



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Riikka Koskela

Tuotanto- ja varastotilojen suunnitteluratkaisut ja niiden muunneltavuus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tutkinto-ohjelman nimi

Insinöörityö

18.4.2019

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Riikka Koskela Tuotanto- ja varastotilojen suunnitteluratkaisut ja niiden muunneltavuus 44 sivua + 1 liite 18.4.2019
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Rakentamisen projektihallinta
Ohjaajat	Lehtori Riikka Jääskeläinen, Metropolia Ammattikorkeakoulu
<p>Opinnäytetyö on tehty kiinnostuksesta tuotanto- ja varastotilojen suunnitteluohjeisiin ja toimintaympäristöön. Työssä on keskitytty erityisesti pieniin 50–100 m² tuotanto- ja varastotiloihin, joita voidaan kutsua myös harraste- ja työtiloiksi.</p> <p>Opinnäytetyössä on valikoitu erilaisista suunnitteluohjeista ja -määräyksistä teollisuus- ja varastotiloille soveltuvia ohjeita ja määräyksiä. Lisäksi opinnäytetyössä käydään läpi tuotanto- ja varastotilojen toimintaympäristöä, markkinatilannetta ja viranomaismääräyksiä.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin kolmea eri esimerkkikohtetta ja niiden suunnitteluratkaisuja ja yhtiöjärjestyksiä. Tutkimusaineistona käytettiin pääasiallisesti julkisia rakennusvalvonnasta saatuja suunnitelmia.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena on koostettu tärkeimmät tuotanto- ja varastotilojen suunnitteluohjeet ja -määräykset. Ohjeet ja -määräykset ovat hajanaisia ja usein suunnitteluratkaisut tehdään tapauskohtaisesti toiminnan mukaan. Spekulaatiivisessa rakentamisessa suunnittelun lähtötiedot aloitetaan olettamilla, jolloin tilat suunnitellaan keskimäärin erilaisiin toimintoihin soveltuviksi. Esimerkkikohteiden perusteella tilojen suunnitteluratkaisut ovat aika vakiintuneita.</p> <p>Tiloja markkinoidaan erilaisiin tarpeisiin soveltuviksi. Opinnäytetyössä tutkittiin tilojen muunneltavuutta. Joidenkin käyttötarkoitusten sovittaminen tiloihin ei ole toteutettavissa tai ne ovat kalliita ja työläitä toteuttaa.</p> <p>Markkinatilanteen murroksen takia uutena asiakaskuntana ovat yksityishenkilöt sekä tilojen ostajina että vuokraajina. Elinkeinoharjoittajilla on yleensä riskienhallintataitoja, mutta yksityishenkilöillä nämä taidot voivat vaihdella. Opinnäytetyössä on tuotu esiin asioita, joita erityisesti yksityishenkilöiden kannattaa huomioida tuotanto- ja varastotilojen osto- ja vuokraustilanteissa.</p>	
Avainsanat	varastotila, tuotantotila, muunneltavuus

Author Title Number of Pages Date	Riikka Koskela Planning instructions for warehouse and production spaces and their flexibility 44 pages + 1 appendice 18 April 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Project Management
Instructors	Lecturer Riikka Jääskeläinen, Metropolia University of Applied Sciences
<p>This thesis is done by the interest of planning instructions and operating activities for warehouse and production spaces. Mainly focus is on small 50 to 100 sqm warehouse and production spaces. These spaces are also called for hobby rooms and working spaces.</p> <p>There has been a selection of planning instructions, which suits for warehouse and production spaces. Thesis takes also into account operating activities, market situation and public instructions for warehouse and production spaces.</p> <p>There were research of three different warehouse and production buildings and their planning solutions and articles of associations. The research material was public Building Control construction plans.</p> <p>As a result for this thesis, a complied planning instructions were made for warehouse and production spaces. You have to make assumptions, if the purpose of the spaces is not known, when the decision of construction is made. It seems that the planning solutions for warehouse and production spaces are pretty standardized.</p> <p>The marketing of spaces says that spaces suits for many purposes. Thesis has studied the flexibility of improvements. In some cases the improvements are expensive and hard to accomplish.</p> <p>Private persons are the new group of users for warehouse and production spaces. Entrepreneurs have capacity for risk taking. This can vary for private persons. It is good to have knowledge of risks, when you are leasing or owning warehouse and production spaces.</p>	
Keywords	warehouse, production, spaces, flexibility

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Rajaukset	2
2	Tuotanto- ja varastotilojen toimintaympäristö	3
2.1	Tuotteistaminen ja yleiset trendit	3
2.2	Käyttötarkoitus ja rajoitukset	5
3	Yleiset tuotanto- ja varastotilojen suunnitteluohjeet	7
3.1	Runko	7
3.2	Perustukset ja alapohjat	9
3.2.1	Betonilattioiden luokitukset ja ominaisuudet	9
3.2.2	Kuormat	14
4	Olosuhteet	17
4.1	Ilmanvaihto ja hajut	17
4.2	Lämmitys ja huonelämpötila	19
4.3	Viemäröinti ja vesiputket	21
4.4	Sähkö ja valaistus	22
4.5	Rakennusautomaatiikka ja energiansäästö	25
4.6	Akustiikka, melu ja värinä	26
5	Palomääräykset	29
6	Esimerkkikohteiden suunnitteluratkaisut ja niiden muunneltavuus	31
6.1	Asemakaava, ympäristö ja käyttötarkoitus	31
6.2	Suunnitteluratkaisut	32
6.3	Kohdetilojen muunneltavuus	35
6.4	Tilaosat, -elementit ja -varusteet	36

7	Esimerkkikohteiden toimintaympäristö	38
7.1	Takuu ja kuluttajansuoja	38
7.2	Kohteen omistus ja yhtiöjärjestys	39
7.3	Hallinto	40
8	Tulokset	42
9	Johtopäätökset	43
10	Yhteenveto	44
	Lähteet	45

Liitteet

Liite 1. Luvanvaraiset toiminnot

Lyhenteet

A	Ampeeri
ARK	Arkkitehti
HTP	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus
LTO	Ilmanvaihdossa lämmöntalteenottolaite
LVI	Talotekniikan osa-alueita, joihin kuuluu lämpö, vesi ja ilmanvaihto
RAK	Rakenne
RAU	Rakennusautomaatio
RT	Rakennustieto on yritys, joka hyvän rakentamistavan edistämiseksi tuottaa luotettavaa tietoa eri rakentamisen osa-alueista. RT-kortisto on rakennusalan tietopalvelu ja laatujärjestelmä.

1 Johdanto

Opinnäytetyössä esitellään ja käydään läpi tuotanto- ja varastotilamarkkinoilla yleistyneiden niin sanottujen nosto-ovellisten työtilojen suunnitteluratkaisuja ja suunnitteluratkaisujen muuntautumiskykyä erilaisiin käyttötarkoituksiin yritys- ja harrastustoiminnassa.

