeedikiht tuleb eraldi ära kuivatada ning seejärel albumisse kokku koguda. Tapeedikihtide vahelt võib leida ajalehti, mida tihti tapeedikihtide vahele pandi, ja mis võivad anda aimu, millal vastavad tapeedikihtidused seinale kleebitud on.¹²⁵

5.2.2.5 Laed

Lagede all on siinkohal mõeldud kandvatel taladel punnlaudist, kergeid ripplagesid alumiiniumraamil ning lae külge kinnitatud helineelavaid paneele. Laed lammutatakse varakult, et lihtsustada muuhulgas vaheseinte lammutamist. Enne lammutamist tuleb kindlaks määrata materjalide kvaliteet ning otsustada, missugust materjali uuesti kasutusse tahetakse võtta. Vastavad laed tuleb ära märgistada ning koostada nimekiri koos materjalide dimensioonide ja kvaliteediga. Materjale tuleb ladustada kuivas kohas.¹²⁶

Tööala eemaldatava lae all tuleb eraldada. Vanematel hoonetel tuleb eelnevalt lammutada lae kohal olev põrandakonstruktsioon koos täitematerjaliga, kuna täitematerjal võib olla väga pude ning tekitada laematerjali eemaldamisel liigset tolmu. Sellisel juhul tuleb lae eemaldamiseks eraldada ala nii lae kohal kui all. Puistevill, saepuru ning muu lendlev soojustus eemaldatakse enne lae lahtivõtmist tööstusliku tolmuimejaga, millel on kaks toru. Üks toru imeb vana villa või saepuru konstruktsiooni vahelt ära ning teine otsik juhib selle väljas asuvasse konteinerisse. Kui isolatsiooni pole võimalik enne lae demonteerimist ülevalt poolt eemaldada, siis eemaldatakse igasugune isolatsioon paralleelselt laepaneelidega kohe kui see paljastatakse.¹²⁷

¹²⁵ Stroh, L. (2000). Ettevaatust, tapeedid! [Online] <http://tapeedil.com/vana-maja/artiklid/Ettevaatust%20tapeedid.pdf> (31.05.2014).

¹²⁶ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 78-79.

¹²⁷ ibid.

Laelaudade eemaldamine võib toimuda nii ülevalt kui altpoolt. Eemaldades lage alumiselt korruselt, tuleb lae alla paigaldada liigutatav platvorm, millelt töid teha. Kui lage lammutatakse alustades ülemise korruse põrandakatte, isolatsiooni ning põrandale toetuvate mittekandvate vaheseinte lammutamisega, siis saab laetaladele paigutada laudteed, ning laelauad eemaldatakse ülevalt.¹²⁸

Lauad, mis on laekonstruktsiooni külge kinnitatud, kruvitakse ettevaatlikult lahti. Kui tegu on naelutatud laudisega, siis kasutatakse naelte lahtikangutamiseks puitkiile või, kui materjali terviklikkuse säilimine pole oluline, raudkangi. Laudu ülevalt poolt lahti võttes koputatakse lauale õrnalt raudkangiga või vasaraga, kuni see tuleb konstruktsiooni küljest lahti. Kõik uuesti kasutatavad lauad eemaldatakse eraldi ning tuleb olla ettevaatlik, et mitte lasta laudadel lae alt põrandale kukkuda. Vanade laudade eemaldamisel tuleb olla tähelepanelik, et mitte puitu pragusid tekitada. Korduskasutatavad lauad eraldatakse muust materjalist ning laudadest eemaldatakse naelad. Korduvkasutusse mittemineva puidu sorteerimisel tuleb eraldi koguda kahjustunud ja kahjustamata puit.¹²⁹

Alumiiniumraamiga ripplae lahtivõtmisel eemaldatakse kõigepealt paneelid raami pealt. Seejärel võetakse korduskasutatavad raamid ettevaatlikult lahti ja ülejäänud raamid, mis ei sobi uuesti kasutamiseks, võib aja kokkuhoiu mõttes niisama alla tõmmata.¹³⁰

5.2.2.6 Krohv

Krohvi eemaldamiseks pindadelt võib olla kaks põhjust: krohvi uuesti kasutamine või krohivialuste pindade puhastamine. Krohvi saab uuesti kasutada vaid juhul kui on tegu lubi- või lubitsemekrohviga. Muud krohvi saab taaskasutada agregaadina. Eemaldamisel tuleb olla ettevaatlik, et korduskasutatavat aluspinda mitte kahjustada.¹³¹

Enne krohvi eemaldamist tuleb teha värvisondaažid, et kontrollida võimalike trafarettmuustrite või muude värvikaunistuste olemasolu. Nende avastamisel tuleb muustrid

¹²⁸ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 78-79.

¹²⁹ ibid.

¹³⁰ ibid.

¹³¹ ibid.: s 97.

dokumenteerida.¹³² Seejärel eemaldatakse kõik krohvide kinnitatud viimistlusmaterjalid, sisustus, seadmed, akna- ja ukseraamid. Ala, kus krohvi eemaldama hakatakse, eraldatakse naaberruumidest, et takistada tolmu levikut. Tolmu levimise takistamiseks võib krohvi enne eemaldamist natukene niisutada.¹³³

Krohvi koputatakse seinast maha haamriga või elektrilise meisliga. Eemaldamiseks saab kasutada ka freesi, kuid see tuleb sellisel juhul ühendada dүүisiga, mis imab krohvipuru suletud konteinerisse. Korduskasutatav lubikrohv kogutakse eraldi ning kaitstakse niiskuse eest. Kuna lubikrohv on nahka tugevalt kuivatav, siis tuleb krohvi eemaldamisel kanda korralikke tööriideid, kaitseprille ja hingamismaski.¹³⁴

5.2.2.7 Plast ja linoleum põrandakatted

Põrandale liimitud plastist või linoleumist põrandakatteid saab harva uuesti kasutada. Põrandakatted eemaldatakse lammutamise algstaadiumis, et paljastada aluskonstruksioonid.¹³⁵

Enne põrandakatte mahavõtmist tuleb eemaldada liistud ja sisustuselemendid – näiteks tualetipotid ja trapid. Seejärel saab materjali põranda küljest maha kraapida ja väiksemateks tükkideks lõigata. Vana põranda puhul on see ülesanne lihtsam, kuna vana liim on kuiv. Liimijäägid saab aluspõrandalt eemaldada lihvides.¹³⁶

Vaibad ja kõvad vinüülplaadid võivad sisaldada ohtlikke aineid. Vanemad põrandakattematerjalid võivad sisaldada asbesti, mis seab teatud nõuded selle materjali käsitsemiseks. Samuti tuleb teada, et põrandakatted võivad sisaldada PVC-d, mis võib oma elutsükli jooksul eritada kahjulikke aineid. Selliste materjalide eemaldamine peaks toimuma ajal, mil risk teiste taaskasutatavate materjalide saastamiseks kahjulikke aineid sisaldava tolmutega on kõige väiksem. Seega tuleb nende materjalide eemaldamiseks tihti oodata senikaua, kuni suurem osa teisi materjale on ruumist eemaldatud. Samuti tuleb

¹³² Stroh, L. Lõputöö kaasjuhendaja. Autori intervjuu. 28.04.2014.

¹³³ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 97.

¹³⁴ ibid.

¹³⁵ ibid.: s 89-90.

¹³⁶ ibid.

selliste materjalide eemaldamisel järgida valitsuse poolt kehtestatud erinõudeid ohtlike ainete kohta.¹³⁷

5.2.2.8 Kahhel-, klinker- ja kiviplaadid

Kõiki põrandaplaate saab uuesti kasutada. Ka katkised plaadid kõlbavad kasutamiseks, näiteks mosaiigina. Muul juhul saab plaadid purustada ning kasutada koos betooni ja tellistega täitematerjalina.

Enne plaatide eemaldamist tuleb eemaldada kõik liistud, trapid, sisustus ja muud seadmed, mis plaatide kättesaamist takistada võivad. Plaatide lihtsamaks eemaldamiseks võib vuuke enne veega niisutada. Plaatide eemaldamine nõuab kannatlikkust ja ettevaatlikku lähenemist. Kui mõni plaat on juba lahtine või vigastatud, siis tuleks eemaldamist alustada sellest plaadist ning liikuda sellest punktist edasi. Kui kõik plaadid on aga korralikult kinni, siis alustatakse plaatide eemaldamist sellisest nurgast, kus on plaadil kõige enam vabu külgi, see tähendab, et tal ei ole kõrval teist plaati. Mida rohkem vabu külgi plaadil on, seda lihtsam on teda tervena kätte saada.¹³⁸

Laija lameda labaga meisel või muu sarnane tööriist asetatakse plaadi ääre juurde ja seda 45-kraadise nurga all hoides hakatakse õrnalt haamriga meislile koputama. Et mitte plaati ära lõhkuda, tuleb meisliga mööda plaadi serva edasi liikuda ning koputamise asukohti varieerida. Tööriista ei tohi plaadi alla suruda.¹³⁹ Katkiste plaatidega tuleb olla ettevaatlik, kuna plaadi servad võivad teravad olla. Eemaldatud plaatide kokkukogumisel ja vahelael ladustamisel tuleb ettevaatlik olla tekkiva punktkoormusega. Vajadusel tuleb enne põrandaplaatide eemaldamist põrandat toetada või korraldada plaatide pidev äravedu.¹⁴⁰

Et vanu keraamilisi- ja kiviplaate uuesti kasutada, tuleb nad enne täielikult puhastada, muidu ei nakku plaadid uue seguga. Plaadid saab mördijääkidest puhastada näiteks kiti kaabitsaga või mõne muu sarnase tööriistaga. Kui plaadid olid puitseina peal, siis

¹³⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 89-90.

¹³⁸ Robinson, D. How to Remove Tile & Keep it Intact. [WWW] <http://homeguides.sfgate.com/remove-tile-keep-intact-20177.html> (31.05.2014).

¹³⁹ ibid.

¹⁴⁰ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 91-92.

puhastatakse puitsein mördijääkidest kraapimise teel, kivi- ja betoonseintel võivad jäägid seinale jääda. Plaadid sorteeritakse vastavalt nende mõõtmetele ning tüübile – täisplaadid, nurgaplaadid, diagonaalsed plaadid, erikujuliselt lõigatud plaadid. Glasuuritud plaadid tuleb teineteisest eraldada ajalehe kihiga, et plaate kaitsta.¹⁴¹

5.2.2.9 Laudpõrandad

Vanu kahjustamata põrandalauu on võimalik edukalt uuesti kasutada. Enne tööde alustamist hinnatakse puidu kvaliteeti ning kahjustusi. Kui põrand on ulatuslikult kahjustunud, siis võib ta laagide küljest lihtsalt lahti lõigata. Kui põrandalauu on aga korduskasutatavad, siis eemaldatakse nad laud-laua haaval. Põrandalt eemaldatakse liistud ja igasugune põrandakate, mis puidu peal võib olla, ning põrandad puhastatakse.¹⁴² Vajadusel paigaldatakse põranda eemaldamisel paljastatavatele taladele liikumisteed ning tööala piiratakse tõketega juhul, kui vastaval korrusel ei ole veel kõik sisetööd lõppenud.

Laudade eemaldamist tuleb võimalusel alustada seina äärest. Välja tuleks selgitada, millises servas on põrandate paigaldamine lõpetatud. Sellele viitab poolik laud seina ääres. Sellest servast pääseb naelte lihtsamalt ligi.¹⁴³ Kui kõik lauad on tihedalt üksteise vastas ning kuskile ei õnnestu sõrgkangi või muud lapiku otsaga tööriista vahele lükata, siis tuleb kahe laua vahel olev punnliist läbi saagida. Seejärel saab juba sõrgkangi abil laua põrandast üles tõsta. Peale esimese laua eemaldamist on järgmiste eemaldamine juba tunduvalt lihtsam. Iga järgmist lauda tuleb laagide küljest lahti kangutada naelte kinnituskohtadest.¹⁴⁴ Sõrgkangiga töötades tuleb olla ettevaatlik, et mitte laudu kahjustada. Kuna roostes naelu on raskem puidust välja tõmmata, siis võivad kangi sõrad puitu kergesti lõhkuda. Vajadusel tuleb kõvasti kinni roostetanud naelad rauasaega läbi saagida.¹⁴⁵

¹⁴¹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 91-92.

¹⁴² ibid.: s 93-94.

¹⁴³ Kõrbe, V. (2013). Põrandakate. – *Vana maamaja käsiraamat* / Koost. Metslang, J. 218-223. Tallinn: Tammerraamat, lk 220.

¹⁴⁴ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 93-94.

¹⁴⁵ Kõrbe, V. (2013). Põrandakate. – *Vana maamaja käsiraamat* / Koost. Metslang, J. 218-223. Tallinn: Tammerraamat, lk 220.

Peale laudade eemaldamist tuleb eemaldada põranda isolatsioon. Taaskasutatavatest laudadest tuleb naelad eemaldada ning sorteerida muude metallijäätmete hulka. Vanad sepistatud naelad kogutakse eraldi. Laudu tuleb ladustada kuivas kohas. Lauad märgistatakse dimensioonide ja kvaliteediga. Lauad, mis korduskasutamisse ei lähe sorteeritakse puhtuse järgi: puhas puit läheb põletamiseks, immutatud puit kogutakse eraldi.¹⁴⁶

5.2.2.10 Parkett- ja laminaatpõrandad

Täispuitparketid ning laminaatparketid sobivad taaskasutamiseks juhul kui nad pole liimitud. Ujuvpõrandad saab kergelt üles võtta, samas kui naelutatud või liimitud parketi eemaldamine on töömahukam.

Parketi eemaldamiseks tuleb kõigepealt eemaldada liistud. Parketilaudade eemaldamist tuleks alustada seina äärest, kus on seina ja põrandakatte vahel suurim vahe. Juhul, kui põrandal on kohti, kus parkett on juba lahti, võib eemaldamist alustada ka sealt. Naelutatud parkett kangutatakse raudkangiga lahti. Parketist eemaldatakse naelad. Ujuvpõranda korral saab lauad lihtsalt üles tõsta.

Laminaatparkett utiliseeritakse puidujäätmetest eraldi.¹⁴⁷

5.2.2.11 Trepid

Treppe, mida on vaja lammutamise käigus inimeste liiklemiseks, tuleks säilitada nii kaua kui võimalik. Samas võib mittevajalikud trepid ka varem eemaldada, et tekitada materjalide transpordiks korrustevahelised šahtid. Trepid võib eemaldada ükskõik kui hilja – peale katuse eemaldamist saab nad kraanaga välja tõsta.¹⁴⁸

Treppide hilisem kasutamine teises hoones on keerukas, kuna trepi sobitumiseks uue hoonega peavad mitmed faktorid omavahel klappima, näiteks trepi kõrgus, tõusunurgad,

¹⁴⁶ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 93-94.

¹⁴⁷ ibid.: s 95-96.

¹⁴⁸ ibid.: s 86-87.

tõusu kõrgus, mademete arv. Enne treppide lahtivõtmist tuleb nad üles fotografeerida hilisemaks müügiks ja uuesti kokkupanekuks. Trepi dimensioonid ja andmed näiteks astmete arvu, kõrguse, trepi kaldenurga kohta tuleb dokumenteerida. Trepi osad märgistatakse lahtivõtmisel nii, et neid saaks hiljem kergesti taas kokku panna. Enne trepi lahtivõtmist tuleb trepiava juurde paigaldada piirded ning hoiatussildid.¹⁴⁹

Kõigepealt eemaldatakse trepil käsipuud ja võred. Seejärel võetakse trepp ettevaatlikult lahti. Kui treppide lahtivõtmisel lohakas olla, see võivad naelte ja tüüblite eemaldamisel puruneda ainukordsed detailid. Purunenud detailide taastamine on ajakulukas ning nõuab spetsiifilist käsitööd, seega tuleb treppide lammutamisel ettevaatlik olla.¹⁵⁰ Ühe trepi juurde kuuluvad osad ladustatakse koos ilmastikukindlas kohas.¹⁵¹

5.2.2.12 Vaheseinad

Mittekandvad vaheseinad tuleks eemaldada lammutamise algstaadiumis, et lihtsustada materjalide käsitlemist ning põrandate ja lagede eemaldamist. Käesolevas peatükis käsitletakse vaheseinu katvate plaatmaterjalide eemaldamist.¹⁵²

Plaatmaterjalidest vaheseinad eemaldatakse terve seinana või osadena. Plaatide all on mõeldud puitkiudplaate, kipsplaate või kiudtsementplaate. Kõigepealt tuleb eemaldada liistud ja muud sein külge kinnitatud detailid. Kui seinaplaate soovitakse uuesti kasutada, siis tuleb eemaldada kõikvõimalikud pinnaviimistlused (vt peatükid 5.2.2.4 Tapeedid ja 5.2.2.6 Krohv) ja metallidetektoriga otsida üles kruvid. Täidetud vuugid lõigatakse vajadusel noaga läbi. Kruvid keeratakse lahti või plaadid lõigatakse raami küljest lahti. Puitkarkass-seina korral on võimalik peale ühe seinapoole plaatide eemaldamist teise poole plaadid lihtsalt karkassi küljest lahti lükata. Võimalusel kasutada selleks kiile, mis sisestatakse kummalegi poole naelu, nii saavad plaadid vähem kahjustada. Plaadid, mida ei

¹⁴⁹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 86-87.

¹⁵⁰ Kõrbe, V. (2013). Sisetrepp. – *Vana maamaja käsiraamat* / Koost. Metslang, J. 227-230. Tallinn: Tammerraamat, lk 230.

¹⁵¹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 86-87.

¹⁵² *ibid.*: s 83-85.

taheta uuesti kasutada võib välja lüüa vasaraga. Plaatidest eemaldatakse võimalusel naelad ning nad ladustatakse kuivas kohas.¹⁵³

Puitkiudplaadid võivad olla kinnitatud tihedate naelaridadega ja neid võib olla keeruline eemaldada ilma plaatide ääri lõhkumata. Sellisel juhul võib plaadi välja lõigata, tehes kohe naelarea kõrvale löike ning saades nii kätte pisut väiksema, aga kahjustamata plaadi. Plaat, mida ei saa uuesti kasutada, võib kasutada teiste materjalide pakendamiseks. Ülejäänud puitkiudplaadid kogutakse muudest puidujäätmetest eraldi.¹⁵⁴

Mineraalvillapaanid tõstetakse karkassi vahelt lihtsalt välja, samal ajal kui lahtine isolatsioon kogutakse paber- või kilekottidesse, et seda oleks lihtsam mujal uuesti kasutada. Puhast mineraalvilla saab korduskasutada. Terved isolatsioonimatid, mida saab uuesti kasutada, keeratakse rulli ning hoiustatakse kuivas kohas. Kui mineraalvill on aga kahjustunud või ohtlike ainetega saastunud, siis seda uuesti kasutada ei tohi. Puhast mineraalvilla tuleb saastunud villast eraldi hoida.¹⁵⁵

Mittekandev puidust aluskarkass võetakse ettevaatlikult lahti. Kui puitu ei soovita uuesti kasutada, siis võib lauad läbi saagida või vasaraga lahti lüüa. Metallist seinakonstruktsioon kruvitakse lahti või lõigatakse talad läbi. Kergplokkidest ning muust kivimaterjalist seinte eemaldamisel järgitakse kivikonstruktsioonide eemaldamise juhiseid, mida on täpsemalt kirjeldatud peatükis 5.2.5 Põhikonstruktsioonide lammutamine. Korduvkasutusele minevast materjalist eemaldatakse kinnitusdetailid.¹⁵⁶

Tööde teostamisel tuleb meeles pidada, et tsemendi plaadid võivad sisaldada asbesti. Samuti tuleb olla ettevaatlik kipsplaadi lammutamisel, kuna kipsi tolmu on nahka kuivatav ning ärritav, mistõttu tuleb kanda kogu keha katvaid tööriideid, näomaski ja kaitseprille.¹⁵⁷ Töökaitset käsitleb täpsemalt peatükk 7.

¹⁵³ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 83-85.

¹⁵⁴ ibid.

¹⁵⁵ ibid.

¹⁵⁶ ibid.

¹⁵⁷ ibid.

5.2.3 Välisviimistluse eemaldamine

5.2.3.1 Avatäited

Et lihtsustada välisuste ja -akende taaskasutamist, tuleks nad ladustada koos nende lengidega. Välisused eemaldatakse samamoodi nagu siseüksedki, kuid lammutusprotsessi hilisemas etapis, et hoida töökoht lammutustööde ajal lukustatud ning kõrvalistele inimestele suletud.¹⁵⁸

Enne lammutamist tuleb hinnata avatäidete kvaliteeti ning märgistada ära aknad ja ukсед, mida soovitakse säilitada ning koostada neist nimekiri. Avatäidete eemaldamisel hoone väljast poolt tuleb kasutada tõstukeid või tööplatvorme. Lingid, hinged ja muu taoline eemaldada vaid juhul, kui see on vajalik kahjustuste vältimiseks, ning teipida nad plastikkotiga vastavate uste/akende külge. Seejärel tõstetakse ukselehed ja aknaraamid lengist välja. Kokkukuuluvad ukselehed ja aknaraamid tuleb vastavate lengidega koos ära märgistada, et hiljem saaks nad omavahel jälle kokku panna. Aknalauad eemaldatakse käsitsi või tõmmatakse ettevaatlikult raudkangiga lahti.¹⁵⁹

Korduskasutatavad lingid eemaldatakse ettevaatlikult sein küljest. Vanemad lingid võivad olla seinaga ühendatud tappimismeetodil, mispuhul eemaldatakse nad ettevaatlikult puitkiiludega, mis lüüakse lengi ja sein vahele. Vastasel juhul on lingid naeltega sein külge kinnitatud ja nende eemaldamiseks tuleb naelad rauasaega läbi saagida.¹⁶⁰ Lingid, mida enam ei kasutata, jäävad sein ja lammutatakse hiljem koos seintega ning seejärel sorteeritakse.¹⁶¹

Klaasid, mis on juba katki, võib paigutada otse konteinerisse. Sellisel juhul lüüakse klaas raami seest konteineri kohal välja. Klaasi võib raamist välja lüüa haamriga. Seda on lihtsam teha kui konteineri kohale asetatakse metallvõre: aken asetatakse metallvõrele ning ohutuse mõttes võib enne klaasi purustamist asetada klaasile presendi, mis takistab

¹⁵⁸ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 99-101.

¹⁵⁹ ibid.

¹⁶⁰ Vool, M. (2013). Vana palkhoone teisaldamine rätsep Hermann'i maja näide : magistratöö. Tartu, Tallinna Tehnikaülikooli Tartu Kolledž, lk 47.

¹⁶¹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 99-101.

klaasikildude laiali lendamise.¹⁶² Üldiselt peab aga tervete klaasidega väga ettevaatlikult ümber käima, kuna vana klaas on väärtuslik materjal. Seetõttu tuleb aknaid ladustada vertikaalses asendis, et vältida klaaside purunemist.¹⁶³

Enne uste ja akende transporti asetatakse ukselehed ning aknaraamid tagasi nende vastavatesse lengidesse. Lammutuspuidust naelutatakse kergelt lengi üla- ja alaosasse ristpuu, mis ukse struktuuri koos hoiaks.¹⁶⁴

Tihendid kahekihilistes akendes võivad sisaldada PCB-sid ning neid tuleb käsitleda kui ohtlikke jäätmeid. Mõningad ukсед, kaasaarvatud tuletõkkeuksed võivad sisaldada asbesti.¹⁶⁵

5.2.3.2 Laudvooder

Fassaadi laudist saab uuesti kasutada kui selle kvaliteet on rahuldav. Selleks eemaldatakse lauad ükshaaval. Soovitav on lauad nummerdada, et hiljem oleks lihtsam neid taas laudiseks monteerida.¹⁶⁶ Enne tööde alustamist tuleb kontrollida puidu kvaliteeti ning kahjustuste määra. Eemaldada tuleb aknad, vihmaveesüsteemid ja muud võimalikud seina kinnitatud esemed.¹⁶⁷

Esimesena eemaldatakse liistud. Piirliistud ja karniisid tuleb eemaldada ettevaatlikult ja komplekteerida. Eraldi tuleks komplekteerida ka sepanaelad.¹⁶⁸ Tugevalt kahjustatud detailid võib eemaldada raudkangiga, kuid vältida tuleb fassaadilaudise vigastamist.

Fassaadilauad võib eemaldada seestpoolt haamri või kummist vasaraga koputades. Kui esimesed lauad on juba lahti, võib teised ükshaaval raudkangiga ettevaatlikult lahti

¹⁶² Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 99-101.

¹⁶³ Vool, M. (2013). Vana palkhoone teisaldamine rätsep Hermanni maja näide : magistritöö. Tartu, Tallinna Tehnikaülikooli Tartu Kolledž, lk 47.

¹⁶⁴ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 99-101.

¹⁶⁵ ibid.

¹⁶⁶ Stroh, L. Lõputöö kaasjuhendaja. Autori intervjuu. 28.04.2014.

¹⁶⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 102-103.

¹⁶⁸ Stroh, L. Lõputöö kaasjuhendaja. Autori intervjuu. 28.04.2014.

tõmmata. Kui fassaadilaudist uuesti kasutada ei saa, siis võib laudise lõigata käepärasteks sektsioonideks ja need tõstemasinaga hoone küljest eemale tõsta. Risttalad säilitatakse, hoidmaks fassaadilaudu koos.¹⁶⁹

Niiskuskahjustusega laudise osad ning osad, kus on palju naelu, tuleb eraldada korduvkasutatavatest osadest. Selleks osaks on tavaliselt fassaadi alumine osa, kus on suurim niiskuskahjustus. Eemaldatud laudadest tuleb naelad eemaldada, terviklike sektsioonide korral võib naelad haamriga lihtsalt sissepoole painutada. Korduvkasutatav puit pakendatakse kokku ning märgistatakse dimensioonide ja hinnangulise kvaliteedi järgi. Ülejäänud puit läheb koos muude puidujäätmetega koos taaskasutusse.¹⁷⁰

5.2.3.3 Krohv

Väliskrohvi eemaldamine toimub samade põhimõtete alusel nagu sisekrohvi eemaldamine. Täpsemad juhised on peatükis 5.2.2.6 Krohv. Väliskrohvi eemaldamise puhul tuleb aga erilist tähelepanu pöörata tolmu leviku takistamisele, kuna väliskeskkonnas mõjutab see nii kõrvalisi isikuid ja hooneid kui ka looduskeskkonda. Tolmu leviku tõkestamiseks tuleb tellingud katta kangaga ja krohvi tuleb enne tööde alustamist ning ka tööde ajal veega niisutada.¹⁷¹

5.2.3.4 Kivivooder

Tellistest või muust kivimaterjalist vooder võetakse lahti üksikute kividena või lammutatakse suuremate osadena, et need hiljem maas lahti harutada. Üksikute kivide haaval saab voodrit lammutada juhul, kui mört on kiviga võrreldes suhteliselt pehme, näiteks vana mördi korral. Vastasel juhul võivad kivide liitekohtade asemel puruneda kivid ise.¹⁷²

¹⁶⁹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 102-103.

¹⁷⁰ ibid.

¹⁷¹ ibid.: s 104.

¹⁷² ibid.: s 105-107.

Taaskasutamise võimalused on erinevate kivide puhul erinevad. Korduskasutatavatele kividele tuleb teha kvaliteedi kontroll, kuna kividel võib olla külmakahjustusi, mehaanilisi kahjustusi, lubjakahjustusi, saastekahjustusi. Telliste puhul võib näiteks määravaks saada nende põletamisaste, mis määrab nende tugevuse ning vastupidavuse välistele koormustele. Varjatud konstruktsioonide korral saab ära kasutada ka kergete kahjustustega kivid.¹⁷³

Tööde tegemiseks tuleb püstitada tellingud ning korraldada kivide transport maa peale. Selleks võib kasutada näiteks laudadest rajatud kaldteed või tõstukat. Tellingud võib katta kangaga, et takistada tolmu levikut ning hoida ära kukkuvate materjalide poolt tekitatavat ohtu nii töölistele kui ka kõrvalistele isikutele. Tekkiva tolmu vähendamiseks tuleks kive enne lammutamist ning koristuse ajal veega kasta. Hoone ümbrus tuleb kolmandate isikute kaitseks eraldada.¹⁷⁴

Esimese asjana tuleb eemaldada seinalt vihmaveesüsteemid ning muud seinale kinnitatud detailid. Kui kive soovitakse uuesti kasutada, siis tuleks müüritiselt eemaldada igasugune välisviimistlus, näiteks krohv. Kivide eemaldamist alustatakse hoone ülemisest nurgast. Esimene kivi murtakse ettevaatlikult lahti, kuid vajadusel võib selle näiteks piikvasarat kasutades lõhkuda. Seejärel saab juba edasised kivid individuaalselt lahti murda, kasutades meislit ja haamrit või piikvasarat. Kui eesmärgiks ei ole kivide korduskasutus, siis võib fassaadikivid lihtsalt maha tõmmata. Kui hoone ümber on vähe ruumi, siis tuleks seda teha väiksemate sektsioonide kaupa ja kivid tuleks kukutada otse kraanaga üles tõstetud konteinerisse. Müüri mahalükkamisega tulevad kivid samuti teineteise küljest lahti ja terved kivid võib jäätmete seast välja korjata ning taaskasutusse suunata. Kui hoone ümber on piisavalt ruumi, siis võib terve fassaadi korruga maha lükata.¹⁷⁵

Üksteise küljes kinni olevad kivid võib kukutada umbes meetri kõrguselt maapinnale nii, et kivid tulevad teineteise küljest lahti. Koht, kuhu kividel kukkuda lastakse, tuleks hoida prahist puhtana, muidu on iga järgneva kivi purunemise tõenäosus järjest suurem. Et kive uuesti kasutada, tuleb nad ära puhastada, kuna uus mört ei kinnitu muidu kivile. See hõlmab endast spetsiaalsete kivide puhastamise masinate kasutamist (vt. peatükk 6.2

¹⁷³ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 105-107.

¹⁷⁴ ibid.

¹⁷⁵ ibid.

Masinad) või käsitsi töötamist haamri, terasharja või lihviija abiga. Samuti võib kive mööda metallvõret tirida. Korduskasutatavad tellised tuleb hoida kuivad, vihma eest kaitstud. Kive, mis ei lähe enam kasutusse, saab taaskasutada agregaadina.¹⁷⁶

5.2.4 Katusekatete eemaldamine

Katused koosnevad erinevatest materjalidest, mis tuleb kõik eraldi eemaldada. Katusekatete eemaldamisel katuse kõrgusel tuleb katusele paigaldada turvapiirded ning töömehed peavad kandma turvarakmeid. Töösooni jääv ala maapinnal tuleb ära eraldada, et kaitsta maapinnal liikuvaid inimesi võimalike kukkuvate materjalide eest. Mõningatel juhtudel on turvalisuse mõttes parem tõsta katus maha ja võtta see maa peal lahti, kuid sellisel juhul peab hoone ümber olema piisavalt palju vaba ruumi, mida tihti ei leidu. Lahtivõtmine maa peal ja kõrguses käib samamoodi, kuid maa peal on õnnetuse riskid väiksemad. Eemaldamise meetod tuleb valida vastavalt konstruktsiooni stabiilsusele. Ka siis, kui katus võetakse lahti maa peal, tuleb see stabiliseerida ning ankurdada. Samas tuleb meeles pidada, et katuse säilitamine võimalikult kaua, kaitseb materjale ja hoone sees töötavaid lammutajaid ilmastikutingimuste eest.¹⁷⁷

Isolatsioon katusekonstruktsiooni vahel või pööningu peal tuleb eemaldada enne katuse eemaldamist, et vältida liigset tolmu. Lahtine isolatsioon eemaldatakse kas tööstusliku tolmuimejaga, suunates selle otse konteinerisse, või kogutakse plastik- või paberkottidesse, et hõlbustada selle hilisemat uuesti kasutamist. Isolatsiooni eemaldamisel tuleb kasutada kaitseriietust ja –vahendeid.¹⁷⁸

5.2.4.1 Katusekivi

Katusekivid on uuesti kasutatavad ja üsna kergesti eemaldatavad. Töö on aga riskantne ja materjalide käsitlemine tuleb planeerida ettevaatlikult.

¹⁷⁶ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 105-107.

¹⁷⁷ ibid.: s 108.

¹⁷⁸ ibid.

Enne tööde alustamist tuleb hinnata katusekonstruktsioonide kvaliteeti ning tugevust. Katusekivid saab väiksemate hoonete puhul katuselt alla lasta renni abil või kahe puitlati peal. Renni lõppu maapinnale tasub aga panna liivakuhja, et pehmeda kivide maandumist, ja maapinnal peaks olema inimene, kes kivid ükshaaval vastu võtab. Kõrgemate hoonete korral kasutatakse kraanade või muude tõstukite abi.¹⁷⁹

Katusekivide eemaldamist tuleks alustada katuseharjast. Katusekivi alumisest äärest võetakse kinni ja kivi tõstetakse diagonaalis üles nii, et küljega tema peal lamav naaberkiivi tõuseb kergelt üles ja teda kinnitavad naelad tõmmatakse lahti. Eraldi tuleb sorteerida erineva kuju ja suurusega kivid – terved kivid, harjakivid, nurgakivid. Koostada tuleks nimekiri kõigist kividest koos nende dimensioonidega. Kahjustatud kivid sorteeritakse täitematerjalina kasutamiseks või purustamiseks.¹⁸⁰

5.2.4.2 Katuseplekk

Enne katusepleki eemaldamist võetakse katuselt ära kõik lahtised detailid. Seejärel saab paanid lõigata sobiva suurusega ribadeks ja ülevalt alla kokku rullida või paanide algsed ühenduskohad väikese kirvega lahti lüüa ja plaadid lahti rebida. Profileeritud katusepleki saab lahti kruvida, kokku koguda ning katuselt alla transportida. Kui ettevaatlikus ei ole eesmärk, siis võib võimaluse korral pleki ekskavaatoriga katuselt alla kiskuda.

Pleki ei tohiks eemaldada tuulise ilmaga, härmatisega või vihmaga, kuna materjal muutub libedaks ning kukkumisoht suureneb tunduvalt. Tähelepanelik tuleb olla võimalike pliitihenditega metallkatustel. Töödel tuleb kanda kindaid ja kummitallaga jalanõusid.¹⁸¹

5.2.4.3 Puitkate

Levinuim puidust katusekattematerjal on laast, kuid kasutusel on ka sindlikatused, kimmikatused ja laudkatused. Aastaid ilmastiku käes olnud puidust katusekattematerjali pole reeglina võimalik uuesti kasutada. Eeltööde käigus tuleb hinnata puidu kvaliteeti ja

¹⁷⁹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Tarring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 109-110.

¹⁸⁰ ibid.

¹⁸¹ ibid.: s 111-112.

tema uuestikasutamise võimalusi ning otsustada materjali edasine käitlemine. Kontrollida tuleb niiskuskahjustusi ja putukate kahjustusi ning kui katuse laastud, kimmid või sindlid on liiga lühikesed, siis pole neid mõtet uuesti kasutada.¹⁸²

Materjalide eemaldamist tuleks alustada katuse ülemisest äärest. Kasutades sõrgkangi, saab puidu ettevaatlikult konstruktsiooni küljest lahti kangutada. Kui katus on mäda või vihmast niiske ja libe, siis võib laastude eemaldamist alustada tellingu pealt katuse alumisest servast.¹⁸³

Korduvkasutatav materjal kogutakse eraldi ning märgistatakse vastavalt suurusele ning kvaliteedile. Puidust eemaldatakse naelad. Muu korralik puit läheb puidujäätmete hulka, kuid bioloogilise kahjustusega puit tuleb koguda eraldi.¹⁸⁴

5.2.4.4 Bituumenpapp

Bituumenpappi kasutatakse enim lamekatuste katmiseks, kuid on leidnud kasutust ka kaldega katuste korral. Enne materjali eemaldamist tuleb kontrollida katuse kandvust.

Kui bituumenpapi välispinnale on löödud kinnitusliistud, siis tuleb need enne papi eemaldamist lahti võtta. Seejärel saab papi maha kraapida. Kasutatud bituumenpappi ei saa uuesti kasutada. Papp kooritakse rullmaterjali korral katuselt maha sama laiade paanidena, nagu nad paigaldatud on, või lõigatakse ta väiksemateks ruutudeks ja alles siis kooritakse katuselt maha. Kui katusel on minu üksteisega risti asetsevat kihti, võib materjali mahakooremine muutuda raskeks. Sellisel juhul on mõistlik kasutada sururõhuhaamrit laia asfaldi meisli otsikuga. Samuti muutub materjali eemaldamine raskemaks suvel, mil materjal on päikese käes pehmeks läinud. Jahedamal aja on materjal kuiv ning kõva ja seda on lihtsam katuse küljest lahti saada.¹⁸⁵

¹⁸² Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 115-116.

¹⁸³ ibid.

¹⁸⁴ ibid.

¹⁸⁵ ibid.: s 113-114.

5.2.5 Põhikonstruktsioonide lammutamine

Hoone põhikonstruktsioonide lammutamine on demonteerimistöde viimane etapp. Tööd alustatakse siis, kui kõik muud materjalid on hoonest välja võetud. Vahetevahel tuleb tegeleda mõningase järelsorteerimisega, kuna karkassi lammutamisel võivad paljastuda sisseehitatud elemendid, millele varem ligi ei pääsetud. Hoone põhikonstruktsioonide lammutamine peaks toimuma sobivate masinatega, et vältida raskeid tõstmistöid ja vähendada õnnetuste riski.¹⁸⁶

5.2.5.1 Sarikad

Heas korras sarikaid saab edukalt uuesti kasutada. Sellisel juhul tuleb nad kogu oma ulatuses ettevaatlikult lahti võtta ja lühematesse pikkustesse lõigata vaid juhul, kui see on nõutud. Palgid märgistatakse suuruse ja kvaliteedi järgi ning ladustatakse kuivas kohas.¹⁸⁷

Esmalt kontrollitakse puidu kvaliteeti ja võimalikke kahjustusi ning eemaldatakse igasugune sarikaid kattev materjal. Tööde käigus on oluline jälgida, et sarikad ei kukuks ümber. Selleks tuleb säilitada pärlinid ja muud sidemed, et tagada sarikate stabiilsus, kuni nad ükshaaval järjest lahti võetakse. Kõrgustes töötades tuleks enne sarika lahtiühendamist tema külge kinnitada tõstuki köied. Seejärel avatakse konstruktsioonide kinnitused või saetakse sarikad aluse küljest lahti ja sarikad tõstetakse tõstuki või kraanaga alla.¹⁸⁸

Võimalik on ka kogu katusekonstruktsioon terviklikult hoone otsast alla tõsta, kuid see nõuab hoone kõrval piisavalt suure vaba platsi olemasolu.¹⁸⁹

5.2.5.2 Vahelaed

Kontrollida tuleb vahelaekonstruktsioonimaterjalide kvaliteeti ning kahjustusi. Vahelaele toetuvad seinad tuleks võimalusel enne vahelaekonstruktsioonide lahti võtmist lammutada.