Kuvassa 1 on esimerkki tyypillisestä tuotanto- ja varastotilasta. Kuvan kohde ei kuulu opinnäytetyössä erityisesti tarkasteltavien kohteiden joukkoon.



Kuva 1. Tyypillinen esimerkki tuotanto- ja varastotiloista.

Tilojen markkinoinnissa painotetaan tilojen monikäyttöisyyttä ja muunneltavuuskykyä erilaisiin käyttötarkoituksiin. Opinnäytetyön tarkoituksena on vastata kysymykseen, mihin käyttötarkoituksiin ja toimintoihin tilat soveltuvat sekä miten helposti tilojen muutostyöt eri käyttötarkoituksiin ovat toteutettavissa.

Opinnäytetyössä käydään läpi tuotanto- ja varastotilojen yritystoiminnan toimintaympäristöä, markkinatilannetta ja viranomais määräyksiä. Rakennustiedolla on ollut RT-korttina tuotanto- ja varastotilojen yleisiä suunnitteluohjeita vuodelta 1993. Opinnäytetyössä käytetään näitä soveltuvin osin, koska ohjeistusta ei olla päivittämässä lähiaikoina.

Opinnäytetyöhön on valittu pääkaupunkiseudulta kolme esimerkkikohdetta. Esimerkkikohteiden vertailu ominaisuuksista perustuu rakennusvalvonnasta saatuihin julkisiin ARK-, RAK- ja LVI-suunnitelmiin. Suunnitelmien tietoja on täydennetty rakennuttajien internet-sivustojen markkinointitiedoilla. Esimerkkikohteiden yhteyshenkilöihin ei ole

otettu yhteyttä eikä haastateltu. Kaikki esimerkkikohteet ovat eri rakennuttajilta ja sijaitsevat pääkaupunkiseudulla.

Opinnäytetyössä on koostettuna tärkeimpiä tietoja eri tuotanto- ja varastotilojen osa-alueista sekä työtilojen käyttäjille, osakkeenomistajille ja rakennuttajille. Yksittäisiä täydentäviä työkokemukseen perustuvia näkemyksiä on lisätty opinnäytteeseen kunkin osa-alueen käsittelyn yhteyteen. Tarkentavia ja laaja-alaisia tietoja eri osa-alueista kannattaa hankkia alan päteviltä osaajilta ja suunnittelijoilta.

1.1 Rajaukset

Opinnäytetyö rajoittuu pieniin tuotanto- ja varastotiloihin. Yksittäisen tilakokonaisuuden kokoluokka on tavanomaisesti 50 - 100 m².

Kustannusvertailu eri suunnitteluratkaisujen välillä olisi ollut kiinnostavaa tehdä, mutta valitettavasti Rakennustiedon RT-Kustannuslaskennan kirja on rakennusosapohjainen ja esimerkkiratkaisut eivät olleet erityisesti tuotanto- ja varastotiloihin soveltuvia. Vastavasti viimeisin painos Haahtelan kustannuslaskennan kirjasta on vuodelta 2013. Tässä kirjassa on myös tilapohjaisia kustannuslaskelmia. Valitettavasti rakennuskustannuksissa on tullut huomattavia muutoksia kuudessa vuodessa ja hintojen korjaaminen pelkästään indeksillä ei antaisi luotettavaa kustannustietoa.

2 Tuotanto- ja varastotilojen toimintaympäristö

Tuotanto- ja varastotilat rakennetaan pääosin spekulatiivisesti. Tiloja aletaan markkinoimaan jo ennen rakentamispäätöstä. Tyypillisesti pienien tuotanto- ja varastotilojen vuokraajien tilan tarve on akuutti tai pisimmillään kolme kuukautta, joten tilojen vuokraajilla ei ole aikaa odottaa rakennuksen valmistumista. Tilojen ostajien aikajänne on pidempi ja tavoitteena voi olla tilojen oma käyttö tai jälleen vuokraaminen. Tuotanto- ja varastotilojen rakentaminen kestää noin yhdeksän kuukautta. Aika voi olla pari kuukautta lyhempiäkin tai pidempi riippuen rakentamisen ajankohdasta, maapohjasta, piha-alueista ja rakentamisen tasosta. Rakennuttaja tekee päätöksen rakentamisesta perustuen ennakkomarkkinointiin, markkinatilanteen tuntemiseen ja riskinotto-kykyyn.

Tuotanto- ja varastotilojen omistajat ovat pääasiallisesti omaa yritystoimintaa pyörittäviä henkilöitä tai yrityksiä, jolloin tilojen omistamisen strategiana voi toimia oman toiminnan joustava laajeneminen tai yritystoiminnan lisätuotot vuokraustoiminnasta. Yksityiset henkilöt ovat yleistymässä tuotanto- ja varastotilojen uutena omistaja- ja vuokraajaryhmänä. Lisäksi kiinteistöalalta löytyy muutamia kiinteistösijoitusyhtiöitä, jotka sijoittavat pieniin tuotanto- ja varastotiloihin.

Toistaiseksi institutionaalisilla ja suuremmilla kiinteistösijoittajilla tai -rahastoilla ei ole ollut kiinnostusta sijoittaa pieniin tuotanto- ja varastotiloihin, vaikka tämän tuotteen sijoituksista on mahdollista saada kohtuullinen nettotuotto. Isoilla kiinteistöomistajilla on yleensä rakennuksen kokoluokkarajoituksia ja lisäksi pienien tilojen vuokraaminen ja ylläpitäminen yksittäisille vuokralaisille koetaan työlääksi.

2.1 Tuotteistaminen ja yleiset trendit

Pieniä tuotanto- ja varastotiloja voidaan kutsua työtiloiksi, autotalleiksi tai harrastetiloiksi. Terminä nosto-ovellinen työtila on alkanut vakiintua toimijoiden keskuudessa. Tuotanto- ja varastotilat tuotteiden syntyyn on useita syitä. Ilmiö on saanut jo julkista huomioita ja tilojen markkinointi tulee esiin eri markkinointilähteistä. Helsingin Sanomien artikkelin mukaan pienien tuotanto- ja varastotilojen ilmiön taustalla on ihmisten kasaantuminen kaupunkeihin, yrittämisen yleistyminen, ulkoistettujen palveluiden sekä vaurauden kasvu. Kaupungistumisen takia tuotanto- ja varastotiloja hankitaan myös harrastustiloiksi

ja niin sanotuiksi pakopaikoiksi kotoa. Äänekäs harrastaminen kuten esimerkiksi instrumenttien soittaminen tai autoharrastukset ovat helpompia järjestää teollisuusalueella kuin asuinalueella. Moni vuokraa tiloja, koska asuntojen yhteydessä ei ole tarpeeksi varastotilaa tai se on suhteessa kalliimpaa asuin tilojen yhteydessä [1, s. A18 - A19]. Helsingissä useita lähellä keskustaa olevia vanhoja teollisuusalueita on alettu kaavoittamaan ja rakentamaan asuinalueiksi. Tämä kehitys on myös lisännyt uusien tuotanto- ja varastotilojen tarvetta.