¹⁸⁶ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 119.

¹⁸⁷ ibid.: s 117-118.

¹⁸⁸ ibid.

¹⁸⁹ ibid.

Samuti tuleb eemaldada isolatsioon. Kuna isolatsiooni eemaldamine on tolmune töö, siis on vaja kasutada kaitseriietust ja –vahendeid.¹⁹⁰

Puitvahelae talad eemaldatakse täispikkuses või lõigatakse vajadusel väiksemateks juppideks. Enne talade mahatõstmist tuleb nad ajutiselt toetada. Kui plaanitakse lasta taladel niisama alla kukkuda, siis tuleb arvestada kokkupõrkel tekkivate dünaamiliste efektidega. Oluline on silmas pidada alumise põranda kandevõimet ning tugevust. Juhul kui talade otsad saavad nende eemaldamisel kahjustada, tuleb need enne uuesti kasutamist ära lõigata. Kasutamiskõlblik puit ladustatakse vastavalt dimensioonidele ja kindlasti kuivas kohas.¹⁹¹

Saepurust soojustust saab uuesti kasutada juhul, kui ta pole saanud niiskust. Samuti saab seda kompostida või kasutada täitematerjalina. Puhast saepuru, mida saaks kompostida, on aga kasutatud harva, kui üldse. Vanade majade vahelagedes on enamasti kasutatud savi/liiva ja peene ehitusprahi segu või saepuru ja lubjasegu. Saepurul ei tohiks lasta enne käitlemisasutusele üleandmist niiskeks saada, kuna see muudab saepuru raskemaks ja tõstab selle äraandmise maksumust.¹⁹²

Enne raudbetoonist vahelae lammutamist tuleb hinnata tema tugevust ning kvaliteeti. Et tema kandvad omadused kindlaks teha, saab vastavate elektrooniliste seadmetega tuvastada armatuuri asukohad laeplaadis ja laetalades ning betoonkaitsekihi paksuse, et hinnata armatuuri võimalikku korrosiooni. Oluline on võtta arvesse laeplaatide eemaldamisel pingete ümberpaigutumist talades.¹⁹³

Vahelagede lammutamisel on oluline eraldada vahelae-alune ruum ning kasutada kõiki kõrgustes töötamiseks vajalikke turvameetmeid.¹⁹⁴

¹⁹⁰ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Tarring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 128-129.

¹⁹¹ ibid.

¹⁹² ibid.

¹⁹³ ibid.

¹⁹⁴ ibid.

5.2.5.3 Puitsõrestik- ja palkseinad

Puitseinad võetakse lahti jupp-jupi haaval. Enne tööde alustamist tuleb hinnata puidu kvaliteeti ja kahjustuste määra. Eemaldada tuleb igasugune pinnaviimistlus, isolatsioonimaterjalid ja muud sein külge kinnitatud detailid.¹⁹⁵

Puitsõrestikseinad

Kui lammutatavatel seintel on stabiliseeriv funktsioon, siis tuleb vajadusel karkass stabiliseerida ristplankudega. Karkassi üldine stabiliseerimine on oluline, et vältida selle ümberkukkumist ja kasutuskõlblike palkide vigastamist enne, kui kõik seinad on lahti jõutud võtta. Järelejäänud puitkarkass võetakse lahti ning tõstetakse maha. Horisontaalsed lühikesed sidepalgid võib välja saagida, vasaraga lahti lüüa või raudkangiga lahti kangutada. Kui pole plaanis palke uuesti kasutada, siis võib karkassi ekskavaatoriga maha tõmmata.¹⁹⁶

Palkseinad

Kui palkseinu tahetakse hiljem samas seisus uuesti üles seada, siis tuleb enne palkide lahtivõtmist nad nummerdada ja üles fotografeerida. Palkseinte lahtivõtmist alustatakse ülevalt. Iga rea palgid on omavahel tappidega ühendatud, mistõttu tuleb nad eemaldada õiges järjekorras, liikudes ümber maja ringide kaupa allapoole. Avade kohal tuleb seinuosad omavahel enne pealmiste siduvate palkide eemaldamist toetada. Palgid lastakse maapinnale tõstuki või kraana abiga ja eelistatavalt otse transportauto kasti.¹⁹⁷

Palgid, mis lähevad uuesti kasutamisele, puhastatakse naeltest ja sorteeritakse mõõtude järgi. Taaskasutatav puit ladustatakse kuivas kohas ning märgistatakse ära vastavalt kvaliteedile ja dimensioonidele. Ülejäänud puidujäätmete sorteerimise lihtsustamiseks võiks vajadusel ja võimalusel juba lammutamise eeltööde käigus ära märgistada erineva kvaliteedi, saastatuse ja kahjustuse määraga puidu.¹⁹⁸ Biokahjustustega (mädanik, hallitus ja putukad) puit tuleb ilmtingimata välja sorteerida ja seda tuleb käsitseda nii, et tervislik puit ei nakatuks.

¹⁹⁵ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 120-121.

¹⁹⁶ ibid.

¹⁹⁷ Vool, M. (2013). Vana palkhoone teisaldamine rätsep Hermann'i maja näide : magistritöö. Tartu, Tallinna Tehnikaülikooli Tartu Kolledž, lk 56.

¹⁹⁸ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 120-121.

5.2.5.4 Kivimüürid

Lammutusmeetodi valik mõjutab lammutusest saadavate kahjustamata kivide arvu. Käsitsi lammutamine tagab suurima arvu terveid kive, mida saab uuesti kasutada, kuid on üsna töömahukas ja kallis. Sellepärast tuleb enne tööde alustamist määrata kindlaks, kui palju kive soovitakse päästa ja kui ökonoomne valitud lahendus on. Lammutamise meetodi valikul tasub aga silmas pidada ka seda, et üks ja sama sein võib sisaldada erineva tugevuse ja välimusega kive, kuna kahjustatud kivid võivad olla peidetud müüri sisse või pinnaviimistluse alla. Enne lammutamist on mõistlik hoones erinevat tüüpi kivid nii suure mahus kui võimalik ära märgistada, et hilisem sorteerimine oleks lihtsam.¹⁹⁹

Kui kive plaanitakse uuesti kasutada, tuleb hinnata müürikivide kvaliteeti. Kividel võib olla mehaanilisi kahjustusi, külma- ja soolakahjustusi mis mõjutavad nende kvaliteeti, tugevust ja seega taaskasutatavust. Oluline on kontrollida ka mördi tüüpi ning kvaliteeti. Kive on mõistlik ükshaaval demonteerida vaid juhul, kui mört on võrreldes kivi endaga suhteliselt pehme, vastasel juhul võib kivide ühenduskoha asemel puruneda hoopis kivi ise.²⁰⁰

Kivide eemaldamise meetoodika on sama, mis kivivoodri eemaldamise korral, mida kirjeldati peatükis 5.2.3.4 Kivivooder.

Puhastatud kivid sorteeritakse tüübi ja plaanitud kasutuse järgi. Taaskasutatavaid kive tuleb hoida kuivas kohas ja niiskuse eest kaitstuna. Kivid, mis ei lähe uuesti kasutusse, purustatakse ja kasutatakse täitematerjalina. Saastunud kivid, näiteks korstnakivid või sooladega saastunud kivid, tuleb käidelda eraldi.²⁰¹

Tööala tuleb eraldada ning korralda materjalide transport kõrgemate korruste seinte demonteerimisel. Tellingud peaksid olema kaetud kangaga, et kaitsta keskkonda tolmu eest ning takistada materjalide kukkumist. Tolmu leviku takistamiseks tuleks kive enne

¹⁹⁹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 124-127.

²⁰⁰ ibid.

²⁰¹ ibid.

lammutamist ning koristamist kasta veega, kuigi see võib koristamist raskendada. Kivitolm võib tekitada nahaärritusi, seega on vajalik kaitseriietus.²⁰²

Sarnaselt lammutatakse ka kergplokkidest ja maakividest müüre.

5.2.5.5 Raudbetoonkonstruktsioonid

Saastumata betooni saab hiljem kasutada ballastmaterjalina või toormaterjalina purustamiseks. Betooni saab purustada betoonikillustikuks, mis sõelutakse vajalikeks fraktsioonideks, ning peale seda saab teda kasutada nagu iga teist kivikillustikku. Mõnikord on betoon segatud muude materjalidega nagu tellis ja asfalt, kuid tihti on segatud materjalist lahtisaamine kallim kui puhta materjali korral. Lammutamisel tuleb tähele panna, et betoonelemendid võivad sisaldada ka muid materjale, nagu näiteks isolatsioonimaterjale, niinimetatud *sandwich*-paneelide puhul. Seda tuleb kontrollida enne lammutuse planeerimist ning meetodi valikut, et ei tekiks probleeme tolmu ja ebasoovitavate materjalidega.²⁰³

Lammutusmeetodi valik sõltub sellest, kui suuri betoonitükke saada tahetakse. Betooni lammutamisel sõltub energiakulu otseselt sellest, kui väikseks betooni lõhutakse, seega ei tasu materjali lammutada väiksemaks, kui on vajalik järeltöötlemiseks purustusmasinas või tehases.²⁰⁴

Kandvate konstruktsioonide lammutamisega kaasneb suur varisemisoht, seega tuleb eelistada masinatega töötamist. Enne lammutamist tuleb hoone ümber olev ala piirdeaedadega eraldada. Tolmu koguse piiramiseks tuleb lammutatavaid konstruktsioone pidevalt veega kasta.²⁰⁵

Kõrge hoone korral võib lammutamiseks kasutada lõhkamist, millele järgnevalt saab betoonitükke maa peal edasi purustada, kuid tegu on kõrge riskiteguriga meetodiga, milleks on vaja eriluba lõhkeainete kasutamiseks. Lõhkamisega on seotud ka kõrge

²⁰² Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 124-127.

²⁰³ *ibid.*: s 130-133.

²⁰⁴ *ibid.*

²⁰⁵ *ibid.*

vibratsioonitase, kontrollimatud varisemised ja suur müra. Üldiselt kasutatakse lammutamiseks aga roomikekskavaatoreid, mille otsa saab kinnitada kas betoonipulbristaja, hüdrovasara või hüdraulilised käärid teraskonstruksioonide ning armatuuri läbilõikamiseks (vt peatükk 6.2 Masinad).²⁰⁶

Monteeritud betoonelementidest hoone lammutamisel tuleks kaaluda võimalust hoone jupp-jupi haaval lahti võtta. Monteeritavad betoonelemendid on sobivad uutes hoonetes kasutamiseks, aga ka näiteks müratõketena teede ääres. Samas on oluline garanteerida elementide edasine kasutus enne, kui otsustatakse elemendid ükshaaval lahti võtta. See meetod on üsna ajakulukas ja kallis, vajab üsna palju ruumi ning kraana kasutusvõimalust. Samuti on oluline põhjalik transpordi organiseerimine, kuna edasisel käsitsemisel on oluline vältida elementide kahjustamist ning hoida neid kaitstuna niiskuse eest.²⁰⁷

Lammutatud raudbetoonkonstruktsioonid purustatakse maa peal täiendavalt kas betoonipulbristaja või hüdraulilise vasaraga ja betooni seest eemaldatakse armatuurvardad. Konstruktsiooni sissevalatud elemendid, ka juhtmed, mida enne kätte ei saadud ja mis nüüd betooni purustamisel paljastatakse, sorteeritakse välja. Kui betoon purustatakse lammutusplatsil mobiilse kivipurustaja abiga, siis väheneb vajadus transpordi järele ja seda eriti juhul kui purustatud betooni kasutatakse kohapeal ära täitematerjalina.²⁰⁸

Kui betoonpõrand on kaetud asfaldiga, tuleks see maha freesida. Asfalt on täies ulatuses taastöödeldav.²⁰⁹ Betooni pealmise kihi mahafreesimine võib osutada vajalikuks ka juhul, kui betoonikiht on saastunud, näiteks betoon parklates või ohtlike aineid käsitletud ettevõtete põrandatel, aga samuti ka pindadel, mis on olnud kaetud PCB-sid sisaldavate materjalidega. Saastunud betoonikihi saab eemaldada freesides, lihvides või purustades. Tööstusliku tolmuimejaga eemaldatakse lahtine saastunud betoon ja ladustatakse muudest betoonijäätmetest eraldi.²¹⁰

²⁰⁶ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Tarring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 130-133.

²⁰⁷ ibid.

²⁰⁸ ibid.

²⁰⁹ Jätkusuutlik asfalt. Taaskasutamine. (2013) / Toim. Kaldas, A. [Online] <http://vana.asfaldiliit.ee/files/eapa/J%C3%A4tkusuutlik%20asfalt,%20taaskasutamine.pdf> (31.05.2014).

²¹⁰ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Tarring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 130-133.

5.2.5.6 Teraskonstruksioonid

Teraskonstruksioonid on tihti teineteisest sõltuvad konstruksioonid, see tähendab, et mitmed osad on üksteisega seotud. Seega tuleb teraskarkassi lahtiühendamisel olla väga ettevaatlik. Teras on taaskasutatav metall ning terastalaseid on võimalik uuesti kasutada.

Mida kõrgem on karkass, seda suurem on vajadus kraana järele. Madalamate hoonete puhul piisab autokraanast või ekskavaatorist.²¹¹

Teraskonstruksioonide korral on töödeplaani koostamine stabiilsuse säilitamiseks väga oluline. Vajadusel tuleb konstruksioone ajutiste sidemetega stabiliseerida. Eemaldatava tala külge kinnitatakse tõsteköied ja stabiliseeritakse külgnevad elemendid. Seejärel keeratakse poldid hüdrauliliste tööriistadega lahti või lõigatakse ühenduskohad läbi. Demonteerimismeetodi valikul tuleb silmas pidada, et metallikäärde kasutamine põhjustab talade otste deformeerumise. Vabastatud tala tõstetakse ekskavaatori või kraanaga alla ning eelistatavalt otse transpordivahendi kasti. Kõrgustes töötamisel peavad demonteerijatel olema turvarakmed, seda ka tõstuki korvist töötades.²¹²

5.3 Järeltööd

Lammutustööde lõppedes tuleb lammutusplats jätta ohutusse seisukorda ja sellisesse olukorda, mis on tellijaga lepingupõhiselt kokku lepitud. Kõik augud, kraavid ja tühimikud tuleb täita või turvaliselt kinni katta ja märgistada. Lammutusplatsilt eemaldatakse kõik masinad ja seadmed, mida lammutustöödel kasutati. Platsilt viiakse ära ka kõik lammutatud materjalid vastavatesse asutustesse.

²¹¹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 122-123.

²¹² ibid.

6 TÖÖVAHENDID

Selektiivset lammutamist võib käsitleda kui ehitamise pöördprotsessi ning mitmeid tööriistu ja masinaid, mida kasutatakse hoonete püstitamisel, saab kasutada ka demonteerimistöodeks. Eemaldades materjale korduskasutuseks on soovitatav kasutada väiksemaid tööriistu, mis tagavad parema kontrolli ja ettevaatlikuma käsitlemise.²¹³

Kõiki töövahendeid tuleb kasutada, hooldada ja kontrollida vastavalt tootja juhistele. Töövahendeid ei tohi üle koormata. Masina lisaseadmete kaal ja koormused peavad jääma masina tõstejõu ulatusse. Kasutades lisaseadmeid konstruktsioonelementide nõrgestamiseks ja eemaldamiseks, peab valitud töömeetod kindlustama selle, et liseseade ega masin ei oleks mitte mingil viisil ülekoormatud. Masina operaator peab olema koguaeg teadlik liseseadme liikumisest, tööst ja lammutustööde käigust.²¹⁴

6.1 Käsitööriistad

Käsitööriistadeks loetakse nii lihtsaid käsitsi kasutatavaid tööriistu kui ka käsitsi juhitavaid masinaid.

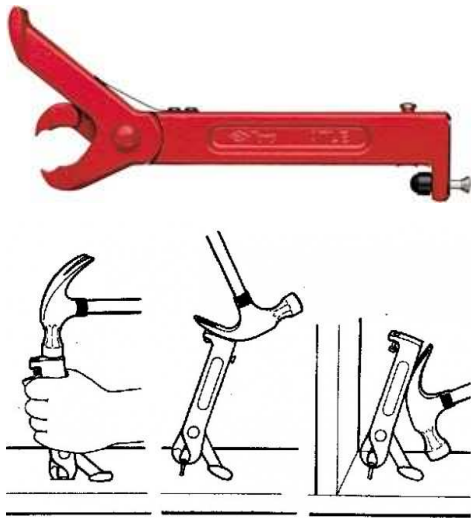
Lihtsamateks käsitööriistadeks lammutustöödel on näiteks haamer, kruvikeeraja, meisel, terashari, kraabitsad, lõiketangid, vasarad, sõrgkang, kirves, mutrivõti, labidas ja muu taoline. Need on abiks kergemate materjalide lahtivõtmisel.

Kraabitsad on abiks õhukeste pinnaviimistlusmaterjalide lahtikraapimisel aluspinna küljest. Kraabitsaks võib olla ükskõik milline lame terava servaga tööriist, mille saab lükata materjali ääre alla ning seeläbi materjali aluspinna küljest lahti lükata. Toekamate materjalide eemaldamiseks on abiks sõrgkang, mis on hea vahend puidust laudade eemaldamiseks põrandalt, seintelt ja laest. Selle abil saab eemaldada laudu ilma liigset jõudu kasutamata ning säilitades seejuures puidu hea seisukorra. Eemaldatud laudadest naelte eemaldamiseks on sõrgkang samuti abiks. Samas on naelte eemaldamiseks saadaval

²¹³ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 148.

²¹⁴ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 80.

ka spetsiaalsed naelatõmbajad (joonis 3), mis võimaldavad eemaldada ka sügaval puidu sees olevaid naelu.²¹⁵



Joonis 3. Hultafors ATLE naelte väljatõmbaja ja selle tööõhimõte (<http://toolstore.ee>)

Käsitsi opereeritavatest masinatest on lammutustööl olulisimad piikvasarad. Nende kasutusvõimalused lammutusel on laialdased. Piikvasaraid on nii hüdraulilisi, elektrilisi kui ka suruõhul töötavaid. Tegu on vasaraga, mille otsa saab paigutada erineva suurusega peitli ja meisli laadseid otsikuid. Vasara vibreeriv otsik põhjustab materjali pragunemise ja seeläbi lihtsustab materjali edasist lõhkumist. Käsitsi opereeritavad piikvasarad on enamasti kasutusel osalise lammutuse juures, aga ka parandustööl armatuurterase paljastamiseks betooni alt. Selle masina suurimaks puuduseks on müra ja tolmu teke.

Kasulikuks võib osutada ka metalidetektor, mille abil saab elementidest üles otsida naelu, kaableid seinas ja armatuuri.

6.2 Masinad

Selekteeriva lammutamise puhul töötatakse peamiselt käsitsi, sest masinad, mida tänapäeval kasutatakse, selleks tööks ei sobi. Masinatega töötades peab masinatega töötav personal oskama nendega nii hästi ümber käia, et mitte vigastada vabastatavaid materjale.²¹⁶ Suuremate konstruktsioonide lammutamisel, materjalide tõstmisel ja

²¹⁵ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 150-151.

²¹⁶ Nilsson, M. (1998). Vem vill bo i återvunna hus? Boverket.

kaevamistöõde teostamisel on masinate kasutamine aga soovitatav, et vähendada õnnetuste ohtu. Tänapäeva turul on lammutamiseks saadaval lai valik masinaid ja lisaseadmeid. Järgnevalt on toodud välja mõned selekteeriva lammutamise seisukohast olulised masinad.

Kõige sagedamini kasutatakse lammutusel erinevaid ekskavaatoreid, mis on varustatud kopaga või muude erinevate lisaseadmetega. Üks enamkasutatavaid lisaseadmeid ekskavaatorile on piikvasar. Piikvasarat kasutatakse suure koguse betooni lõhkumiseks. Väikseimad piikvasarad on kinnitatavad mini-ekskavaatoritele ja on kasutatavad ka siseruumides käeshoitava piikvasara asemel. Mehaanilise piikvasara töömahukus on oluliselt suurem kui käeshoitaval. Kuna piikvasar tekitab palju müra ja vibratsiooni, siis ei sobi ta kasutamiseks tundlikes keskkondades.²¹⁷

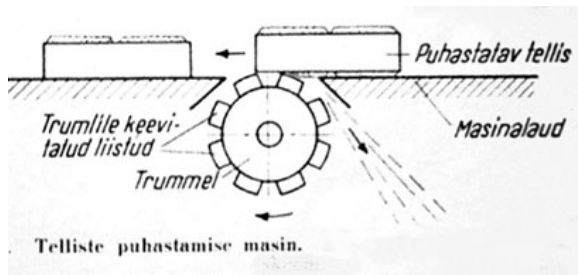
Mitmetel juhtudel on kasulik töödelda materjali juba kohapeal. Materjali purustamine lammutusplatsil vähendab vajadust transpordi järele, osaliselt tänu materjali taaskasutamisele otse tööplatsil või selle naabruses ning osalt tänu transporditavate materjalide mahu vähenemisele. Purustustehased on saadaval mobiilsete mudelitena, mida saab transportida lammutusplatside vahel. Erinevad mudelid erinevad teineteisest töödeldavate materjalifraktsioonide poolest.²¹⁸

Korduskasutatavate telliste puhastamiseks on abi tellisepuhastamismasinast (joonis 4). Tellised, mis lähevad korduskasutusse, tuleb enne nende uuesti kasutamist vanast mördist täielikult puhastada. Seda saab teha käsitsi, kuid on välja töötatud ka spetsiaalne tellise puhastamise masin, mis on võimeline puhastama 7-8 kivi minutis, vähendades oluliselt kivide puhastamiseks kuluvat aega. Masin puhastab kive kasutades selleks vedruga pingestatud terasid, mis ringi pööreldes vana mördi maha kraabivad. Tulemuseks on kivi, mida võib kohe uuesti müüriks laduda.²¹⁹

²¹⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Tarring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 153.

²¹⁸ *ibid.*: s 145-146.

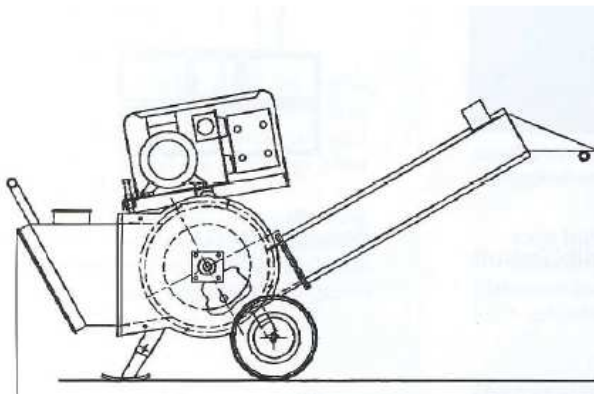
²¹⁹ *ibid.*: s 147.



Joonis 4. Tellisepuhastamismasin

(<http://www.hot.ee/oho/Works.html>)

Teine materjalide töötlemisel kasutatav masin on haamerveski. Haamerveski on eriti kasulik kipsplaatide ja krohvi purustamiseks (joonis 5). Haamerveski suur liikumiskiirus ning haamri ja resti vaheline väike ava tagavad peene lõpp-produkti.²²⁰ Haamerveskid on aga üsna kallid, seega saab sama töö ära tehtud ka mördisegistitega, mille trumlisse asetatakse näiteks koos krohvipuruga mõned rusikasuurused kivid, mis purustavad krohvipuru peenemaks.²²¹



Joonis 5. Lubikrohvi purustamine

haamerveskiga. [Åkesson, K. (2003).

Lubimört 1. ECS-Teknik AB, lk 43]

Oluliseks suuremahulise lammutamise abivahendiks on betoonipulbristaja, mis paigaldatakse lisaseadmena ekskavaatorile (joonis 6). Seda saab kasutada nii suurte raudbetoonkonstruktsioonide lammutamisel kui ka taaskasutamise eesmärgil betooni purustamisel, eraldades sellest pulbristaja abil armatuurvardad või -võrgu. Pulbristaja on võimeline suuremad betooni tükid purustama väiksemateks, lihtsustades seeläbi nende töötlemist taaskasutamiseks ning hõlbustades nende transporti. Samuti on enamikel pulbristajatel armatuurvarraste lõikamiseks lõiketerad. Betoonkonstruktsioonid on

²²⁰ Valgmaa, I. Haamerpurusti. [WWW] <http://maeopik.blogspot.com/2013/03/haamerpurusti.html> (31.05.2014).

²²¹ Åkesson, K. (2003). Lubimört 1. ECS-Teknik AB, lk 42.

liigendite nõrgestamisel ebastabiilsed, seega on sellise kaugelt juhitava lisaseadme kasutamine kiirem ja ohutum.²²²



Joonis 6. Betoonipulbristaja Tartu vana kaubamaja lammutamisel. (Autori foto, märts 2014)

6.3 Kraanad ja muud kaugulatusega masinad

Kui suuremate raudbetoonkonstruktsioonide lammutamisel on kasulik kasutada betoonipulbristajat, siis puitkonstruktsioonide lahtivõtmisel on abiks kraanad. Kraanasid on saadaval mitmetes tüüpides ja suurustes, nii kergemate kui raskemate tõstetööde jaoks ja pikemate ning lühemate nooleulatustega. Tõstukeid saab varustada segurite, kahvlite, haaratsite ja muu sarnasega. Selektiivsel lammutamisel on kraana vajalik põhiliselt tõstmaks hoone suuremaid komponente nagu seinapaneele, katusesarikaid, treppe ja ka prahi eemaldamiseks kõrgemalt, et vältida materjalide alla viskamist ning lõhkumist.²²³

Torn- ning teiste kaugulatusega kraanade üles seadmine, nendega töötamine ja nende lahtivõtmine nõuab erioskusi ning tuleks planeerida ja läbi viia vastavalt tootja nõuetele. Kõik kraanajuhid peavad olema vastava lammutustööde alase väljaõppe ja töökogemusega.

²²² Quarmbly, T. R. (2011). Safe, healthy and sustainable demolition : a doctoral thesis. United Kingdom, Leicestershire, Loughborough University, p 19.

²²³ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 141.

Kraana juht peab olema võimeline tagama kraana stabiilsuse igas kraana tööasendis ja kõikvõimalike lisaseadmetega. Ta peab töö käigus olema teadlik kraana tööraadiusest ja jälgima, et kõrvalisi hooneid ega taimestikku ohtu ei seata.²²⁴

6.4 Abivahendid

Tellingud on selektiivsel lammutamisel suureks abiks. Nad võimaldavad konstruktsioonide ohutut järk-järgulist lahtivõtmist. Kui telling on kinnitatud lahtivõetava sein külge, siis tuleb teda koos seinaga kõrguse vähenemisega paralleelselt järjest lahti võtta. Kui mingil ajahetkel on vaja kasutada tellingut materjalide ladustamiseks, siis tuleb sellega arvestada juba sobiva tellingu valimisel. On oluline, et telling oleks piisavalt lai ja kannataks ladustatava lisakoormuse massi.²²⁵

Kõige olulisemad abivahendid lammutustööl on lammutusprahi **konteinerid**. Et lammutusjätmeid edukalt sorteerida on vaja paigaldada lammutusplatsile iga materjali tüübi jaoks eraldi konteinerid, mis oleksid selgesti märgistatud. Lammutustööde plaanis peab olema selgelt välja toodud üksikasjalik sorteerimisjuhend. Eriti oluliseks saab korralik sorteerimine korduskasutatavate materjalide ja ohtlike materjalide eraldamiseks ülejäänud jätmetest.²²⁶

Konteineri valikul tuleb arvestada nii tema kasutusotstarbega kui kogutava materjali raskusega. Mida raskem on materjal, seda väiksem konteiner tuleb valida, kuna konteineri vedamiseks mõeldud autode tõsteseadmete kandevõime on piiratud. Konteinerite mahud varieeruvad viiest kuni kolmekümne kuupmeetri. Üldiselt on betooni, kivi, pinnase ja muude puistematerjalide kogumiseks sobilik 5-15 m³ konteiner, haljastuse jätmete, hakkepuidu, puuokste ja saepuru kogumiseks 20-30 m³ konteiner ning segakoristusprahi kogumiseks on sobivaimad 6-20 m³ vahemikus konteinerid. Koorem peab olema koostatud nii, et seda oleks võimalik ohutult transportida. Konteineri paigaldamisel tänavale tuleb see eelnevalt kooskõlastada kohaliku omavalitsusega.²²⁷

²²⁴ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 81.

²²⁵ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Tarring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 148-149.

²²⁶ ibid.: s 136.

²²⁷ Ehitusjätmete vedu. [WWW] <http://keskkonnateenused.ee/teenused/ehitusjaatmete-vedu> (31.05.2014).

Kui mõne lammutusmaterjali hulk on väga väike, siis võib tema kogumiseks kasutada **Big-Bag kotte**, mis mahutavad kuni kuupmeetri materjali (joonis 7). Võrreldes suurte konteineritega puudub koti kasutamisel konteineri paigaldamise ja teisaldamise tasu. Nende kottide kasutamist saab kombineerida ka suurte konteineritega juhul, kui eraldi on vaja sorteerida mitmeid väikese koguselisi materjale, mis tuleb hiljem nii kui nii transportida kõik samasse kohta. Sellisel juhul saab konteinerisse paigutada kõrvuti mitmed Big-Bag kotid.²²⁸



Joonis 7. Big-Bag kott, Ragn-Sells (<http://ragnsells.ee/kuukiri/plaanid-sugiskoristust/>)

Rasked tükimaterjalid, mis lähevad uuesti kasutusse, ning mille seisukorra säilimine on seega oluline, võib ladustada **euroalustel**. Materjalid saab korralikult üksteise otsa laduda ja transportimiseks kinni siduda.²²⁹

Lisaks kraanade kasutamisele on materjalide vertikaalseks transpordiks hea kasutada **šahte ja renne**. Šahtid on eriti kasulikud suure koguse tol mavate materjalide transportimiseks maapinnale. Šahtide kaudu saab maapinnale transportida suures koguses materjale, kuid tihti ei saa kontrollida materjalide terviklikkuse säilimist. See saab oluliseks just nende materjalide korral, mida saab uuesti kasutada. Tundlike materjalide vertikaalseks transpordiks saab kasutada erinevat tüüpi **mobiilseid tõstukeid** ja **ehituslifte**. Need on eriti sobilikud ettevaatlikuks materjalide käsitlemiseks kohtades, kus materjale võetakse maha otse hoone küljest. Materjal tõstetakse tõstuki või liftiga maapinnale, kus seda saab siis juba edasi töödelda ja ladustada. Mobiilseid tõstukeid saab kasutada näiteks katuse lahtivõtmiseks väljastpoolt ja fassaadide demonteerimiseks, aga ka inimeste transportimiseks.²³⁰

²²⁸ Jäätmete kogumine Big-Bag kotiga. [WWW] <http://keskkonnateenused.ee/teenused/ehitusjaatmete-vedu/jaatmete-kogumine-big-bag-kotiga> (31.05.2014).

²²⁹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 138.

²³⁰ *ibid.*: s 143.

Uuesti kasutatavate akende ning muude klaastoodete transportimiseks ehitusplatsil saab kasutada **vaakumiminappasid**. Tegemist on käepidemetega, mis kinnituvad iminapaga klaasi pinnale. Need käepidemed on kasulikud suurte klaaside transpordiks.²³¹

Kui lammutusel tekib peent materjali, siis nende konteinerisse transportimiseks saab kasutada **tööstuslikke tolmuimejaid**, millel on kaks toru: ühe kaudu imetakse materjal sisse ja teise kaudu väljutatakse see konteinerisse. Imeda saab kõiki materjalitüüpe, kuid tükid ei tohi olla suuremad kui rusikasuurused. Tolmuimejad on kasulikud ka ehitise korraliseks koristuseks, mis muutub oluliseks just selekteeriva lammutamise korral. Neid saab kasutada koristamiseks, aga ka vaheseinte täite eemaldamiseks, purustatud krohvi eemaldamiseks, puistevilla eemaldamiseks.²³²

²³¹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 143.

²³² *ibid.*: s 144.

7 TÖÖKAITSE

7.1 Kaitsevahendid

Töömeetodid peavad olema valitud nii, et igasugused tööriskid on viidud miinimumi. Isikukaitsevahendeid on vaja vaid selliste riskide vastu, mida ei saa ükskõik kui põhjaliku planeerimisega vältida. Lammutustöödega kaasnevate tervise- ja ohutusriskide tõttu peavad kõik töötajad lisaks töökiivritele kandma ka sobivat põhilist kaitseriietust nagu jalanõud, kindad ja selgesti eristuvad riided.²³³ Käsiraamatus „*Rivningshandboken*“ on väljatoodud nimekiri lammutustööde jaoks vajalikest kaitsevahenditest:²³⁴

1. Isikukaitsevahendid, mis peavad olema igal töötajal alati olemas:
 - Kiiver
 - Turvajalatsid
2. Isikukaitsevahendid, mis peaks vajadusel olema kättesaadav kõigile töötajatele:
 - Kindad
 - Respiraator
 - Kaitseprillid
 - Kuulmiskaitse
3. Isikukaitsevahendid, mis peaksid olema lammutusplatsil kättesaadaval:
 - Kaelatugi kiivrile
 - Kaitsepüksid saagimistöodeks
 - Värske õhu varustusega kiiver
 - Visiiriga kiiver
 - Filtreeriv tolmu mask kaitseks hallitusosakeste ja muude ohtlike osakeste ja aurude vastu
 - Poolmask
 - Turvarakmed
4. Üldine kaitsevarustus:
 - Turvapiirded
 - Kohtventilatsioon / tööstuslik tolmuimeja
 - Õhupuhasti

²³³ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 51.

²³⁴ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Tarring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 158.

Inimeste tervis ja ohutus nii lammutusplatsil kui sellelt väljas peab olema tagatud juba lammutustööde alguses. Ohutus peab olema tagatud kõigile, kes on seotud eeltöödega, lammutustööde läbiviimisega, ja ka neile, kes töödega otseselt kokku ei puutugi, kuid võivad töödega siiski seotud olla, näiteks naaberkruntide elanikud.²³⁵

7.2 Õnnetusjuhtumid

Lammutamine on potentsiaalselt ohtlik tegevus ja sellega võib alati kaasneda hoonete või konstruktsioonide varisemine. Seega peavad töömeetodid, materjalid ja tööriistad olema rakendatud nii, et tööst tulenevad riskid oleksid minimaalsed. Ehitusettevõtja on vastutav tööala tervise- ja ohutusriskide vähendamise eest. Samuti peab ta paika panema hädaolukorra juhised, kuidas käituda enneagse varingu, tulekahju või plahvatuse korral, ja kes vastavate tegevuste täitmise eest vastutab. Hädaabi juhised peaksid olema kaasatud tervise ja ohutuse plaani. Kõik lammutusplatsil olevad inimesed peavad hädaabi tegevusjuhistega kursis olema. Tööplatsil peab alati olema vahend hädaabitelefonile helistamiseks.²³⁶

Õnnetused võivad tuua kaasa tööliste töövõimetuse või püsiva tervisekahjustuse, seega tuleks õnnetuste ennetamiseks töömeetodid ja tehnilised lahendused läbi mõelda. Materjalide teisaldamisel tuleks eelkõige kasutada tõstemasinaid. Ruumi puudusel risk kasvab, kuna sellisel juhul on tõsteseadmete kasutamine piiratud. Kõik juurdepääsuteed peavad olema korralikult märgistatud, ühtlase pinnaga ja puhtad, muidu kujutavad nad endast kukkumise ohtu. Kukkumise oht tekib ka juhul, kui avasused betoonelementides ja augud ehitusplatsil ei ole korralikult kinni kaetud, kui kõrgustes töötamisel pole püstitatud korralikke piirdeid või kui pole kasutatud turvarakmeid. Redelite kasutamine lammutustöödel on riskantne.²³⁷

Ohutuse tagamiseks hoonete lammutamisel tuleb töid korraldada nii, et ei tekiks ohtlikke olukordi ja ülesannete täitmiseks oleks alati varutud piisavalt aega. Tegevuste riskianalüüs näitab, millised meetmed on tööde läbiviimisel tarvis kasutusele võtta. Sealhulgas on

²³⁵ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 51.

²³⁶ *ibid.*

²³⁷ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine. (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk10-11.

näiteks korralike tellingute ja piirete kasutamine, ohtlike töötsoonide eraldamine, tugede paigaldamine varinguuhu korral, ja muu sarnane. Kõik töötajad peavad olema kursis kasutatavate tehniliste abivahendite ja tööriistade õige kasutusega ning tarvilike kaitsevahenditega. Tööplatsil peab valitsema kord ja liikumisteed peavad olema takistustest vabad.²³⁸

7.3 Füüsilised riskitegurid

7.3.1 Müra

Masinaid ja töömeetodeid tuleb valida nende poolt tekitatava mürataseme baasil, mõistliku maksumuse piires. Kui müra pole võimalik piisavalt piirata töövahendite ja töömeetodite valikuga, siis tuleb kaaluda erinevate helitõkestavate barjääride kasutamist.²³⁹

Viise, kuidas mürataset vähendada, on mitmeid. Parim vahend müra vähendamiseks on sobivate töövahendite valimine. Näiteks saab sisepõlemismootorite asemel võimalusel valida elektiajamiga masinaid. Masinate kasutamisel tuleb jälgida, et kasutatavad masinaid oleks heas töökorras ja et neid kasutatakse vastavalt tootja juhistele. Abiks võib olla ka töomasinate paigutus lammutusplatsil. Hooneid, ka üksikuid seinu ja materjalide strateegilist ladustamist platsil saab ära kasutada võimalike helibarjääridena. Samas tuleks hoida kaugemale müratundlikest aladest. Kui müra tekitamist pole võimalik vältida, siis tuleb jälgida, et mürarohkeid töid tehtaks ajal, mil nende mõju on kõige väiksem.²⁴⁰

Isiku tasandil võib müra kahjustada kuulmist ning tekitada stressi ja väsimust. Töötajate kuulmist kahjustab kõige rohkem pidevalt kõrge müratase ning impulssmüra, kuid kahjulik on ka tugevat müra tekitavate masinate lühiajaline kasutamine ja nõrgemat müra tekitavate masinate pikaajaline kasutamine. Müratase on liiga kõrge kui meetri kaugusel seisva inimesega peab suhtlemiseks valjusti hüüdma. Tugevat müra tekitavad kõiksugu

²³⁸ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine. (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk10-11.