Tuotanto- ja varastotiloja voi joko ostaa ja vuokrata. Tilojen ostaminen vastaa asunto-puolella asunnonostoa asunto-osakeyhtiöstä. Toimitilapuolella yhtiömuotona on keskinäinen kiinteistöosakeyhtiö. Keskinäisessä kiinteistöosakeyhtiössä yhtiö omistaa rakennuksen. Yhtiön osakkeenomistus antaa oikeuden hallita yhtiöjärjestyksessä määrättyä huoneistoa rakennuksesta. Keskinäisessä kiinteistöosakeyhtiössä osakkaat maksavat vastiketta yhtiölle, joka huolehtii kiinteistön yhteisistä velvoitteista. Vastikeperusteet määrittävät yhtiöjärjestyksessä ja ne voivat vaihdella eri keskinäisten kiinteistöosakeyhtiöiden välillä. Joka tapauksessa osakkeenomistaja voi joko itse käyttää tilaa tai myydä tai vuokrata tilaa eteenpäin halutessaan. Yhtiöjärjestyksessä voidaan myös määrittellä rajoitteita tilojen toiminnalle.

Epämääräiset teollisuusalueet, joissa kiinteistöjen kunnossapitoa on laiminlyöty ja pihoilla on paljon epäsiistiä ulkovarastointia, eivät enää viehätä useimpia tuotanto- ja varastotilojen käyttäjiä. Käyttäjät ovat alkaneet arvostamaan siistejä ja riittävän edustavia tuotanto- ja varastotiloja. Tuotanto- ja varastotilojen käyttäjät ovat kustannustietoisia, joten tilojen rakentamisen hinta ei saa olla liian korkea. Markkinoille tuli noin 30 vuotta sitten niin sanottu Paroc-rakennuselementti, joka on teräspintainen sandwich-elementti kivivillaytimellä. Näillä teräspintaisilla rakennuselementeillä saa nopeasti ja edullisesti rakennettua edustavan näköisiä julkisivuja [2]. Nykyään vastaavia tuotteita valmistaa monet muutkin toimijat, mutta Paroc-rakennuselementti rakennustuotteena on jäänyt alan sanastoon.

2.2 Käyttötarkoitus ja rajoitukset

Yleiskaava määrittelee teollisuusalueet, joille voi rakentaa tuotanto- ja varastotiloja. Asemakaava tarkentaa yleiskaavan määräyksiä ja ohjeita.

Suomessa tonttien omistusta on sekä yksityisillä että julkisilla toimijoilla. Eri kunnat voivat harjoittaa hyvinkin erilaista ”tonttipolitiikkaa”. Kasvukeskusten ulkopuolella teollisuustontin voi hankkia kunnalta hyvinkin edullisesti ”elinkeinopoliittisin” syin. Helsingissä ja Espoossa kaupungit ovat linjanneet, että eivät pääsääntöisesti myy tuotanto- ja varastotontteja, vaan vuokraavat niitä noin 30 vuoden vuokrasopimuksilla [3; 4]. Joillakin alueilla maanvuokra-ajat voivat olla lyhempiäkin, mikäli kaupungilla on muita intressejä kyseessä olevalle alueelle. Vantaalla tuotanto- ja varastotilatontteja voi myös lunastaa kaupungilta. Kaupungeilla on käytössä pääperiaatteet vuokrauksessa ja myynneissä, joiden tavoitteena on yhdenmukainen ja tasapuolinen hinnoittelu kaikille. Rakennusoikeudesta maksettava hinta on tuotanto- ja varastotiloista huomattavasti vähemmän kuin asuin-, liike- tai toimistotilan rakennusoikeudesta. Kaupungeilla on kuitenkin elinkeinopoliittisia syitä tarjota ostettavaksi tai vuokrattavaksi tiloja tuotanto- ja varastokäyttöön.

Yksityiset omistajat pyrkivät maksimoimaan hyödyn tontin vuokraus- tai myyntitilanteissa. Tontista, jolla on tai on mahdollisuus saada esimerkiksi asuinrakennusoikeutta, saa todennäköisesti paremman hinnan kuin tuotanto- ja varastotilojen tontista. Tällä on tuotanto- ja varastotilatonttien tarjontaa vähentävä vaikutus. Tonttien hinnat määräytyvät sijainnin, rakennettavuuden ja rakennusoikeuden mukaan. Rakennusoikeus on asemakaavassa merkitty rakennusoikeus $k\text{-m}^2$ lukuna tai tehokkuuslukuna, joka kerrotaan tontin pinta-alalla.

Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueiden käyttötarkoituksen määrittelyssä huomioidaan alueella toimivien ja tulevien toimintojen ympäristölle aiheuttamat häiriöt, koska häiriöillä ja eri toiminnoilla voi olla vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Käyttötarkoitus määrittellään sitä tarkemmin mitä suurempi tarve on suojata ympäristöalueita teollisuuden aiheuttamilta haitoilta. Toimivan yhdyskuntarakenteen kannalta on tärkeää määrittellä toimisto- ja myymälätilojen määrä teollisuus- ja varastoalueilla [5, s.48].

Kuvan 2 kaavamerkintä T on asemakaavoissa käytössä oleva merkintä, joka tarkoittaa teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta. Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle voidaan rakentaa teollisuustiloja kuten tehtaita, teollisuushalleja ja korjaamoja sekä niihin liittyviä varasto- ja muita aputiloja sekä varastorakennuksia. Kaavamääräyksellä voidaan rajoittaa alueelle sijoittuvien toimintojen sallittuja ympäristövaikutuksia [1, s. 49].



Kuva 2. Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueen kaavamerkintä [5, s. 49].

Asuntojen tai toimisto- ja myymälätilojen rakentaminen teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueelle vaatii näiden tilojen rakentamiseen oikeuttavan kaavamääräyksen. Myös ravintola- tai kahvilatilojen rakentaminen edellyttää erityistä kaavamääräystä. Sen sijaan toimipaikan omaa toimintaa palvelevat toimisto- tai työpaikkaruokalatilat ovat sallittuja teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueella ilman erityisiä kaavamääräyksiä [5, s. 48 - 49].

Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueella voi toimia hyvin erilaisia teollisuuden, tuotannon ja varastoinnin toimintoja. Toiminnanharjoittajalla on selvillä olovelvollisuus toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista [6, 6 §].