²³⁹ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 45.

²⁴⁰ *ibid.*

mehaanilised tööriistad. Impulssmüra on lühiajaline väga tugev müra, mida tekitavad näiteks lööktrellid ja piikvasarad.²⁴¹

Seadusest kehtestatud päevane müra kokkupuute piirnorm on 85 dB ning impulssmüra ei tohi ületada 137dB. Tööandja peab juba riskianalüüsi käigus välja selgitama olulised müraallikad ja koostama tegevuskava müra kontrollimiseks ja mürataseme alandamiseks. Alad, kus müratase on 80dB või üle selle, peab ära märgistama asjakohaste hoiatusmärkidega. Kui müratase on üle selle piiri ja seda pole võimalik summutada, tuleb kasutada sobivaid kuulmiskaitsevahendeid, mis kõrvaldavad kuulmist ohustava müra mõju või vähendavad selle miinimumini. Tööandja peab tagama, et müraga kokku puutuvad töötajad saaksid asjakohase juhendamise ja väljaõppe.²⁴²

7.3.2 Vibratsioon

Vibratsioon võib põhjustada naaberhoonetele pindmisi ja struktuurseid kahjustusi, võib segada tundlikku varustust, nagu haiglatehnika ja arvutid, või kahjustada maa-aluseid tehnosüsteeme, nagu gaasitorud. Liigse vibratsiooni teket tuleks seega võimalusel ära hoida. Suurimad vibratsiooniallikad on lõhkeainete kasutamine ja konstruktsioonide ümberlükkamine. Tundlikes asukohtades tuleb vibratsiooni tasemetel pidevalt silma peal hoida. Kaaluda võiks ka peenmaterjali kihtide asetamist konstruktsioonide kukutamise alale, et vähendada maapinnaga kokkupõrkest tekitatavat vibratsiooni.²⁴³

Arvestada tuleb ka kohtvibratsiooniga. Tööriistade ja masinate kasutamisest tekkiv kogu keha või käte vibratsioon võib põhjustada suuri terviseriske. Selleks peaks kasutama madala vibratsiooniga tööriistu või piirama vibratsiooni tekitavate töövahendite kasutamise aega.²⁴⁴ Liigne vibratsioon tekitab vibratsioonitõve, kus näiteks käsitööriistade kasutamisel võib sõrmedest kaduda tunnetus, mis muudab täpsust nõudvate tööde tegemise raskeks ja suurendab seeläbi õnnetuste riski. Kahjustuste risk sõltub vibratsiooni tugevusest ja

²⁴¹ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine. (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk 19-20.

²⁴² Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord. (jõustunud 30.04.2007). – Elektrooniline e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12819460> (31.05.2014), §3-7.

²⁴³ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 46.

²⁴⁴ *ibid.*: p 56.

kokkupuuteajast.²⁴⁵ Kui kasutatavate tööriistade või masinate kasutusjuhendis märgitud vibratsioonitugevus on suurem kui seadusega kehtestatud $2,5 \text{ m/s}^2$, siis tuleb rakendada vibratsiooni mõju vähendavaid abivahendeid.²⁴⁶

Vibratsiooniga on seotud kõik tööd, mis kasutavad materjalide tihendamiseks mõeldud masinaid, samuti kõik elektrilised või suruõhuga töötavad käsitööriistad tekitavad teatud riske. Näiteks tuleb olla ettevaatlik lööktrellide, käsiketassaagide, piikvasarate, nurklihvijatega. Paljusid tööriistu hoitakse kinni kahe käega, seega mõjutab vibratsioon mõlemat kätt ning käte kaudu ka kogu ülejäänud keha.²⁴⁷

Vibratsiooni vähendamiseks tuleb välja töötada tegevuskava. Tööd tuleb planeerida nii, et töötajate kokkupuude vibratsiooniga oleks minimaalne. Kasutada tuleb võimalikult madala vibratsioonitasemega seadmeid ning võimalusel tuleb vibratsiooniga kokkupuutumise aega lühendada. Olemasolevaid seadmeid on raske ümber kohendada, aga uute seadmete soetamisel tuleb kindlasti vibratsioonitasemetele tähelepanu pöörata. Eelistada tuleb tööriistu, millel on vibratsiooni summutavad käepidemed.²⁴⁸

Tööandja on kohustatud vibratsiooniallikad kindlaks määrama juba riskianalüüsi käigus. Riskianalüüsis tuleb välja tuua kõikvõimalikud vibratsiooniga kokkupuute võimalused, selle mõjude vähendamise meetmed ja kasutatavad abinõud. Tähelepanu tuleb pöörata ka töötingimustele, mis suurendavad vibratsiooni mõju: madal õhutemperatuur, suur õhuniiskus, müra. Vibratsioonist tulenevad riskid tuleb kõrvaldada nende tekkekohas või vähendada neid võimaliku miinimumini. Tööandja peab tagama, et kõik vibratsiooniga kokkupuutuvad töötajad läbiksid tervisekontrolli.²⁴⁹

²⁴⁵ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine. (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk 21-22.

²⁴⁶ Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord. (jõustunud 30.04.2007). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12819465> (31.05.2014), §3.

²⁴⁷ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine. (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk 21-22.

²⁴⁸ *ibid.*

²⁴⁹ Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord. (jõustunud 30.04.2007). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12819465> (31.05.2014), § 4,5,7.

7.3.3 Tolm

Lammutamine on tolmune töö, mille käigus peaksid töötajad soovitatavalt alati kandma maske ja kaitseprille. Tolmu teket tuleb võimalusel vältida või selle levikut võimalikult takistada. Vabariigi Valitsuse määruse „Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses“ 34. paragrahvi neljas punkt sätestab, et: „Tolmavaid jäätmeid ja materjale võib objektilt alla lasta ainult läbi torude. Tolmav koorem peab vedamise ajal olema kaetud.“

Juhul, kui lammutustööde käigus on vaja konstruktsioone ümber lükata, siis tuleb tolmu leviku tõkestamiseks selle tekkimise kohta veega kasta. Tolmu efektiivseks kontrolliks ja vee võimalikult väheseks raiskamiseks peab veega kastmise koht olema võimalikult tolmu tekkimise koha lähedal.²⁵⁰



Joonis 8. Tekkiva tolmu veega kastmine Tartu vana kaubamaja lammutamisel (Autori foto, märts 2014)

²⁵⁰ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 46.

7.4 Tule- ja plahvatusoht

Tule- ja plahvatusohu ärahoidmiseks tuleb süttivate materjalide läheduses võtta tarvitusele ettevaatusabinõud. Süttivateks materjalideks võivad olla gaasid, vedelikud, aga ka tahked ained nagu tolm ja pulbrid. Igasugune süttivate ainetega tegelemine peab kuuluma riskianalüüsi hulka. Üldistes tuleohutuseeskirjades peavad olema ära toodud evakuatsiooniteed.²⁵¹

Kui tehtav töö kujutab endast vähimatki tuleohtu, siis ei tohi töödega jätkata enne kui sobilikud tulekustutusvahendid on tööplatsil olemas koos vastava väljaõppega inimesega, kes on pädev neid kasutama. Kasutades gaasilõikamist, tuleb enne tööde alustamist sisse viia ohutusnõuded. Hapniku-, atsetüleen- või vedela petrooleumi gaasi tuleb kasutada, käsitseda ja ladustada korrektselt. Tähelepanelik tuleb olla näiteks hapnikutoitelise gaasilõikuriga ja ketasilõikuritega lõikamisel, kuna nad võivad süüdata muidu raskesti süttivaid materjale, nagu näiteks puitu.²⁵²

Kus kergesti süttivaid materjale ei saa eelnevalt eemaldada, tuleb kindlaks teha, et enne tööde alustamist oleks need materjalid korralikult kaetud või niisutatud kogu tööde vältel. Kuumade tööde tegemisel mahutite läheduses, mis sisaldavad või on sisaldanud kergestsüttivaid materjale, tuleb võtta kasutusele spetsiifilised abinõud eemaldamiseks materjalid tööde lähedusest või kaitstes neid võimaliku süttimise eest.²⁵³

Mõningad materjalid võivad sisaldada endas nii tuleohtu kui süttimise korral ka ohtu tervisele mürgiste gaaside tekkimisega. Seega tuleb igal võimalikul juhul vältida lammutustöid, mis võivad süttimist põhjustada. Arvestada tuleb eriti poliüuretaanvahust plastikutega ja teiste sarnaste materjalidega nagu näiteks isolatsiooniga seinte sees.²⁵⁴

7.5 Varisemisoht

Igasugust tööd avalike alade kõrval ja kohal tuleks, kus vähegi võimalik, vältida. Kus seda vältida ei saa, tuleb teed ajutiselt sulgeda ja tagada alternatiivsed turvalised jalakäijate teed.

²⁵¹ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 53.

²⁵² ibid.

²⁵³ ibid.

²⁵⁴ ibid.

Kus on oht langeva prahi kukkumiseks avalikult alale, tuleb paigaldada kaitsepiirded ja katted. Koostada tuleb detailne töödeplaan, et määrata kindlaks kaitserajatiste vajalikkus, kus turvalisust muul moel tagada ei õnnestu. Hoone osalise lammutamise korral ei tohiks hoones tööde ajal viibida inimesi, eriti kui tegu on suuremahulise lammutustööga. Et lubada inimestel ülejäänud osades tööde ajal viibida, peab läbi viima põhjaliku riskianalüüsi, kus tuleb ära määrata hädaabi väljapääsud ja evakuatsiooni plaanid.²⁵⁵

Kõrvalisi inimesi tuleb lammutustööde teostamise alalt rangelt eemal hoida. Piirangutsoonid määratletaksegi selleks, et keegi ei saaks viga võimalikest kukkuvatest objektidest. Kaaluda tuleks võimalusel tellingute ja teiste ajutiste kaitserajatiste katmist plastikust kattega või võrguga.²⁵⁶

Vältimaks planeerimata varinguid ja enneaegseid kokkuvarisemisi, tuleb enne lammutustööde algust kindlaks määrata, kus on ajutise toestamise vajadus, ja see töödeplaanis ära märkida. Ühtegi konstruktsiooniosa ei tohi nii ülekoormata, et ainuski osa sellest muutuks lammutustööde käigus ebastabiilseks. Konstruktsioonide eemaldamisel hoone või struktuuri küljest tekib alati oht teiste hooneosade ohtlikuks muutmiseks inimestele selle hooneosa sees, peal või lähedal.²⁵⁷

²⁵⁵ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000, p 57.

²⁵⁶ *ibid.*

²⁵⁷ *ibid.*

8 OHTLIKUD AINED JA MUUD RISKIMATERJALID

Jäätmeseaduses defineeritakse ohtlikud jäätmed nii: „Ohtlikud jäätmed on jäätmed, mis /../ kahjuliku toime tõttu võivad olla ohtlikud tervisele, varale või keskkonnale.“²⁵⁸

Vanade hoonete lammutamisel tuleb alati silmas pidada, et hoones võib leiduda ohtlikke materjale. Kõik ained, mis tänapäeval ohtlike ehitusmaterjalide nimekirjas on, ei ole seal ilmingimata alati olnud. Sellepärast on oluline, et juba materjalide inventeerimise käigus märgitaks eraldi ära kõik hoones leiduvad ja ka varjatud kujul leiduda võivad ohtlikud ained. Kõigi ohtlike ja saastunud materjalide avastamiseks tuleb tutvuda hoone ajaloo, hoone eelnevate kasutuste ja võimalike ümberehitustega.

Ohtlike materjalide eemaldamine peab toimuma sellises lammutustööde etapis, kus ohtlike materjalide saastamiseks on kõige väiksem. Ohtlike aineid sisaldavad seadmed saab näiteks eemaldada lammutustööde alguses, kuna ohtlikud ained seadmete eemaldamisel kuidagi seadmest välja ei pääse. Küll aga tuleb näiteks asbesti sisaldava isolatsioonimaterjali eemaldamiseks oodata nii kaua, kuni kõik muud siseviimistlusmaterjalid on vastavatest ruumidest välja viidud ja ülejäänud konstruktsioonimaterjalid on korralikult kinni kaetud.

Ohtlike materjalide eemaldamisel tuleb järgida kõiki ettevaatusabinõusid, et vältida riski tervisele ja ümbritsevale keskkonnale. Ohtlikud jäätmed kogutakse liikide kaupa eraldi ja neid omavahel segada ei tohi.²⁵⁹

Ainete pakendid märgistatakse vastavalt Keskkonnaministri määrusele „Ohtlike jäätmete ja nende pakendite märgistamise kord“ ning aintete pakendamine peab tagama nende ohutu transpordi ohtlike aineid käitlevasse jäätmejaama.

²⁵⁸ Jäätmeseadus. (jõustunud 23.03.2014). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014028> (31.05.2014), §6.

²⁵⁹ *ibid.*: §60.

Pakendite märgistamise korra kohaselt kantakse ohtlike jäätmete pakendile:

- „jäätmekood ja -liik /../;
- jäätmete täpsustatud nimetus, vajaduse korral võttes arvesse nende tekkekohast ja koostisest tulenevaid erisusi;
- jäätmete mass, kui jäätmed on lõplikult ette valmistatud jäätmete veoks või ladustamiseks;
- jäätmetekitaja nimi ja aadress;
- jäätmete kahjulikku toimet iseloomustavad koodid /../;
- ohtlike jäätmete veol ohtlike jäätmete saatekirja number /../.²⁶⁰

Erinevad ohtlikud ained võivad põhjustada vähki, allergiaid ning mitmesuguseid hingamisteede ja närvisüsteemide kahjustusi. Et ennetada kahjustusi tervisele, tuleb enne tööde alustamist hinnata millised hoones leiduvate ohtlike ainete tolmu või aurud võivad lammutustööde käigus eralduda. Kindlaks tuleb teha, mil viisil antud kemikaalide või tolmudega kokku puututakse, ja kui pikaajaline on igapäevane kokkupuude nende ainetega. Ohtlike ainete käsitlemiseks tuleb koostada töökoha jaoks ohutusjuhend.²⁶¹

Tööde korraldamisel tuleb suure saastavusega töö ülejäänud töökeskkonnast eraldada nii, et kahjustava toimega keskkonnas viibiks võimalikult vähe inimesi. Ohtlike ainete käsitlemisel tuleb kasutada sobivaid isikukaitsevahendeid ning hilisemal ruumide puhastamisel tuleb kasutada tolmuimejaid, et vältida tolmude lendumist.²⁶²

Ohtlikud jäätmed transporditakse utiliseerimiseks ohtlike jäätmete kogumispunkti. Vabariigi Valitsuse määruse „Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu“ alusel saab välja tuua ohtlikud ehitusjäätmed ning ehitiste lammutamisel ettetulevad ohtlikud ained ja materjalid (vt Tabel 1).

²⁶⁰ Ohtlike jäätmete ja nende pakendite märgistamise kord. (jõustunud 18.09.2010). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13358009> (31.05.2014), §2.

²⁶¹ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine. (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk 23-24.

²⁶² *ibid.*

Tabel 1. Ohtlike ehitusjätmete ja ehitiste lammutamisel ettetulevate ohtlike ainete/materjalide nimistu.²⁶³

Ohtlikud ehitusjätmed	
17 01 06*	Ohtlikke aineid sisaldavad betooni-, tellise-, plaadi- või keraamikatootesegud või lahusfraktsioonid
17 02 04*	Ohtlikke aineid sisaldav või nendega saastatud puit, klaas ja plast
17 03 01*	Kivisöe- või põlevkivitõrva sisaldavad bituumenitaolised segud
17 04 09*	Ohtlike ainetega saastatud metallisegud
17 04 10*	Õli, kivisöe- või põlevkivitõrva või muid ohtlikke aineid sisaldavad kaablid
17 05 03*	Ohtlikke aineid sisaldavad kivid ja pinnas
17 06 01*	Asbesti sisaldavad isolatsioonimaterjalid
17 06 03*	Muud ohtlikest ainetest koosnevad või neid sisaldavad isolatsioonimaterjalid
17 06 05*	Asbesti sisaldavad ehitusmaterjalid
17 08 01*	Ohtlike ainetega saastunud kipsipõhised ehitusmaterjalid
17 09 01*	Elavhõbedat sisaldav ehitus- ja lammutuspraht
17 09 02*	PCB-sid sisaldav ehitus- ja lammutuspraht (nt PCB-sid sisaldavad hermeetikud, PCB-sid sisaldavad tehiskaigupõhised põrandakatted, PCB-sid sisaldav glasuuriisolatsioon, PCB-sid sisaldavad kondensaatorid)
17 09 03*	Ohtlikke aineid sisaldav muu ehitus- ja lammutuspraht (sh segapraht)
Ehitiste lammutamisel ettetulevad ohtlikud ained ja materjalid	
15 01 10*	Ohtlikke aineid sisaldavad või nendega saastunud pakendid
16 02 09*	PCB-sid sisaldavad trafod ja kondensaatorid
16 06 01*	Pliiakud
16 06 03*	Elavhõbedat sisaldavad patareid
18 01 03*	Jäätmed, mida peab nakkuse vältimiseks koguma ja kõrvaldama erinõuete kohaselt
18 01 06*	Ohtlikest ainetest koosnevad või neid sisaldavad kemikaalid
20 01 13*	Lahustid
20 01 14*	Happed
20 01 15*	Leelised
20 01 21*	Luminestsentslambid ja muud elavhõbedat sisaldavad jäätmed
20 01 27*	Ohtlikke aineid sisaldavad värvid, trükivärvid, liimid ja vaigud
20 01 35*	Ohtlikke osi sisaldavad kasutuselt kõrvaldatud elektri- ja elektroonikaseadmed, mida ei ole nimetatud koodinumbritega 20 01 21 ja 20 01 23

²⁶³ Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu. (jõustunud 30.07.2006). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/1053350> (31.05.2014)

8.1 Asbest

Vanemates ehitistes tuleb alati kahtlustada, et kuskil on kasutatud asbesti sisaldavaid materjale. Asbesti võib leida vanades katusekattematerjalides, põrandakatetes, seinakatetes, torude ja soojendusseadmete isolatsioonides, tihendites ja mujal. Selliste materjalide käitlemisel on äärmiselt oluline vältida asbestikiudude levimist keskkonda, kuna sissehingamisel kinnituvad asbesti teravad kiud kopsuseinte külge ja tõstavad oluliselt kopsuvähki haigestumise riski. Asbesti sisaldavate konstruktsioonide lammutamisel ja asbest sisaldavate materjalide eemaldamisel tuleb sellest teavitada Tööinspektsiooni.²⁶⁴

Enne lammutustööde alustamist tuleb kindlaks teha hoones leiduvate asbesti sisaldavate materjalide asukohad ja need selgelt ära märgistada. Kui eeltööde käigus ei suudeta kindlaks teha, kas hoones leidub asbesti sisaldavaid materjale, siis tuleb töötada nii nagu asbestitööl. Töödejuhataja peab oskama ette näha asbesti võimalikke asukohti ja vajadusel kohendada tavalise lammutustöö ümber asbestitööks. Asbestilammutustöid võivad teha vaid Tööinspektsioonilt loa saanud ettevõtted, kellel on selleks tööks spetsiaalselt koolitatud personal. Vastavad ettevõtted on kohustatud Tööinspektsioonile tegema iga objekti kohta ettekande läbiviidud asbestitöödest ja objektil töötanud inimestest.²⁶⁵

Asbestitööl tuleb hoida töötajate kokkupuude asbestitolmuga võimalikult väike. Selleks piiratakse asbestiga kokkupuutuvate töötajate arvu. Asbesti sisaldavad materjalid eemaldatakse objektilt enne lammutustööde algust, kui see ei suurenda töötajate asbestiga kokkupuute riski. Rabeda asbesti eemaldamisel tuleb asbestiga kokkupuute piirkond ümbritsevast keskkonnast alarõhulise hermeetilise tsooni abil eraldada. Asbestitolm ei tohi sattuda õhku ega väljapoole tööpiirkonda. Asbesti sisaldavaid materjale ladustatakse ja transportitakse suletud pakendis. Asbestitolmuga kokku puutuvad töötajad peavad kandma P3 filtriga tolumumaski ja peakattega varustatud tolmu-kindlast materjalist ühekordse kasutusega kombinesooni, kaitsekindaid ja –jalatseid.²⁶⁶

²⁶⁴ Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine. (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014), lk 3.