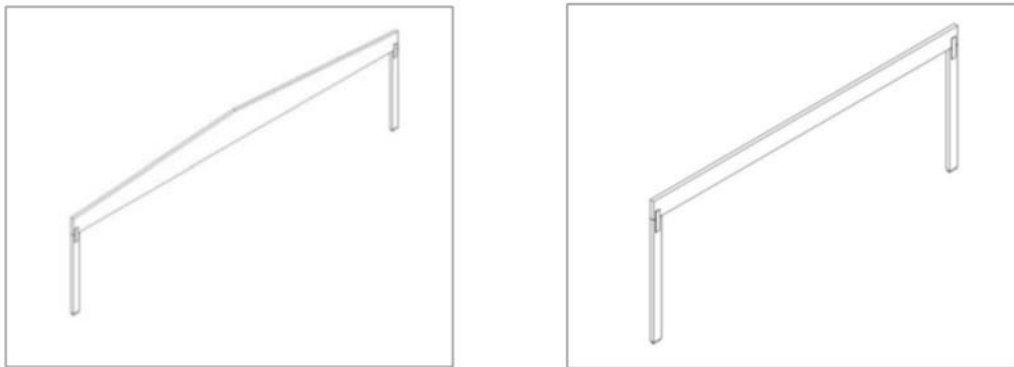
Joillakin toiminnoilla voi olla vaarana ympäristön pilaantuminen (liite 1). Näille toiminnoille tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen lupa. Ympäristöluvan myöntämisen edellytyksenä on, että toiminnasta ei saa aiheutua terveyshaittaa tai merkittävää ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa [6, 49 §]. Pohjavesialueilla voidaan asettaa erityisiä luvanvaraisuuksia tai rajoituksia, mikäli toiminnalla voidaan aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen vaaraa [6, 28 §].

3 Yleiset tuotanto- ja varastotilojen suunnitteluohjeet

Opinnäytetyössä on valikoitu erilaisista suunnitteluohjeista ja -määräyksistä teollisuus- ja varastotiloille soveltuvia ohjeita ja määräyksiä. Parhaiten soveltuvat suunnitteluohjeet ja -määräykset, joissa on luokiteltu erikseen esimerkiksi kevyt teollisuustoiminta. Rakennusmääräyskokoelman kumoutuminen on tuonut omat haasteensa, kun kaikkia uusia asetuksia ei ole saatu vielä voimaan. Lisäksi uusiin asetuksiin ei ole määritelty kaikkia samoja asioita, kuten rakennusmääräyskokoelmassa oli määriteltynä. On kuitenkin oletettavaa, että aiemmin määritetyt mitoitus- ja mitoitukset pitävät edelleen suurin piirtein paikkansa, vaikka kaikkia mitoituksia ei määritelläkään enää asetustasolla.

3.1 Runko

Tuotanto- ja varastorakennuksien pääasiallinen rakenneratkaisu on pilari-palkkijärjestelmä. Joissakin kohteissa ulkoseinät voivat olla myös kantavia [7, s. 4]. Palkkiratkaisuna on usein suorapalkki. Pulpetti- ja harjapalkit liimapuurakenteisina ovat myös suosittuja rakenteita. Suorapalkkien materiaalina käytetään ontelolaattaa, esijännitettyjä betonielementtejä, TT-laattoja, liimapuurakenteita ja teräsrakenteita [7, s. 5]. Kuvassa 3 on havainnollistettu yleisimmät tuotanto- ja varastorakennusten palkkiratkaisut.



Kuva 3. Harjapalkki, jänneväli 10... 30 m ja suorapalkki, jänneväli enintään 20 m [8, s. 3].

Hallimaisissa rakennuksissa kantaviin rakenteisiin ripustetaan usein esimerkiksi valaisus-, ilmastointi- ja äänentoistolaitteita, jotka saattavat aiheuttaa hyvinkin suuria piste-

mäisiä kuormia. Tämä tulee ottaa huomioon jo rakennuksen runkojärjestelmää valittaessa, jotta kyseiset asennukset saadaan luotettavasti kiinnitettyä kantaviin rakenteisiin. Rakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa tulee ottaa huomioon myös käyttötarkoituksen mukaiset olosuhdevaatimukset. Tämä koskee erityisesti rakennuksia, joissa on tavanomaista suuremmat kosteusrasitukset [8, s.7]. Rakenteissa pitää olla kantavuutta, jos tiloihin pitää käyttötarkoituksen muutoksen takia jälkikäteen asentaa esimerkiksi automaattinen sammutusjärjestelmä, kuten sprinklerit. On epätodennäköistä, että viranomaisten tai käyttäjien vaateet olisivat tulevaisuudessa vähentymässä, joten rakennuksen rungon kantavuuteen kannattaa mitoittaa varauksia erilaisiin ripustuksiin.

Tuotanto- ja varastorakennusten julkisivumateriaaleina käytetään pääsääntöisesti metallipintaisia sandwich-elementtejä tai peltipäällysteisiä kantavia puurunkoseiniä. Betonista valmistetut julkisivut ovat kalliimpia, joten niiden käyttö on vähäisempää. Asema-kaavassa ja kaupunkien rakennusjärjestyksissä voidaan vaatia joillakin alueilla tietyn tyyppistä julkisivua.

Metallipintaiset sandwich-elementit ovat edullisia ja helppoja asentaa. Seinärakenne vaatii kuitenkin erillisen kantavan ja jäykistävän rungon [9, s. 23]. Metalliverhous on altis lämpötilanvaihteluille, joten suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdolliset muodonmuutokset. Metalliverhous ei myöskään kestä kovin hyvin verhoukseen kohdistuvia mekaanisia rasituksia. [9, s. 2]. Tämän takia tuotantorakennusten julkisivujen alareunojen tulisi olla iskunkestäviä 1500 mm korkeuteen [10, s. 3]. Käytännössä betoniset sokkelit ovat alle puoli metriä korkeita tuotanto- ja varastorakennuksissa. Hyvänä puolena on elementtien helppo vaihdettavuus, jos elementtejä vaurioituu.

Kantava puurunkoseinä on myös edullinen tapa rakentaa julkisivu. Metalliverhous on yhtä lailla altis sekä lämmönvaihteluille että mekaanisille rasituksille. Betoniset julkisivut kestävät lämmönvaihteluita ja mekaanisia rasituksia huomattavasti paremmin kuin metallipintaiset verhoilut.

3.2 Perustukset ja alapohjat

Rakennuspaikan maapohjalla on olennainen merkitys tuotanto- ja varastorakennusten rakentamisen kustannuksiin. Jos maapohjalla on kantavuutta, niin rakennus voidaan perustaa maanvaraisesti. Tämä on edullisin tapa perustaa tuotanto- ja varastorakennus. Maanvaraisissa lattioissa ei tarvita erityisesti puristuslujuutta, koska tavanomaisilla kuormilla ja hyvin kantavalla alustalla kuormankantokyky on riittävää [11, s.131].