²⁶⁵ Tammaru, E. (2003). Kemikaaliohutus ehituses: meetodiline juhend. Tallinn : Sotsiaalministeerium. [Online] Digar (31.05.2014), lk 37.

²⁶⁶ Asbestitööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded. (jõustunud 01.01.2008). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12872816> (31.05.2014), §8,9.

Asbestitööde teostamise koht peab olema selgesti piiritletud ja varustatud ohutusmärkidega. Asbestitolmuga saastatud töö- või kaitseriietust võib asbestitööde alast välja viia vaid nende utiliseerimiseks või puhastamiseks.²⁶⁷ Töötajad peavad läbima korralisi tervisekontrolle²⁶⁸ ning asbestiga kokkupuutuvatest isikutest koostatakse nimekiri, koos töötajate andmetega, tööülesannete kirjelduste ja kestustega.²⁶⁹

Tööandja kõrvaldab asbestijäätmed, sealhulgas asbestiga kokku puutunud kasutuskõlbmatud riietusesemed ja muud abivahendid, töökohalt võimalikult kiiresti, kasutades asbesti utiliseerimiseks kinnist pakendit, mis on märgistatud hoiatusmärgiga (joonis 9).²⁷⁰ Hoiatusmärgi kõrgus on vähemalt 5 cm ja laius 2,5 cm.



Joonis 9. Asbesti hoiatusmärk

8.2 Plii

Plii on raskemetall, mis akumuleerub organismi sattumisel kudedes. Pliid võib ehituses leida kaablites ja terastorude ühendustes. Pliikaableid käsitletakse samamoodi nagu teisigi juhtmeid. Pinnakaablid tõmmatakse seinalt maha ja peidetud juhtmed tõmmatakse kaablitorudest välja. Nähtavad terastorud eemaldatakse enne hoonekarkassi lammutamist. Pliist ühenduse saab eemaldada tugeva löögiga ühenduskohta nii, et see puruneb. Seejärel tuleb plii kergesti lahti ja selle saab eemaldada. Kui kohaliku omavalitsuse määrused teisiti ette ei näe, siis ei pea pliiühendust torudelt eemaldama.²⁷¹

Plii käsitlemisega seotud määruse „Plii ja selle ionsete ühendite kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded“ nõuded on põhimõttelised. Määruses esitatakse põhimõttelised nõuded töökeskkonnale, mille hulka kuuluvad näiteks tervisekontroll pliiga kokkupuutuvatele töötajatele, töötajate teavitamine plii kahjulikust toimest tervisele,

²⁶⁷ Asbestitööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded. (jõustunud 01.01.2008). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12872816> (31.05.2014), §10.

²⁶⁸ *ibid.*: §13.

²⁶⁹ *ibid.*: §14.

²⁷⁰ *ibid.*: §15.

²⁷¹ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 58-59.

isikukaitsevahenditega varustamine, plii liigkõrge näitaja korral õhus töökohale hügieeninõuete rakendamine.²⁷²

8.3 Polükloorbifenüüle sisaldavad sideained

Polükloorbifenüülid (PCB-d) olid 1930. kuni 1980. aastatel laialdaselt kasutusel määrdeainetes ning elektri- ja hüdraulikaseadmetes, näiteks trafo- ja kondensaatoriõlide segudes. Kuna nad on keemiliselt väga stabiilsed ja kõrge kuumataluvusega, siis on nad loodusele väga kahjulikud. Nad satuvad inimorganismi hingamis- ja neeluteede või naha kaudu, ladestuvad organismis ja kõige raskemal juhul tekitavad kesknärvisüsteemi ja vereringeelundite kahjustusi.²⁷³

PCB-sid leidub näiteks põrandakattematerjalides, tihendites, kondensaatorites, nad olid kasutusel värvide ja tsementide plastifikaatoritena, liimidena, puitpõranda viimistlusena, vetthülgavate vahenditena. Kuna PCB-sid kasutati laialdaselt plastifikaatorina värvides, siis on soovitatav enne viimistluse eemaldamist lihvimise teel, kontrollida ega nad ei sisalda PCB-sid.²⁷⁴ Eestis on alates 2011.aastast keelatud PCB-sid sisaldavate seadmete valdamine.²⁷⁵

PCB-de eemaldamisel tuleb tööpiirkonna ümbrus eraldada ja kinni katta.²⁷⁶ Kasutada tuleb hingamisteede kaitsevahendeid, kaitseriietust ja –kindaid. PCB-dega tegelemisel tuleb vältida tolmu tekitamist, materjalid eemaldatakse võimalikult tervelt. Jääkide lihvimisel tuleb kasutada kohtäratõmmet.²⁷⁷ Materjal kogutakse turvalisse konteinerisse või plastikkotti. Kõik pakendid märgistatakse ning asetatakse lukustatavasse konteinerisse, mis tuleb veel omakorda ära märgistada. Eestis ei ole PCB-de põletamiseks nõuetele vastavaid

²⁷² Plii ja selle ioonsete ühendite kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded. (jõustunud 01.06.2002). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/72095> (31.05.2014).

²⁷³ PCB kasutamine ja PCB jäätmete käitlemine. (s.a.). Keskkonnaministeeriumi jäätmeosakond.

²⁷⁴ Polychlorinated biphenyl. [WWW] http://en.wikipedia.org/wiki/Polychlorinated_biphenyl (31.05.2014).

²⁷⁵ Jäätmeseadus. (jõustunud 23.03.2014). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014028> (31.05.2014), §27¹.

²⁷⁶ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Topping, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 44.

²⁷⁷ Tammaru, E. (2003). Kemikaaliohutus ehituses: meetodiline juhend. Tallinn : Sotsiaalministeerium. [Online] Digar (31.05.2014), lk 38.

põletustehaseid, seega on siiani jäätmed ohtlike jäätmete kogumiskohtadesse ajutiselt kokku kogutud ning hävitamiseks teistesse Euroopa Liidu liikmesriikidesse eksporditud.²⁷⁸

8.4 Immutatud puit

Immutatud puit sisaldab vähki tekitavaid aineid. Nendeks aineteks võivad olla arseen, vask, kroom, kreosoot. Immutatud puitu tuleb alati saagida äratõmbega varustatud saega.²⁷⁹

Immutatud puitu ei tohiks objektile saagida, kuna oht keskkonda ohtlike tolmuosakesi vabastada on liiga suur.

Pikka aega immutati puitu vesilahusega, mis sisaldas sooladena vase-, kroomi- ja arseenisoolasid, kuid alates 2004.aastast on Euroopa Liidus selle kasutamine elamuehituses ja otseses kontaktis inimtegevusega keelatud.²⁸⁰ Arseen on kantserogeenne ja tugevalt mürgine, seda eriti vetikatele. Vase- ja kroomiühendid on mürgised veeorganismidele ja imetajatele. Nad võivad bioakumuleerida, mille tagajärjel võivad tekitada inimestel vähkkasvajaid, mutatsioone genoomis ja põhjustada kontaktallergiat.²⁸¹

Teine populaarne immutusvahend on olnud kreosoot. Kreosoot on kantserogeenne ja mutageenne. Ta ärritab nahka ja võib koos päikesevalgusega tekitada fotoallergeenilise reaktsiooni, mis tekitab villoid ja ekseemi. Ka kreosoot on bioakumuleeriv ning veeorganismidele väga mürgine.²⁸²

8.5 Elavhõbe

Elavhõbe on väga ohtlik, kahjustades eelkõige närvisüsteemi, kuid võib ka katkestada neerude töö, tekitada depressiooni ja ärrituvust.²⁸³ Vältida tuleb elavhõbedega kokkupuutumist ja tema aurude sissehingamist. Ladustatakse ja transportitakse

²⁷⁸ PCB kasutamine ja PCB jäätmete käitlemine. (s.a.). Keskkonnaministeeriumi jäätmeosakond.

²⁷⁹ Tammaru, E. (2003). Kemikaaliohutus ehituses: meetoodiline juhend. Tallinn : Sotsiaalministeerium. [Online] Digar (31.05.2014), lk 40.

²⁸⁰ Reiska, R. (s.a.) Puidu kaitseimmutus. Tallinn : Tallinna Tehnikaülikool, lk 32.

²⁸¹ Kolare, S. (1996). Tänk på miljön – Vålj rätt virke och träskydd. Stockholm: Kemikalieinspektionen.

²⁸² ibid.

²⁸³ Elavhõbe. [WWW] <http://et.wikipedia.org/wiki/Elavh%C3%B5be> (31.05.2014).

erikonteineris.²⁸⁴ Elavhõbedat leidub elavhõbelampides, aga võib leida ka mõõteseadmetes, termostaatides, releedes, vesilukkudes.

Kui vesilukust leitakse elavhõbedat või kahtlustatakse, et seda võib vesilulus leiduda, siis käsitletakse vesilukku ja võimalikult ka torusid nii, et elavõbe ei leviks, ja et töölised ei hingaks sisse elavhõbedat. Terastorud võib kummaltki poolt vesilukku läbi lõigata ja enne transportimist sulgeda näiteks laia isolatsiooni teibiga. Plastiktorude korral keeratakse vesilukk lahti ning selle sisu tühjendatakse erikonteinerisse, mis suletakse tihedalt. Igasugusel elavhõbedaga seotud tööl tuleb kanda kindaid ja respiraatorit.²⁸⁵

8.6 Kivitolm

Müüritisi, krohvi ja betooni töödeldes või lammutades tekib suures koguses räni ja mõne protsendi ulatuses kvartsi sisaldavat tolmu. Ränitolmu sisse hingamine võib tekitada hingamisteede haigusi ning halvimal juhul ka kopsuvähki, mistõttu on hingamisteede kaitsevahendite kasutamine väga oluline. Krohvi- ja betoonitolm võib põhjustada nahaärritust ja nahka liigselt kuivatada, mistõttu on vajalik kaitseriiete ja muude isikukaitsevahendite kasutamine. Tööde käigus on vajalik kohtäratõmme. Kõrgematelt korrustelt kukutatakse ehitusjätmed läbi kinniste torude kinnisesse konteinerisse.²⁸⁶

8.7 Vanad kemikaalid

Vanad kemikaalid, näiteks lahustid, happed, pestitsiidid, õlijäägid kujutavad endast ohtu inimeste tervisele. Samuti on oht tulekahjuks ja plahvatusteks. Kui jäägid on oma originaalkonteinerites, siis tuleb tutvuda konteineri hoiatussiltidega, et valida sobivaim käsitlemise viis. Sildistamata konteinerid tuleb spetsialisti poolt üle vaadata, enne kui neid liigutada võib. Kanda tuleb kindaid ja tolumumaski. Erinevaid kemikaale ei tohi mingil juhul omavahel segada.²⁸⁷

²⁸⁴ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 44.

²⁸⁵ ibid.: s 60-61.

²⁸⁶ Tammaru, E. (2003). Kemikaaliohutus ehituses: meetodiline juhend. Tallinn : Sotsiaalministeerium. [Online] Digar (31.05.2014), lk 37.

²⁸⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 61.

8.8 Radioaktiivsed ained

Suitsudetektorid võivad sisaldada radioaktiivseid aineid. Suitsudetektoreid käsitletakse eraldi, kuid eriline kaitseriietus pole vajalik.

9 LAMMUTUSJÄÄTMETE KORDUSKASUTUS

9.1 Lammutusjäätmete käitlemine

Definitsioonid:

- „**Jäätmetekke vältimine** on asja jäätmeteks muutumisele eelnevate meetmete rakendamine tekkivate jäätmete koguse ja jäätmete keskkonna- ning terviseohtlikkuse vähendamiseks.“²⁸⁸
- „**Korduskasutus** on mis tahes toiming, mille käigus tooteid või tootekomponente, mis ei ole jäätmed, kasutatakse uuesti nende esialgsel otstarbel.“²⁸⁹
- „**Jäätmete taaskasutamine** on jäätmekäitlustoiming, mille peamine tulemus on jäätmete kasutamine kasulikul otstarbel selliselt, et nad asendavad teisi materjale, mida muidu oleks sellel otstarbel kasutatud, või jäätmete ettevalmistamine nende eelnimetatud otstarbel ja viisil kasutamiseks kas tootmises või majanduses laiemalt.“²⁹⁰
- „**Jäätmete kõrvaldamine** on nende ladestamine prügilasse, põletamine ilma energiakasutuseta või muu samaväärne toiming, mis ei ole taaskasutamine /..“²⁹¹

Nõuded lammutusjäätmete käsitlemiseks sätestatakse kohalike omavalitsuste jäätmehoolduseeskirjades. Lammutusjäätmed tuleb lammutustööde käigus sorteerida ning juhised sorteerimiseks koostatakse lammutamise eeltööde käigus materjalide inventuuri tulemuse alusel. Juhistes on kirjas jäätmete hinnanguline kogus, liigitus vastavalt jäätmeloendile, sorteerimine ja edasine käitlemine.²⁹² Probleemiks võivad saada puudulikud teadmised ohtlikest ainetest ja nende eraldamisest, sest ohtlike ainete käitlemise regulatsioon on kohati puudulik.

Jäätmekäitlusmeetodi valimisel „juhindutakse prioriteetide järjestuses järgmisest jäätmehierarhiast:

- 1) jäätmetekke vältimine;
- 2) korduskasutuseks ettevalmistamine;

²⁸⁸ Jäätmeseadus. (jõustunud 23.03.2014). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014028> (31.05.2014), §22.

²⁸⁹ *ibid.*: §14¹.

²⁹⁰ *ibid.*: §15.

²⁹¹ *ibid.*: §17.

²⁹² Tartu linna jäätmehoolduseeskiri. (jõustunud 05.07.2012). Tartu : Tartu linnavolikogu. [Online] (31.05.2014), §23, p 1.

- 3) ringlussevõtt;
- 4) muu taaskasutamine nagu energiakasutus;
- 5) kõrvaldamine.²⁹³

Seega peab lammutamisel esmaseks eesmärgiks olema lammutusmaterjalide võimalikult puhtal kujul kättesaamine. Kui materjalid vajavad enne uuesti kasutamist puhastamist või korrastamist, siis on tegu korduskasutuseks ettevalmistamisega. Jäätmehierarhia kolmas ja neljas punkt viitavad taaskasutamise erinevatele toimingutele: ringlussevõtuga töödeldakse materjal uuesti kasutamiseks ümber mõnele teisele kujule, näiteks telliste purustamine täitematerjalina kasutamiseks, ja energiakasutuse all mõeldakse näiteks puidu põletamist. Kui materjali pole võimalik uuesti kasutusse suunata, siis tuleb see ladustada prügilasse.

2012.aastal tekkis Eestis 1,5 miljonit tonni ehitus- ja lammutusjäätmeid. Prügilatesse ladustati sellest ligikaudu 25 tuhat tonni ja taaskasutati 1,34 miljonit tonni, mis tähendab, et ligikaudu 90% ehitus- ja lammutusjäätmetest taaskasutati. Kõige rohkem taaskasutatakse kivimaterjale ja kipsipõhiseid materjale (vt tabel 2).²⁹⁴

Tabel 2. 2012.a. ehitus- ja lammutusjäätmete käitlus

Jäätmed	Jäätmeteke, tonni	Taaskasutatud, tonni	Taaskasutatud, %
Betoon, tellised, plaadid ja keraamikatooted	130 230	105 730	81,2
Puit	20 004	11 486	57,4
Klaas	10 559	3 636	34,4
Plast	284	53	18,7
Metallid (sealhulgas sulamid)	310 539	2 985	28,3
Pinnas, kivid ja süvenduspinnas	782 699	17 839	2,3
Isolatsioonimaterjalid ja asbesti sisaldavad ehitusmaterjalid	6 287	97 (mitte asbesstisisaldav materjal)	1,5
Kipsipõhised ehitusmaterjalid	5 711	5 700	99,8
Ehitus- ja lammutussegapraht	128 595	56 671	44,1

²⁹³ Jäätmeseadus. (jõustunud 23.03.2014). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014028> (31.05.2014), §22¹.

²⁹⁴ 2012.a. jäätmete käitlus tekkepõhise nimistu järgi. (2012). [Online] Jäätmearuandluse infosüsteem. (31.05.2014).

„Ehitusjäätmete valdajal tuleb tekkekohal eraldi liigiti koguda järgmisi ehitusjäätmeid:

- 1) ohtlikud jäätmed liikide kaupa (sh tõrva sisaldav asfalt);
- 2) puidujäätmed;
- 3) vanapaber ja papp;
- 4) metallijäätmed;
- 5) püsijäätmed (kivid, krohv, betoon, kips jne);
- 6) plastijäätmed (sh kile);
- 7) muud segajäätmed.“²⁹⁵

Lammutusjäätmed käideldakse lähedusepõhimõtet järgides – tekkekohale võimalikult lähedal asuvas tehnoloogiliselt sobivas jäätmekäitluskohas.²⁹⁶

Ohtlikud lammutusjäätmed kogutakse eraldi mahutitesse, mis peavad olema kinnised ja lukustatavad. Mahutid tuleb vastavalt märgistada. Jäätmed antakse üle ohtlike jäätmete käitluslitsentsi omavale käitlejale.²⁹⁷

Korralikke ja puhtaid **puidujäätmeid** tuleb taaskasutada või korduskasutada.²⁹⁸ Immutatud puitu käsitletakse kui ohtlikku materjali.

Betoonijäätmed ja tõrva mittesisaldav **asfalt** purustatakse taaskasutamiseks või antakse üle selleks ette nähtud pinnasetäitekohta. Raudbetoonijäätmeid võib viia ka prügilasse.²⁹⁹

Ehituskive ja **telliseid** saab edukalt korduskasutada. Vastasel juhul nad purustatakse või viiakse selleks ette nähtud pinnasetäitekohta.³⁰⁰

Plastijäätmed, metallijäätmed ja muud **segajäätmed** tuleb viia vastavaid materjale vastuvõtvasse käitlusjaamadesse.

²⁹⁵ Tartu linna jäätmehoolduseeskiri. (jõustunud 05.07.2012). Tartu : Tartu linnavolikogu. [Online] (31.05.2014), §23, p 4.