Jos maanvaraisen laatan paksuus on ≤ 120 mm, niin tällöin raudoitus voidaan sijoittaa keskeisesti. Tällöin pistekuormat ovat $P \leq 30 - 50$ kN. Suurempiin pistekuormiin päästään $P > 50$ kN, kun maanvaraisen laatan paksuus on > 120 mm ja raudoitus sijoitetaan sekä ylä- että alapintaan [12, s. 87].

Paalulaattaa käytetään heikosti kantavilla maapohjilla. Paalulaatta mitoitetaan kantavana teräsbetonirakenteena. Vaikka laatta valetaan maata vasten, niin mahdollista maapohjan kuormankantoa ei huomioida suunnittelussa [11, s. 11]. Laatan paksuus ja paaluväli mitoitetaan kuormien perusteella. Tyypillisesti paaluväli on kolmesta neljään metriin ja laatan paksuus on 200... 400 mm [11, s. 125].

3.2.1 Betonilattioiden luokitukset ja ominaisuudet

Betonirakenteille määritellään käyttöikä. Käyttöikäsuunnittelussa otetaan huomioon mahdolliset betonin vauriomekanismit. Rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan määritellään betonirakenteelle ominaisuudet, jotka todennäköisesti säilyvät vaaditulla tasolla, mikäli rakennetta huolletaan asianmukaisesti [13, s. 136, 137].

Rakennesuunnittelija määrittelee betonin lujuusluokan ja rasitusluokat. Rasitusluokkien pitää vastata mahdollisimman hyvin rakenteen todellisia rasituksia ja olosuhteita. Ylimi-toitetuista rasitusluokista syntyy ylimääräisiä kustannuksia. Lisäksi betonipeitteiden kasvun myötä halkeiluriskit kasvavat ja näin betonirakenteen ominaisuudet heikkenevät [13, s. 136, 137].

Oheisessa taulukossa 1 on lueteltu betonin rasitusluokat ja rasitustekijöiden selitteet.

Taulukko 1. Betonin rasitusluokat [14, s. 16,17,18].

Rasitusluokka	Selite
X0	Kuivat lämmitetyt sisätilat
XC	Betoni on alttiina ilmalle tai kosteudelle
XD	Betoni on kosketuksissa veden kanssa, joka sisältää klorideja
XS	Betoni on alttiina meriveden klorideille
XF	Betonilla kosteuden lisäksi jäätymis-sulamisrasituksia
XA	Betoniin kohdistuu kemiallisia rasituksia

Tuotanto- ja varastotiloissa käytettävät betonin lujuusluokat ovat C20... C50. Maanvaraisissa lattioissa lujuusluokkien C20... C30 betoni täyttää yleensä vaatimukset. Jos betonilta vaaditaan hyvää tiiviyyttä ja säilyvyyttä, niin tällöin käytetään korkeamman lujuusluokan C35... C50 betonia [11, s. 131]. Pääsääntönä on, että mitä suurempi lujuusluokka sitä paremmat lujuusominaisuudet betonilla on. Lisäksi eri rasitusluokan betoneille on suositukset käyttää tietyn vähimmäislujuusluokan betonia [15, s. 50, 204]. Korkeamman lujuusluokan betoneilla on alhaisempi vesi-sementtisuhte. Tämän takia kuivumiskutistuman halkeilun hallintaan vaaditaan enemmän raudoitusta. Lisäksi vähäisemmän vesimäärän takia betonin työstettävyys on työläämpää. Korkeamman lujuusluokan betonin käytön suunnittelu kannattaa optimoida, koska korkeamman lujuusluokan betoni lisää kustannuksia ja ylläpidosta voi syntyä haittavaikutuksia [11, s. 131,132].

Betonilattioiden luokitusjärjestelmässä lattian suoruus esitetään kirjaimin A₀, A, B, C. Näistä A₀ on vaativin [11, s. 14]. Pienteollisuuslattioille suositukset lattian suoruudesta on B, jos tiloissa on trukki tai muuta vastaavaa vilkasta liikennettä. Muutoin suosituksena riittää vaatimustaso C [11, s. 15]. Seuraavassa taulukossa 2 on lueteltu suurimmat sallitut poikkeamat betonilattioiden suoruusluokissa ja miten ne mitataan. Mittausluokkia 200 mm ja 700 mm käytetään, jos lattialla on trukkilikennettä tai muita erityisiä tasaisuusvaatimuksia [11, s. 19].

Pienissä tuotanto- ja varastotiloissa on yleensä vakiovarusteena lattiakaivot. Betonin lattian tasaisuusvaatimuksella on merkitystä veden ohjautuvuuteen. Poikkeamat C vaatimustasolla menevät yli 3 cm 100 m² kokoisessa tilassa. Jos tiloissa pidetään esimerkiksi

autoja, niin sulamisvedet saattavat helposti mennä muualle kuin kaivon suuntaan, erityisesti jos kaivoilla on vain paikalliskaadot. Lattian kaadot ja tasaisuusvaatimukset kannattaa miettiä etukäteen, koska virheiden korjaaminen jälkikäteen on kallista ja työlästä.

Taulukko 2. Suurimmat sallitut poikkeamat suoruudesta [11, s. 18].

Suoruuspoikkeama	Mittausluokka L [mm]	Suurin sallittu poikkeama [mm]			
		A ₀	A	B	C
Hammastus		0	0	1	1
Poikkeama vaakasuorasta tai nimelliskaltevuudesta	enintään 200	1	2	3	4
	enintään 700	2	4	6	8
	enintään 2000	4	7	10	14
	enintään 7000	7	10	14	20
	yli 7000	10	14	20	28

Kulutuksen kestävyys ilmoitetaan numeroin 1, 2, 3 ja 4. Näistä 1 on vaativin [11, s. 14]. Pienteollisuustilojen betonilattioiden kulutuksen kestävyudeksi suositellaan vaatimustasoa 2. Mikäli rakennukseen tulee olemaan paljon liikennettä, niin vaatimustaso 1 on perusteltua [11, s.15]. Näissä luokitusohjeissa kulutuksen kestävyyttä tutkittaessa tarkoitetaan kulumisella testauslaitteen aiheuttamaa kulumista käsittelemättömällä tai käsitellyllä betonipinnalla, mikäli pintakäsittelyn tarkoituksena on ollut kulutuskestävyyden parantaminen. Kulutuskokeita tehdään vain tarvittaessa ja aikaisintaan 3 kuukauden kuluttua betonilattian valusta [11, s.19 - 20].

Käyttörasituksesta ja –olosuhteista johtuen käsittelemätön betonilattia kannattaa pinnoittaa käyttötarkoituksen mukaan. Oikeaa lattiapinnoitetta arvioitaessa tulisi huomioida taulukossa 3 esitettävät lattiapinnoitteeseen kohdistuvat rasitukset.