²⁹⁶ Jäätmeseadus. (jõustunud 23.03.2014). – e-RT [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014028> (31.05.2014), §32.

²⁹⁷ Tartu linna jäätmehoolduseeskiri. (jõustunud 05.07.2012). Tartu : Tartu linnavolikogu. [Online] (31.05.2014), §25.

²⁹⁸ *ibid.*: §24.

²⁹⁹ *ibid.*

³⁰⁰ *ibid.*

Tööplatsil sorteerimine tähendab seda, et töölised eraldavad töö käigus iga materjali eraldi konteinerisse ja seejärel saab iga konteineri transportida vajalikku jäätmekäitluskohta. Kui aga „ehitusjäätmete tekkekohas puudub võimalus jäätmete liigiti kogumiseks või see osutub majanduslikult ebaotstarbekaks, võib jäätmed sortimiseks üle anda nende jäätmete käitlemise õigust omavale isikule.“³⁰¹ Sellisel juhul kogutakse kõik materjalid kohapeal ühte konteinerisse ja viiakse ühte jäätmejaama, kus nad sorteeritakse.

Mõlemal sorteerimise viisil on omad eelised ja puudused, kuid on oluline aru saada, et alati ei ole jäätmete ühte konteinerisse kokku kogumine majanduslikult kõige otstarbekam. Tööplatsil sorteerimise eeliseks on suuremad taaskasutuse määrad, madalam materjali üleandmise maksumus ning sageli ka puhtam ja ohutum tööplats. Mõningaid materjale pole vaja enne uuesti kasutamist töödelda, seega saab materjali kohe maha müüa ja vähendada seeläbi transpordi ja jäätmete üleandmise kulutusi. Samas tähendab töö käigus sorteerimine seda, et tööplatsile on vaja paigutada mitmeid konteinereid erinevate materjalide jaoks, mis muudab tööde logistilise organiseerimise keerukamaks, ning töölised peavad tegelema sorteerimistööga. Kui kogu materjal ühte konteinerisse koguda, siis kaob vajadus tööde käiku põhjalikumalt planeerida ja kuna materjal läheb kõik ühte kohta, siis on töö kiirem. Tänu sellele väheneb aga tunduvalt korduskasutatava materjali hulk ja materjali äraandmine muutub kulukamaks. Rohkemate konteinerite asumine tööplatsil ei tähenda aga ka alati suuremat ajakulu tööde käigus, kuna materjale eraldades võtavad nad vähem ruumi, mis tähendab, et vahel piisab ka väiksematest konteineritest, mida saab hoonele lähemale paigutada.³⁰²

Lammutustööde planeerimisel tuleb põhjalikult läbi mõelda erinevad jäätmete kogumise, sorteerimise ja käitlemise variandid ning leida iga objekti jaoks sobiv lahendus.

9.2 Korduskasutatavad materjalid

Inimeste suhtumine taaskasutamisse ja säästvasse arengusse on tänapäeval muutumas järjest positiivsemaks. Järjest enam mõistetakse ka lammutusjäätmete potentsiaali

³⁰¹ Tartu linna jäätmehoolduseeskiri. (jõustunud 05.07.2012). Tartu : Tartu linnavolikogu. [Online] (31.05.2014), §24, p 1.

³⁰² Lennon, M. (2005). Recycling Construction and Demolition Wastes: A Guide for Architects and Contractors, p 5-6.

korduskasutamises. Suurem kasutus korduskasutatavatele materjalidele on remonditöödel ja detailide väljavahetamisel. Selleks, et lammutusjäätmete korduskasutamine üldse võimalik oleks, ongi vaja arendada välja selekteeriva lammutamise meetodid, materjali kvaliteedi hindamise meetodid ning depood korduskasutatavate materjalide ladustamiseks ja müügiks.

Kasutatud ehitusmaterjalide müüki vahendab Eestis vaid mõni üksik ettevõte. Tallinnas asub näiteks kauplus Majatohter ja Tartus asub Hea Maja Pood, kust võib vanu ehitusmaterjale leida, ning jäätmejaamadest ja komisjonikauplustest võib leida vana mööblit. Materjalid.net on internetipõhine andmebaas, mis koondab infot erinevate vanamaterjalide müüjate ja nende kaubavaliku kohta. Kuna aga kaupade vahelduvus on suur, siis hoiatatakse kodulehel, et lehel olev teave kaupade kohta ei vasta üks-ühele tegelikule laoseisule, vaid „esindatud on tüüpilisemad ning ka huvitavamad eksemplarid“.³⁰³ Kuigi see andmebaas annab aimu saadaval olevatest materjalidest ja detailidest, siis tuleks vanade materjalide populariseerimiseks seda süsteemi edasi arendada, et teha kaubad inimestele kättesaadavamaks. Üheks võimaluseks oleks see andmebaas põhjalikumaks teha. Andmebaas võiks olla täielik ning tegelikku laoiseisu kajastav. Pikemas perspektiivis võiks iga maakonna kohta olla oma andmebaas, kuna vanade hoonedetailide kasutamisel tuleks säilitada regionaalseid ehitustraditsioone. Traditsioonid maakonniti võivad varieeruda sellisel määral, kus näiteks Lõuna-Eestist pärit vana puituksega ei saa asendada Põhja-Eesti ust. Restaureerimisel tuleb jälgida, et kasutatavate detailide stiil ühtiks kogu hoone stiiliga ja et kasutataks ajastukohaseid materjale.

Näited materjalidest, mida saab korduskasutada³⁰⁴:

- ukсед ja aknad
- aknaklaas
- sanitaartechnika
- põrandamaterjalid – puit, kivi
- mööbel, sisustusdetailid ja muud tiseritooted
- katusekivid

³⁰³ Vanamaterjali ladu. [WWW] Materjalid.net (31.05.2014).

³⁰⁴ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 28.

- tellised
- kahjustamata puit
- lubikrohv
- seadmed
- sepatooted

Uste ja akende renoveerimine on suhteliselt kallis. Uksed ja kõik tema detailid tuleb puhastada ning suuremad vigastused tuleb proteesida. Akendelt tuleb eemaldada värv ja kitt, seejärel aken uuesti värvida ning monteerida. Akna energiaefektiivsuse parandamiseks võib sisemise klaasi vahetada energiaklaasi vastu.³⁰⁵



Joonis 10. Dimensioonidega märgistatud korduskasutatavad uksed. (Foto: Lea Stroh)

³⁰⁵ Nilsson, M. (1998). Vem vill bo i återvunna hus? Boverket, s 47.

Aknaklaasi Eestis enam ei toodeta. Kaasaegne klaas on perfektselt sile ja ei sobi vanade hoonete aknaklaasina kasutada. Seepärast on vana klaas väga väärtuslik materjal.³⁰⁶



Joonis 11. Vana aknaklaas.
(Foto: Lea Stroh)

Vannitoa, tualeti ja köögi **sanitaartechnika** on korduskasutatav. Kõik kinnitid ja muud lahtised osad tuleks teipida vastavate esemete külge. Tähelepanelik tuleb olla võimaliku reostusega äravoolutorudes.³⁰⁷

Korduskasutatavatest **põrandalaudadest** peavad olema naelad eemaldatud. Lauad puhastatakse värvist, liimijääkidest ja muust viimistlusest. **Täispuitparketid** ja **laminaatparketid** sobivad taaskasutamiseks juhul, kui nad pole liimitud.³⁰⁸

Kõiki **põrandaplaate** saab uuesti kasutada, ka katkised plaadid saab mosaiigina ära kasutada. Plaadid tuleb enne kasutamist mördijääkidest puhastada, muidu ei nakku nad uue seguga. Mördijäägid saab eemaldada kraabitsaga.³⁰⁹

Erikujuliste mööbliesemete, näiteks sisseehitatud kappide ja köögimööbli korduskasutamine on keeruline, kuna nende sobitamine uude asukohta ei pruugi

³⁰⁶ Stroh, L. Lõputöö kaasjuhendaja. Autori intervjuu. 28.04.2014.

³⁰⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 63-64.

³⁰⁸ ibid.: s 93-96.

³⁰⁹ ibid.: s 91-92.

õnnestuda.³¹⁰ Samuti on raske **treppide** korduskasutamine, kuna uude hoonesse paigutamisel peavad sobituma mitmed faktorid, näiteks trepi kõrgus, tõusunurk, tõusu kõrgus, mademete arv. Kõik trepiosad peavad olema ära märgistatud, dokumenteeritud ja fotografeeritud.³¹¹ Samamoodi tuleks ära märgistada ja dokumenteerida ka muud suuremõõtmelised ja/või mitmeosalised mööbliesemed nagu näiteks köögimööbel.

Tisleritoodetest on korduskasutamiseks kõige atraktiivsemad vanad profileeritud laudad ja liistud ning mitmesugused kaunistustega konstruktsioonid ja detailid. Jälgida tuleb aga seda, et neid kasutatakse ajastule ja stiilile sobivates kohtades.

Kõik terved **katusekivid** on uuesti kasutatavad. Võrreldes telliskividega on kasutatud katusekivid odavamad, kuna nende lahtivõtmine ja puhastamine on müüritellistega võrreldes suhteliselt lihtne. Samuti pole katusekivide puhul tugevuse kontrollimine nii nõudlik kui müüritelliste puhul.³¹²



Joonis 12.
Korduskasutatavad
katusekivid (Foto: Lea
Stroh)

Korduskasutatavatele **tellistele** tuleb teha kvaliteedikontroll. Korduskasutatavad tellised peavad vastama samadele tugevusnõuetele nagu uued kivid.

³¹⁰ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 76-77.

³¹¹ *ibid.*: s 86-87.

³¹² Nilsson, M. (1998). Vem vill bo i återvunna hus? Boverket, lk 45.

Hindamaks vanade telliste kvaliteeti, tuleb tähelepanu pöörata järgmistele omadustele:

- Põletusaste – määrab kivide tugevuse ning vastupidavuse välistele koormustele.
- Vigastused – võimalused külmakahjustuse, mehaanilise kahjustuse, lubjaladestumise või saastusega kahjustatud telliste korduskasutuseks on piiratud. Kergete mehaaniliste kahjustustega kive saab ära kasutada varjatud konstruktsioonides.
- Survetugevus – Kui telliseid kasutatakse uuesti kandvates konstruktsioonides tuleb nende survetugevust kontrollida.
- Saastunud poorid – mördi jäänused võivad põhjustada halva kleepumise mördi ja kivi vahel.
- Terved kivid – kive, millel on vähemalt üks terviklik pikk külg, saab uuesti kasutada nähtavates konstruktsioonides.³¹³

Tellised peavad ladustamisel olema sorteeritud mõõtude järgi, korralikult puhastatud ja laotud alusele nii, et müürsepp ei pea müüri ladumisel kive pöörama hakkama, et vaadata, missugune külg on vaja väljapoole keerata. Vastasel juhul pole müüri ladumine sama efektiivne kui uue materjali puhul.³¹⁴



Joonis 13. Näide ebakvaliteetsest ladustamisest. (Foto: Lea Stroh)

³¹³ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 24-25.

³¹⁴ Nilsson, M. (1998). Vem vill bo i återvunna hus? Boverket, s 45.

Korduskasutatava **puidu** kvaliteedi määramisel tuleb jälgida järgmisi kriteeriume:

- Aastaringide tihedus – varem kasutati tihedamate aastaringidega puitu, seega on vanal puidul enamasti ka paremad tugevusomadused ja parem vastupidavus bioloogilisele rünnakule. Samas on vanast puidust naelu raskem kätte saada ja raskem ka uusi sisse lüüa. Kuna vana puit on kuivem, siis tekib tema lõikamisel rohkem puidutolmu.
- Putukad – putukatega nakatunud puit ei sobi uuesti kasutamiseks ning tuleb tervest puidust eemal hoida.
- Puitu, millel on nähtavad hallitusseene või mädaniku kahjustused, niiskuse plekid või muud kahtlased värvimuutused, ei tohiks uuesti kasutada.³¹⁵

Vanad palgid või muu konstruktsioonipuit on vaga vajalik materjal ehitismälestiste ja ka teiste vanemate hoonete restaureerimisel

Kõiki **lubi- ja lubisementkrohve** on võimalik uuesti kasutada. Krohvi uuesti kasutamiseks tuleb jälgida, et sooladest kahjustatud osad ei satuks kogutava materjali hulka. Krohvi peenestatakse ja määratakse tema lubjasisaldus. Selleks võetakse eelnevalt kindlaks määratud kogus peenestatud krohvipuru ja valatakse sellele peale soolhapet, mis lubja ära lahutab. Lahus pestakse leige veega ettevaatlikult ära ning järelejäänud krohvipuru kuivatatakse ja kaalutakse. Algse krohvipuru ja saadud kuiva massi vahe näitab kui palju lupja krohvis sisaldub. Selle järgi saab uue krohvi valmistamiseks krohvipurule retsepti järgi lisada vajaliku koguse täite- ja sideainelupja.³¹⁶

Heas seisus **seadmeid**, näiteks radiaatoreid, gaasipliite, -katlaid, valgusteid ja muud sarnast saab edukalt uuesti kasutada. Seadmete kinnitid tuleb hoida teibituna seadme külge. Veekütte radiaatorid võivad seest roostetada. Sisemise korrosiooni vältimiseks korduskasutatavatel radiaatoritel võib need ladustamiskohta saabumisel uuesti veega täita. Seejuures tuleb arvestada radiaatorile lisandunud massiga. Radiaatorid tuleb alati läbi loputada, et eemaldada võimalikud katlakivi ladestused.³¹⁷

³¹⁵ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 24-25.

³¹⁶ Åkesson, K. (2003). Lubimört 1. ECS-Teknik AB, lk 42.

³¹⁷ Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Torring, M. (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB, s 65-66.

Metalldetaile on üldiselt raske korduskasutada, kuid ajaloolistel **sepatoodetel**, nagu akna- ja uksehinged, nurgikud, riivid ja lukud, tuulelipud ja muu sarnane, on väga suur kultuurilooline väärtus.³¹⁸



Joonis 14.
Metalldetailid. (Foto:
Lea Stroh)

9.3 Kas korduskasutamisel on tulevikku?

Kuni 95% lammutusprahist on taaskasutatav.³¹⁹ Korduskasutatava materjali hulk on iga objekti puhul individuaalne ning sõltub peamiselt lammutustööde tellijast. Tellija paneb paika nõudmised ajale ja rahalistele kulutustele ning seab sellega piirangud lammutusmeetodi valikule. Vähene aeg on selekteeriva lammutamise suurimaks takistuseks, kuna materjalide selekteeriv eemaldamine ja korralik sorteerimine on hinnanguliselt kuni 30% ajakulukam kui masinatega lammutamine, mis tõstab lammutustööde maksumust.³²⁰ Eriti keeruline on selekteerivat lammutamist läbi viia, kui hoones leiduvate materjalide segu on nii erinev, et selle eraldamiseks kuluks rohkem raha kui mõistlik on.³²¹ Kuni tellija jaoks puudub selekteeriva lammutamise korral ilmselge majanduslik eelis ning puuduvad reeglid ja eeskirjad korduskasutatava materjali

³¹⁸ Stroh, L. Lõputöö kaasjuhendaja. Autori intervjuu. 28.04.2014.

³¹⁹ Lennon, M. (2005). Recycling Construction and Demolition Wastes: A Guide for Architects and Contractors, p 3-4.

³²⁰ Nilsson, M. (1998). Vem vill bo i återvunna hus? Boverket, s 24.

³²¹ Lennon, M. (2005). Recycling Construction and Demolition Wastes: A Guide for Architects and Contractors, p 3-4.

kasutamiseks, seni sõltub vanade materjalide saatus ainult tellija isiklikest eelistustest vastavalt esteetilisele maitsele või keskkonnateadlikkusele. Seega peab tellija tundma, et aja ohverdamisest on talle mingit kasu ja see kasu peab olema suurem kui ohverdus ise. Tellija poolne huvi selekteerivaks lammutamiseks on eelduseks ka kõigi teiste lammutustöödega seotud isikute motivatsioonile.³²²

Selekteeriv lammutamine on tülikam ja ajakulukam, seega on vaja inimeste huvi tõstmiseks korduskasutatavate materjalide turgu turgutada. Korduskasutamine tuleb teha inimeste jaoks atraktiivsemaks. Üheks meetmeks on eelpool mainitud andmebaaside täiustamine, kuid selleks, et oleks ehitusmaterjale, mida andmebaasides esitada, on vaja tõsta huvi selekteerivaks lammutamiseks. Sellega võib aidata teavitustöö tegemine, kuid tõhusam oleks riigipoolne stimuleerimine kõrgemate prügimaksude näol või kõrgendatud toorainete kaevandamise maksude läbi. Samuti on vaja norme ja reegleid, mis määratleksid korduskasutatava materjali kvaliteedinõuded. See annaks inimestele vanade materjalide kasutamisel teatava kindlustunde ja kergendaks garantiiprobleeme ehitamisel.³²³

1997. aastal toimus Rootsis ehitusmess, mille jaoks püstitati suures jaos korduskasutatud materjalidest maja. Sellise katse läbi saadi näha, mil määral on võimalik vanu materjale uue hoone püstitamisel ära kasutada ja kuidas inimesed sellisesse majasse suhtuvad. Messikülastajate hulgast küsitleti 50 juhuslikku inimest ja nende käest uuriti, kuidas nad ehitusmaterjalide seesugusesse uuesti kasutamisse suhtuvad ja kas nad ise oleksid nõus sellises majas elama. Selgus, et inimesed olid meelestatud väga positiivselt. Lausa 90% vastanutest ütles, et nad tahaksid elada majas, mis on ehitatud taaskasutatud materjalist. Ülejäänud 10% polnud vastu mitte taaskasutatud materjalidele vaid suurele ajakulule ja materjalide kõrgele maksumusele.³²⁴ Osa küsitletutest leidis, et vana materjal ei tohiks mingil juhul maksta rohkem kui uus materjal, kui see just kvaliteedilt parem pole.³²⁵

Kõige atraktiivsemad materjalid korduskasutuseks olid inimeste arvates telliskivid ja puit. Neile järgnesid puitaknad, -uksed, maakivi, paekivi, kahhelahjud ja metall.³²⁶ Vanade materjalide suureks boonuseks on nende esteetiline vananemine. Paljud küsitluses osalenud

³²² Nilsson, M. (1998). Vem vill bo i återvunna hus? Boverket, s 23.

³²³ ibid.: s 40.

³²⁴ ibid.: s 10.

³²⁵ ibid.: s 29.

³²⁶ ibid.: s 28.

leidsid, et korduskasutatava materjali välimus on suures osas maitseküsimus. Kui materjal on vigastatud, siis ei pea seda ilmtingimata krohvi alla ära peitma. Näiteks öeldi, et tellistel ja puidul annab aja jälg materjalile iseloomu, mida uutel materjalidel pole.

Kõik ehitusmaterjalid aga ei sobi taaskasutamiseks. Silmas tuleb pidada nende mõjutusi keskkonnale ja tervisele, nende ökonoomiat, esteetikat, taaskasutamisprotsesside energiakasutust ja transpordi mahukust.³²⁷ Kõige ebapopulaarsem materjal korduskasutuseks oli inimeste arvates plastmass, kuna seda materjali peetakse tema tootmisel keskkonnale avalduva negatiivse mõju tõttu ebatervislikuks ja seega muudab plastmass hoone sisemiljöö ebaesteetiliseks.³²⁸

³²⁷ Nilsson, M. (1998). Vem vill bo i återvunna hus? Boverket, s 28.