Taulukko 3. Lattiapinnoitteeseen kohdistuvat tyypilliset rasitukset [12, s.12]

Mekaaninen rasitus	Hankaava rasitus
	Pistekuormat
	Iskut
Kemiallinen rasitus	Kemikaalien väkevyydet
	Vaikutusajat
	Lämpötilat
Fysikaalinen rasitus	Nestetiiviys
	Kaasutiiviys
	Venymärasitus
Lämpörasitus	Korkeat lämpötilat
	Nopeat lämpötilamuutokset
	Alhaiset lämpötilat
Säärasitus	UV-valon kestävyys
Pinnoitteen ulkonäkö ja valonheijastuskyky	Väri ja kiiltoaste
	Pinnan sileysaste
Turvallisuus	Kitkaominaisuudet
	Sähkönjohtavuus
	Palo-ominaisuudet
	Työnaikaiset turvallisuusvaatimukset
Huolto ja puhtaanapito	Puhdistettavuus ja kunnossapito
	Hygienia-vaatimukset
Muut seikat	Ympäristökysymykset

Pienten tuotanto- ja varastotilojen rasitukset ovat yleisimmin mekaanisia tai fysikaalisia rasituksia, varsinkin jos toiminta liittyy jollain tavalla autoiluun tai koneiden korjaamiseen. Pelkästään sulamisvesien valuminen viemäriin voi vaikuttaa betonipinnan kulutuskestävyyteen, jos pintaa ei ole asianmukaisesti pinnoitettu. Toistuva nosto-ovien avaaminen sekä kesä- että talvikaudella tuo lämpörasitusta betonipinnalle.

Pienissä tuotanto- ja varastotiloissa käytetään yleensä pölynsidonta-aineita. Joskus betonilattioihin saatetaan laittaa epoksinnoite jo ennen kuin tiedetään tilan mahdollinen käyttötarkoitus. Epoksinnoite saa betonilattian näyttämään edustavalta ja se sopii useimpiin käyttötarkoituksiin. Epoksinnoitteen huonona puolena on liukkaus, erityisesti talvella sisälle kulkeutuva lumi ja jää lisäävät liukkautta. Epoksinnoitteen liukkautta voidaan vähentää maaliin lisätyillä karhennusaineilla. Pintaa voidaan karhentaa myös jälkikäteen

mekaanisesti. Karhennus jälkikäteen ei ole suositeltavaa, koska se pienentää pinnoitteen paksuutta. Seuraavassa taulukossa 4 on lueteltu eri käyttötarkoituksiin soveltuvia lattiapinnoitteita.

Taulukko 4. Pinnoitteiden ominaisuudet [12, s. 18]

A. Pölynsidonta-aineet	Fluatointi	Ei muodosta kalvoa. Soveltuu käytettäväksi alhaisissakin lämpötiloissa. Vesihöyryä läpäisevä.
	Imeytyvät tuotteet	Sitovat pölyn.
B. Ohennettavat maalit ja lakat	Vesiohenteiset epoksit	Läpäisevät vesihöyryä.
	Liutiinohenteiset epoksit	Kohtuullinen mekaanisen rasituksen kestävyys. Parantavat betonialustan pinnan lujuutta.
	Kosteuskovettuvatpolyuretaanit	Kohtuullinen mekaanisen rasituksen kestävyys. Parantavat betonialustan pinnan lujuutta.
C. Liuotteettomat maalit, lakat ja pinnoitteet	Epoksit	Kohtuullinen mekaanisen ja kemiallisten rasitusten kestävyys. Helposti puhdistettavissa.
	Polyuretaanit	Kohtuullinen mekaanisen ja kemiallisten rasitusten kestävyys. Helposti puhdistettavissa.
	Vinyyliesterit jayhdistelmäpolyuretaanit	Erittäin hyvä mekaaninen kestävyys ja erinomainen lämmön sekä kemikaalien kestävyys.
D. Itse siliävät massapinnoitteet	Epoksimassat	Hyvä mekaanisen ja kohtuullinen kemiallisen rasituksen kestävyys. Helposti puhdistettavissa.
	Polyuretaanit	Hyvä mekaanisen ja kemiallisen rasituksen kestävyys. Hyvä halkeamien silloituskyky. Toimivat myös vedeneristeenä. Helposti puhdistettavissa.
	Akryylit	Hyvä mekaanisen rasituksen kestävyys. Nopeasti reagoivia. Voimakas haju työn aikana. Vesitiiviitä.
	Sementti-polymeerimassat	Hyvä mekaanisen rasituksen ja erinomainen lämmön kestävyys. Nopeasti kovettuvia. Vesitiiviitä.
E. Hierrettävät massapinnoitteet	Epoksit	Erittäin hyvä mekaanisen rasituksen kestävyys. Kestävät lämpöshokkeja.
	Akryylit	Erittäin hyvä mekaanisen rasituksen kestävyys. Toimivat vedeneristeenä. Nopeasti reagoivia. Voidaan työstää myös alhaisissa lämpötiloissa.
	Polyuretaanit	Erittäin hyvä mekaanisen ja hyvä kemiallisen rasituksen kestävyys. Hyvä iskunkestävyys. Toimivat vesieristeenä.
	Vinyyliesterit ja yhdistelmäpolyuretaanit	Erittäin hyvä mekaaninen kestävyys ja erinomainen lämmön sekä kemikaalien kestävyys.
F. Erikoispinnoitteet	Sähköä johtavat pinnoitteet	Pinnoitemassa maadoitettavissa.
	Elastiset pinnoitteet(elastomeerit)	Erittäin hyvä halkeamien silloituskyky myös alhaisissa lämpötiloissa.
	Polyurea	Ruiskutettavia ja nopeasti kovettuvia. Erittäin hyvä mekaaninen kestävyys ja erinomainen lämmön sekä kemikaalien kestävyys.

Sallitut halkeamaleveydet ilmoitetaan roomalaisilla numeroilla I, II ja III. Näistä I on vaativin. Pienteollisuustiloille halkeilun osalta suositus on vaatimustaso II [11, s. 14,15] Halkeamalla tarkoitetaan betonin pinnalta mitattuja yli 0,05 mm leveitä halkeamia. Kutistuma on betonin tyypillinen materiaaliominaisuus. Halkeamia syntyy, kun betoni ei pääse kutistumaan vapaasti. Vaikka rakenteeseen syntyisi halkeamia, jotka ylittävät leveysvaatimukset, niin betonilattia ei ole pilalla. Injektoimalla halkeamat saadaan lattia palautettua vaadittuun halkeama vaatimusluokkaan [11, s. 23]. Oheisessa taulukossa 5 on lueteltu halkeamaleveysluokat.

Taulukko 5. Suositeltava suurin sallittu halkeamaleveys maanvaraisissa lattioissa ja pintalattioissa [11, s. 24].

Halkeamaleveysluokka			
	I	II	III
Kuvaus	Vaativa	Normaali	Merkityksetön
Sallittu halkeamaleveys (mm)	0,3	1,0	Ei vaatimusta

Betonilattioiden onnistuminen on tuotanto- ja varastorakentamisessa yksi hankkeen onnistumisen tärkeimmistä vaiheista. Tämän vuoksi rakennuttajan ja/tai käyttäjän kannattaa perehtyä betonilattioiden laatuvaatimuksiin etukäteen suunnittelijoiden ja urakkaneuvotteluvaiheessa urakoitsijan kanssa. Rakentamisen aikana on tärkeää valvoa betonilattioiden toteutumista, koska jälkikäteen ongelmien ratkaiseminen on työlästä ja kallista. Valitettavasti urakoitsijat eivät urakkaneuvotteluvaiheessa tuo välttämättä esiin eri vaihtoehtoja, koska yleensä parempi laatu myös maksaa enemmän.

3.2.2 Kuormat

Lattioihin kohdistuvat kuormat ovat joko pysyvää kuormaa tai muuttuvaa kuormaa eli hyötykuormaa. Pysyvä kuorma muodostuu yleensä rakenteiden ja siihen liittyvien kiinteiden rakenteiden omapainosta. Muuttuva kuorma koostuu henkilö-, tavara- ja liikennekuormista. Kuorma voi olla tasaisesti jakautunutta pintakuormaa tai pistekuormaa. Kuormat tulee vahvistaa tapauskohtaisesti. Vaikutusajan keston perusteella hyötykuormat jaetaan vielä pitkäaikaiseen ja lyhytaikaiseen [11, s. 51]. Jos lopullinen käyttötarkoitus ei ole tiedossa, voidaan pienteollisuuskohteissa käyttää E1 kuormaluokan arvoja, jotka ovat pintakuormana 7,5 kN/m² ja pistekuormana 7,0 kN. Nämä kuormitukset vastaavat

arkistotilan kuormituksia [11, s. 52 - 53]. Taulukossa 6 on lueteltu tyypillisiä kuormia tuotanto- ja varastotiloissa.

Taulukko 6. Pienten tuotanto- ja varastotilojen tyypillisiä suuntaa antavia kuormia [4, s. 53].

Toimiala	Toiminta	Tyypillinen kuorma	
Hyvin kevyt teollisuus	Yksinkertaiset varastot, myyntitilat ja parkkihallit	Tasainen kuorma	< 5 kN/m ²
		Pistekuorma	< 10 kN
		Trukki (FL1)	Pieni
Kevyt teollisuus	Keräysvarasto, kokoonpanohalli	Tasainen kuorma	< 15 kN/m ²
		Pistekuorma	< 40 kN
		Trukki (FL1-FL2)	Akselikuorma < 50 kN

Varastotilana käytettävissä tiloissa pitää huomioida hyllyjen pistekuormat. Taulukossa 7 esitellään hyllyvarastoinnin kuormituksia.

Taulukko 7. Esimerkkejä eurolavojen (800x1200) lavahyllyjen lattiakuormista [11, s. 53].

Hyllytyyppi	Hyllyn korkeus		Pistekuorma (kN)	
Lavan paino		600 kg	800 kg	1000 kg
Yksinkertainen	0-3 m	6 - 18	8 - 24	10 - 30
	3-7 m	18 - 42	24 - 56	30 - 70

Taulukossa 8 esitellään autotallien, pysäköintilaitosten ja liikennöintialueiden pystysuuntaisia kuormia.

Taulukko 8. Liikennekuormat [11, s. 54].

	Kuormaluokka	Pintakuorma kN/m ²	Pistekuorma kN
Liikennöinti ja paikoitus	F	2,5	20
	G	5,0	90

Luokka F Kevyt ajoneuvoliikenne, ajoneuvon kokonaispaino < 30 kN
- Henkilöautot

Luokka G Keskiraskas ajoneuvoliikenne, ajoneuvon kokonaispaino 30 – 160 kN kahdella akselilla
- Pakettiautot 30-35 kN
- Kuorma-autot 35 - 120 kN.

Käytännössä trukki liikennettä on pienissä tuotanto- ja varastotiloissa tavarantoiminnan tilasta sisään ja ulos. Tilojen sisällä käytetään pääasiassa pumppukärryjä tavaroiden siirtämiseen. Pumppukärryjen nostokapasiteetti on 1000 - 3000 kg. Pumppukärryistä tulee trukki liikennettä vastaavaa pistekuormaa betonilattioille. Seuraavassa taulukossa 9 on trukki kuormitukset. Trukki kuormittavuutta voi verrata taulukon 6 käyttötarkoitustietoihin.

Taulukko 9. FL-luokkien mukaiset haarukkatrukki arvat [11, s. 54].

Haarukkatrukki luokka	Nettopaino (kN)	Taakan paino (kN)
FL1	21	10
FL2	31	15

Tuotanto- ja varastotilojen betonilattioiden kuormitukset tulevat monista eri toiminnoista. Betonilattian ominaisuuksia verrattaessa pitää ottaa huomioon eri kuormitusten yhteisvaikutukset sekä lyhyellä että pidemmällä aikavälillä.

4 Olosuhteet

Erilaisilla talotekniikan rakenteilla luodaan rakennuksen olosuhteet. Eri käyttötarkoituksilla on omat erityistarpeensa olosuhteille. Talotekniikan tarkoituksena on tasapainottaa tilan toiminnasta ja ulkopuolisista rasituksista johtuvia olosuhteita. Tilojen tulee olla terveellisiä ja turvallisia käyttäjälleen.

4.1 Ilmanvaihto ja hajut

Ilmanvaihdon vähimmäisarvot ilmanlaadun ylläpitämiseksi mitoitetaan rakennustyypeittäin tai käyttötarkoituksen mukaan tilakohtaisesti. Jos henkilömäärää ei ole suunnitteluvaiheessa luotettavasti määritettävissä, käytetään huonekohtaista, pinta-alaan, laitteiden tai kalusteiden määrään perustuvaa mitoitusta. Nykyään eri tilatyyppit eivät ole enää selkeästi erotettavissa toisistaan kiinteillä rajoilla. Tällöin mitoitusperusteena käytetään henkilömäärää [16, s.4,7]