³²⁸ *ibid.*: s 9.

KOKKUVÕTE

Käesoleva töö raames valmis hoonete selekteeriva lammutamise juhend. See käsitleb lammutusprotsessi põhjalikkusega, mis annab töö sisust ja olemusest piisava ülevaate. Lammutatavad objektid on erinevad ja seetõttu ei olegi võimalik väga detailset üldist juhendit koostada. Detailne juhend esitatakse iga konkreetse hoone lammutusprojektis, mille sisu ja koostamiseks vajalikku eeltööd on käesolevas töös samuti kirjeldatud. Lisaks juhendile on käsitletud lammutustöödega seotud seadusandlust, keskkonna- ja töökaitset, lammutustöödel esile tulevaid ohtlikke aineid ja antud ülevaade materjalide korduskasutuse võimalustest.

Tööst selgub, et lammutustööde detailssem reguleerimine on loodusvarade säästmise mõistes hädavajalik. Lammutustööde tulemusel saadavatest materjalidest on suurem osa uuesti kasutatavad. Selekteeriv lammutamine, mille eesmärk on materjalide ettevaatlik ja vigastamata demonteerimine ning liigiti sorteerimine, annab veelgi paremad võimalused nende uuesti kasutamiseks ja otse, ilma põhjaliku töötlemiseta korduskasutusse suunamiseks.

Selekteeriv lammutamine eeldab põhjaliku lammutusprojekti olemasolu. Sellesse koondatakse ülevaatlik informatsioon hoone kasutusajaloo ja kultuurilooliste väärtuste kohta ning dokumenteeritakse muu sarnane taustainfo. Konstruksioonide, detailide ja kasutatud materjalide põhjalik inventeerimine aitab väärtusliku osa juba varakult üles leida. Inventeerimisel on tähtis osa ka ohtlike materjalide ja avariiohtude lokaliseerimisel. Kogu selle informatsiooni põhjal saab panna paika tööde järjestuse, valida kõigi tööde jaoks sobivaimad lammutusmeetodid ning viia võimalikud riskid miinimumini. Niisuguse töömeetodi kasutamine muudab lammutustöö efektiivsemaks. Selekteeriv lammutamine on suures osas käsitsitöö ja tunduvalt aeganõudvam, kui masinatega lammutamine, kuid töövõtteid selgitavast juhendist ja lammutusprojektist saadav informatsioon muudab töö kindlasti tulemuslikumaks.

Kogu töödeprotsessi käigus tuleb erinevad materjalid sorteerida. Samuti sorteeritakse eraldi korduskasutatavad materjalid, mille käitlemisel tuleb eriti ettevaatlik olla. Lammutustööde käigus tuleb pöörata tähelepanu konstruktsioonide stabiilsusele ja kandevõimele ning vajadusel tuleb neid toetada.

Tööde jaoks kasutatavad töövahendid peavad olema valitud selliselt, et need korduskasutatavaid materjale liigselt ei kahjustaks. Samuti tuleb tähelepanu pöörata kaitsevahenditele, kuna lammutustööd sisaldavad endas väga suuri õnnetuseriske. Suurimad riskid tööliste tervisele tulenevad vanades majades leiduvatest ohtlikest ainetest, nagu näiteks asbest, plii, polükloorbifenüüle sisaldavad ained ja muud. Iga ohtliku materjali eemaldamisel tuleb kasutusele võtta vajalikud ettevaatusabinõud.

Lammutusjätmed sorteeritakse vastavalt materjalitüübile ja käitlusviisile eraldi konteineritesse. Ohtlikud materjalid ja materjalid, mis tuleb ümber töödelda, viiakse vastavaid aineid vastuvõtvasse lähimasse jäätmekäitlusjaama. Nii palju materjale kui võimalik puhastatakse aga juba lammutusplatsil ja suunatakse otse korduskasutusse. Enim sobivad korduskasutuseks puituksed ja –aknad, tellised, voodri- ja põrandalauad, liistud seinapalgid ja laetalad, aga ka mööbel, töökorras seadmed, lubikrohv ja muud. Materjalide korduskasutuseks sorteerimisel tuleb veenduda, et need on varjatud vigadeta ja kvaliteetsed. Kultuurilooliselt väärtuslikele detailidele tuleb anda taustainformatsioon, mis võimaldab neid ehitismälestiste restaureerimisel paremini ära kasutada.

Inimeste suhtumine taaskasutamisse ja säästvasse arengusse on tänapäeval muutumas üha positiivsemaks. Järjest enam mõistetakse ka lammutusjätmete potentsiaali korduskasutamises. Korduskasutatavaid materjale saab edukalt ära kasutada vanade hoonete remontimisel ja restaureerimisel. Selleks, et lammutusjätmete korduskasutamine üldse võimalik oleks, on vaja välja arendada selekteeriva lammutamise juhendmaterjal, materjali kvaliteedi hindamise meetodid ja depood korduskasutatavate materjalide ladustamiseks ja müügiks. Et muuta selekteeriv lammutamine ja materjalide korduskasutamine iseenesestmõistetavaks, tuleb välja töötada regulatsioonid, mis muudavad tööde organiseerimise ja läbiviimise lihtsamaks ning tõstavad seeläbi kogu lammutusprotsessi efektiivsust.

KIRJANDUSE LOETELU

- **Aint, A.** Tartu Linnavalitsuse arhitektuuri ja ehituse osakonna järelevalveteenistuse juhataja. Autori intervjuu. Tartu, 24.03.2014.
- **Asbestitööle esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded.** (Vastu võetud 11.10.2007, jõustunud 01.01.2008). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12872816> (31.05.2014).
- **Code of practice for demolition.** (2000) British Standard: BS 6187:2000.
- **Demolition with Brokk: a handbook.** (2000). [Online] <http://pdf.directindustry.com/pdf/brokk/demolition-brokk/12137-40872.html> (31.05.2014).
- **Ehitamise alustamise teatise vorminõuded.** (Vastu võetud 26.11.2002, jõustunud 01.01.2003). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/223241> (31.05.2014).
- **Ehitusjäätmete vedu.** [WWW] <http://keskkonnateenused.ee/teenused/ehitusjaatmete-vedu/> (31.05.2014).
- **Ehitusloa kooskõlastamine keskkonnaametiga.** [WWW] <http://www.keskkonnaamet.ee/teenused/looduskaitse-2/ehitus-ja-projekteerimis-toode-kooskolastused/ehitusluba/> (31.05.2014).
- **Ehitusseadus.** (Vastu võetud 15.05.2002, viimati jõustunud 14.07.2013). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (31.05.2014).
- **Ehitusseadustiku eelnõu 555 SE.** [Online] <http://www.riigikogu.ee/?op=ems&page=eelnou&eid=9e8a422c-beb8-476c-897c-f9b761fb9b92&> (19.05.2014).
- **Elavhõbe.** [WWW] <http://et.wikipedia.org/wiki/Elavh%C3%B5be> (31.05.2014)
- **Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/98/EÜ.** (Vastu võetud 19.11.2008) – Elektrooniline Euroopa Liidu Teataja [Online] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:32008L0098> (01.06.2014).
- **Jätkusuutlik asfalt. Taaskasutamine.** (2013) / Toim. Kaldas, A. [Online] <http://vana.asfaldiliit.ee/files/eapa/J%C3%A4tkusuutlik%20asfalt,%20taaskasutamine.pdf> (31.05.2014).
- **Jäätmed ja jäätmekäitlus.** Keskkonnaministeerium. [WWW] <http://www.keskkonnaministeerium.ee/625> (01.06.2014).

- **Jäätmeseadus.** (Vastu võetud 28.01.2004, viimati jõustunud 23.03.2014). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014028> (31.05.2014).
- **Jäätmete kogumine Big-Bag kotiga.** [WWW] <http://keskkonnateenused.ee/teenused/ehitusjaatmete-vedu/jaatmete-kogumine-big-bag-kotiga/> (31.05.2014).
- **Jäätmete ohtlike jäätmete hulka liigitamise kord.** (Vastu võetud 06.04.2004, viimati jõustunud 17.05.2013). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/114052013002> (31.05.2014).
- **Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete nimistu.** (Vastu võetud 06.04.2004, viimati jõustunud 30.07.2006). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/1053350> (31.05.2014).
- **Karlova miljöövärtusega hoonestusala kaitse- ja kasutamistingimused: Seletuskiri.** (2009) Tartu: Tartu Linnavalitsuse linnaplaneerimise ja maakorralduse osakond.
- **Kohler, V.** (2013). Laupäeval sulgus Tartu vana kaubamaja uks lõplikult. – *Tartu Postimees*. [E-ajaleht] <http://tartu.postimees.ee/2645388/laupaeval-sulgus-tartu-vana-kaubamaja-uks-loplikult> (31.05.2014).
- **Kolare, S.** (1996). Tänk på miljön – Välj rätt virke och träskydd. Stockholm: Kemikalieinspektionen.
- **Korduskasutus.** [WWW] <http://et.wikipedia.org/wiki/Korduskasutus> (01.06.2014).
- **Kukemelk, E.-M.** (2014). Tallinna volikogu andis loa kahe korraliku ja elamiskõlbuliku eestiaegse maja lammutamiseks. – *Delfi.ee*. [E-ajakiri] <http://www.delfi.ee/news/paevauudised/eesti/fotod-tallinna-volikogu-andis-loa-kahe-korraliku-ja-elamiskolbuliku-eestiaegse-maja-lammutamiseks.d?id=67764315> (22.05.2014).
- **Kõrbe, V.** (2013). Põrandakate. – *Vana maamaja käsiraamat / Koost. Metslang, J.* 218-223. Tallinn: Tammerraamat.
- **Kõrbe, V.** (2013). Sisetrepp. – *Vana maamaja käsiraamat / Koost. Metslang, J.* 227-230. Tallinn: Tammerraamat.
- **Lennon, M.** (2005). Recycling Construction and Demolition Wastes: A Guide for Architects and Contractors.
- **Liivarand, H.** (1999) Kommertsi ja loovuse duell: aastad 1990-2000. – *XX Sajandi Ruum*, lk 295-329.

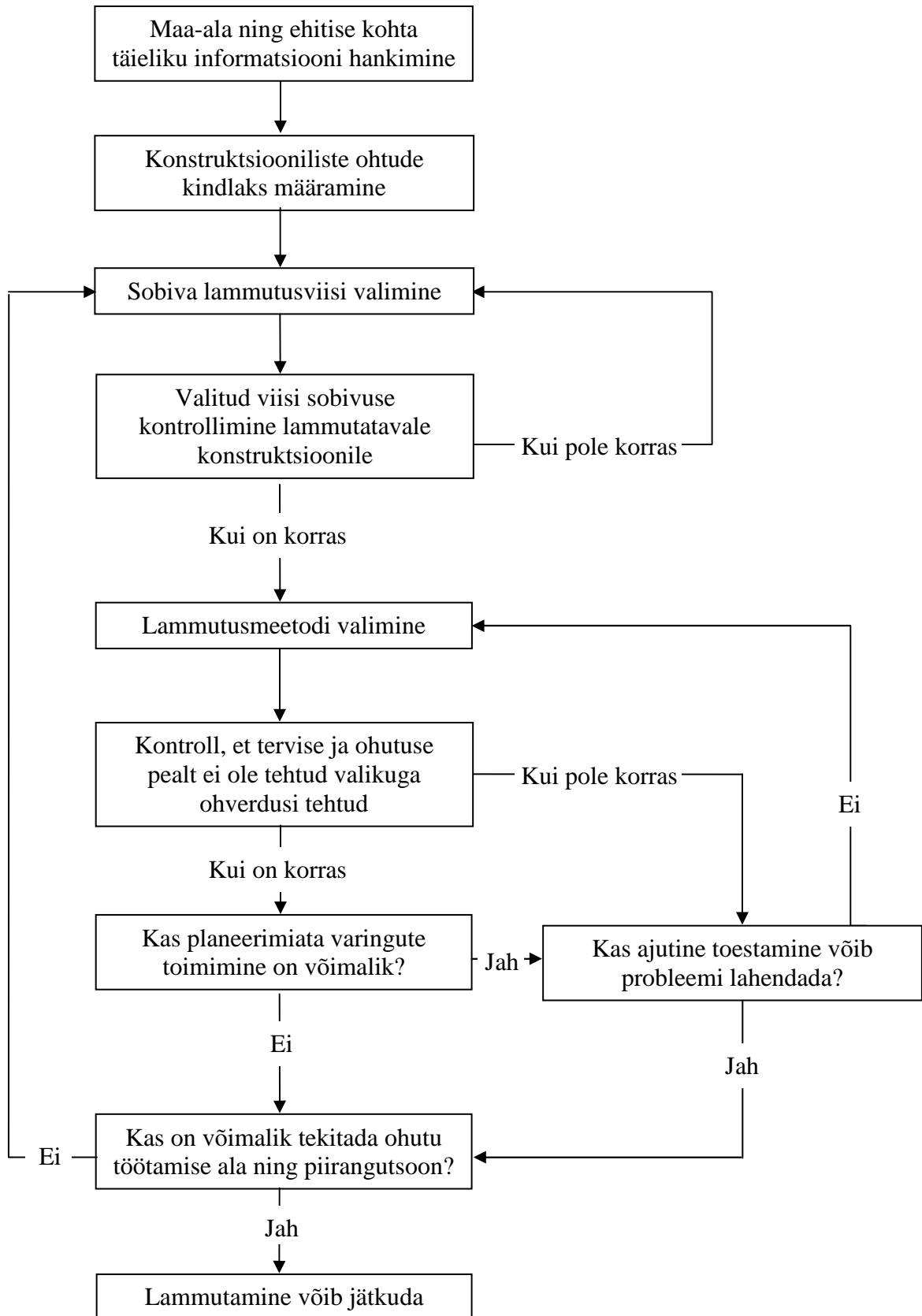
- **Looduskaitseeadus.** (Vastu võetud 21.04.2004, viimati jõustunud 01.06.2013). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/116052013016> (31.05.2014).
- **Nilsson, M.** (1998). Vem vill bo i återvunna hus? Boverket.
- **Nõuded ehtusprojektile.** (Vastu võetud 17.09.2010, viimati jõustunud 25.01.2014). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/122012014006> (31.05.2014).
- **Ohtlike jäätmete ja nende pakendite märgistamise kord.** (Vastu võetud 29.04.2004, viimati jõustunud 18.09.2010). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13358009> (31.05.2014).
- **Ohtlike kemikaalide ja neid sisaldavate materjalide kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded.** (Vastu võetud 20.03.2001, viimati jõustunud 01.08.2010). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13346616> (31.05.2014).
- **PCB kasutamine ja PCB jäätmete käitlemine.** (*s.a.*). Keskkonnaministeeriumi jäätmeosakond.
- **Persson-Engberg, J, Sigfrid, L, Tarring, M.** (1998). Rivningshandboken. Stockholm: Elanders Svenskt Tryck AB.
- **Plii ja selle ioonsete ühendite kasutamise töötervishoiu ja tööohutuse nõuded.** (Vastu võetud 20.06.2000, viimati jõustunud 01.06.2002). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/72095> (31.05.2014).
- **Polychlorinated biphenyl.** [WWW] http://en.wikipedia.org/wiki/Polychlorinated_biphenyl (31.05.2014).
- **Quarmby, T. R.** (2011). Safe, healthy and sustainable demolition : a doctoral thesis. United Kingdom, Leicestershire, Loughborough University.
- **Reiska, R.** (*s.a.*) Puidu kaitseimmutus. Tallinn : Tallinna Tehnikaülikool.
- **Riigi jäätmekava 2014-2020 eelnõu.** (2014). Keskkonnaministeerium. [Online] <http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1207100/Riigi+jaatmekava+2014-2020+eelnou.pdf> (01.06.2014), lk 11.
- **Riskianalüüs.** [WWW] <http://www.ti.ee/index.php?page=940&> (24.05.2014).
- **Robinson, D.** How to Remove Tile & Keep it Intact. [WWW] <http://homeguides.sfgate.com/remove-tile-keep-intact-20177.html> (31.05.2014).

- **Saar, J.** (2012). Miljööalade kaitset saadab lahingute ja pettumuste jada. – *Tartu Postimees*. [E-ajaleht] <http://tartu.postimees.ee/723004/miljooalade-kaitset-saadab-lahingute-ja-pettumuste-jada> (31.05.2014).
- **Stroh, L.** (2000). Ettevaatust, tapeedid! [Online] <http://tapeedil.com/vana-maja/artiklid/Ettevaatust%20tapeedid.pdf> (31.05.2014).
- **Stroh, L.** Lõputöö kaasjuhendaja. Autori intervjuu. 28.04.2014.
- **Säästva arengu sõnaseletusi.** Säästva Eesti Instituut. [WWW] <http://www.seit.ee/sass/?ID=1> (01.06.2014).
- **Tallinna linna ehitusmäärus.** (Vastu võetud 06.09.2012, jõustunud 01.11.2012). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/409032013042> (31.05.2014).
- **Tammaru, E.** (2003). Kemikaaliohutus ehituses: meetodiline juhend. Tallinn : Sotsiaalministeerium. [Online] Digar (31.05.2014).
- **Tartu linna ehitusmäärus.** (Vastu võetud 19.12.2013, jõustunud 01.01.2014). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/429122013021> (31.05.2014).
- **Tartu linna jäätmehoolduseeskiri.** (Vastu võetud 28.06.2012, jõustunud 05.07.2012). Tartu: Tartu linnavolikogu. [Online] (31.05.2014).
- **Töökeskkonnajuhend: Hoonete ehitamine ja lammutamine.** (2013). [Online] Tööelu.ee (31.05.2014).
- **Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded ehituses.** (Vastu võetud 08.12.1999, viimati jõustunud 01.07.2009). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/13181373> (31.05.2014).
- **Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna müra piirnormid ja müra mõõtmise kord.** (Vastu võetud 12.04.2007, jõustunud 30.04.2007). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12819460> (31.05.2014).
- **Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded vibratsioonist mõjutatud töökeskkonnale, töökeskkonna vibratsiooni piirnormid ja vibratsiooni mõõtmise kord.** (Vastu võetud 12.04.2007, jõustunud 30.04.2007). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/12819465> (31.05.2014).
- **Töötervishoiu ja tööohutuse seadus.** (Vastu võetud 16.06.1999, jõustunud 26.04.2014). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/116042014009> (31.05.2014).

- **Uuring kasutusest väljalangenud ja mahajäetud elamufondi võimalikust probleemsest.** (2013). / Koost. DTZ Kinnisvaraekspert. Tallinn : Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium.
- **Valgmaa, I.** Haamerpurusti. [WWW]
<http://maeopik.blogspot.com/2013/03/haamerpurusti.html> (31.05.2014).
- **Vanamaterjali ladu.** [WWW] Materjalid.net (31.05.2014).
- **Åkesson, K.** (2003). Lubimört 1. ECS-Teknik AB.
- **2012.a. jäätmete käitlus tekkepõhise nimistu järgi.** (2012). [Online]
Jäätmearuandluse infosüsteem. (31.05.2014).

LISAD

Lisa 1. Skeem lammutustööde alustamise valmiduse hindamiseks³²⁹



³²⁹ Code of practice for demolition. (2000). British Standard: BS 6187:2000. p 3.