Työtilojen ilmanvaihdosta säädetään työturvallisuuslaissa (738/2002, § 33) ja lisäksi valtioneuvoston asetuksessa työpaikkojen turvallisuus- ja terveysvaatimuksista (577/2003, § 9). Laissa todetaan, että ilmanvaihdon tulee olla riittävä. Työturvallisuusasetus velvoittaa pitämään ilmanvaihdon aina toimintakunnossa. Ilmanvaihdon suuruus perustuu työpaikan epäpuhtauskuormaan. Ilman epäpuhtauksien pitoisuudet tulee alittaa epäpuhtauksien haitallisiksi pitoisuuksiksi tunnetut HTP-arvot. Ilmanvaihdon mitoituksessa tulee ottaa huomioon epävarmuustekijät, jotka liittyvät epäpuhtauslähteisiin. Työtiloissa selvät rajatut epäpuhtauslähteet on varustettava kohdepoistoilla. Tuloilmavirran on vastattava poistoilmavirtaa myös silloin, kun tilassa käytetään kohdepoistoja [16, s.20]

Pienissä varasto- ja tuotantotiloissa ilmanvaihto pitää suunnitella tai jälkikäteen muuttaa vastaamaan tilojen toimintaa. Huomiota tulee kiinnittää tilojen käytöstä aiheutuviin kosteus-, terveyshaitta- ja lämpötilarasituksiin. Taulukossa 10 on annettu ilmanvaihdon vähimmäisarvot ilmanlaadun ylläpitämiseksi.

Taulukko 10. Ilmanvaihdon vähimmäisarvot ilmanlaadun ylläpitämiseksi [16, s.7, 20]

Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilma- virta dm ³ /s,hlö	Ulkoilmavirta dm ³ /s,m ²	Muita ohjeita
Työtila, jossa on ihmisten ja rakennusmateriaalien lisäksi runsaasti muitakin epäpuhtauslähteitä	6	2 kuitenkin vähintään yhtä suuri kuin kohdepoistojen yhteenlaskettu ilmavirta	Ilmanvaihto 6 dm ³ /s, hlö + 2 dm ³ /s,m ² . Kohdepoistot selvästi rajattuihin epäpuhtauslähteisiin. Ilmanvaihdon riittävyys tarkastettava myös HTP-arvojen osalta.
Kiinteä työpiste, palvelupiste tms	10		Ulkoilmavirta tuotava suuressa tilassa työpisteeseen vedottomasti
Laboratoriot ja muut vastaavat tilat joissa käsitellään terveydelle haitallisia aineita	6	2	Ilmanvaihto 6 dm ³ /s, hlö + 2 dm ³ /s,m ² Paikallispoistot ja vetokaapit selviin epäpuhtauspäästölähteisiin, korvausilma järjestettävä, suunnittelussa otettava huomioon laitteiden käytön samanaikaisuus.
Autokorjaamot ja katsastustilat	6	2	Ilmanvaihto 6 dm ³ /s, hlö + 2 dm ³ /s,m ² Kohdepoistot selviin rajattuihin epäpuhtauslähteisiin ja ajoneuvojen pakokaasuihin
Varastot	6	0,35	Varastoitavan tavarankorvaus Ilmanvaihto 6 dm ³ /s, hlö + 0,35...1,0 dm ³ /s,m ²
Toimisto	6	1	Suunnittelu suurempaan ilmavirtaan johtavan kriteerin mukaan

Taulukossa 11 on annettu mitoituksen ohjearvot myös ilmavaihdon aiheuttamalle ilman liikkeelle vedontunteen estämiseksi.

Taulukko 11. Veto [16, s. 6]

Tilan kuvaus	Ilman suurin sallittu keskinopeus (+20 °C)	Ilman suurin sallittu keskinopeus jäähdytystilanteessa
Kevyt työ tai vastaava Kiinteät työpisteet, toimisto, kevyt liikunta, koulu- luokka, päiväkotit, aula, paikallaan oleva seisoma- työ, asuinhuoneet	0,20	0,30
Keskiraskas työ tai liike esim. käytävä, jossa ei oleskella ja/tai istuta	0,25	0,35
Raskas työ tai liike esim. urheiluhallit	0,30	0,40

4.2 Lämmitys ja huonelämpötila

Lämpö siirtyy kolmella eri tavalla: johtumalla, säteilyä tai konvektiolla eli kulkeutumalla. Pääasiallisina lämmönjakotapoina ovat lämpöpatterit, lattialämmitys, ilmalämmitys, kierrätysilmalämmitys tai säteilijät

Lämpöpatterit tulisi sijoittaa ikkunan alle, jolloin patterista nouseva lämmin ilmavirtaus sekoittuu kylmää ikkunapintaa alaspäin suuntautuvaan ilmavirtaukseen. Jos kylmä ilmavirtaus valuu lattian pintaan, niin se aiheuttaa vedontunnetta. Pienet tuotanto- ja varastotilat saattavat hyvinkin olla ikkunattomia ja lisäksi lämpöpatterit vievät lattiatilaa. Lisäksi lämpöpatterit lämmittävät tilaa hitaasti esimerkiksi nosto-oven avaamisen jälkeen. Jos tiloihin rakennetaan toimistotilaa, niin eriytetyn tilan lämmittäminen lämpöpatterilla on perusteltua [17, s. 20].

Lattialämmitys voidaan toteuttaa vesikiertoisena tai sähkökäyttöisenä. Lattialämmitys soveltuu pieniin tuotanto- ja varastotiloihin, jos nosto-ovea ei avata kovin usein, sillä lattialämmitys on myös hidas reagoimaan lämpötilan muutoksiin [17, s. 21].

Ilmalämmityksessä lämmityksen tehontarve tuodaan tuloilmanvaihtokoneen kautta lämmitettynä ilmavirtana tiloihin. Kierrätysilmalämmityksessä lämpö tuodaan lämmitysputkien tai sähkön avulla kierrätysilmakoneelle, joka siirtää lämmön tilaan koneen sisällä olevan lämpöpatterin ja puhaltimen avulla. Näin tilaan saadaan lämmin ilmavirtaus. Ilmalämmitys pienissä tuotanto- ja varastotiloissa on nopea tapa saada tilat lämpimäksi nosto-oven avaamisen jälkeen. Huonona puolena on lämmityksen aiheutuva humina, joka saattaa häiritä muuta työskentelyä. Yleensä koneet käynnistyvät vain tarpeen mukaan huonetermostaatin ohjaamina [17, s. 21].

Säteilylämmittimissä lämpö siirtyy säteilemällä ympäristöönsä. Säteilylämmittimeen voidaan yhdistää samaan laitteeseen sekä lämmitys että jäähdytys. Tehokas säteilylämmittäminen vaatii esteetöntä tilaa, sillä lämmittävät säteet pysähtyvät tiloissa oleviin rakenteisiin ja irtaimistoon. Säteilylämmitys ei myöskään ole kovin nopea tapa lämmittää tiloja [18, s. 97].

Tehdashallin ja autokorjaamon huonelämpötilan suunnitteluarvo on 17 C⁰ lämmityskaudella [19].

Lämmönjako tuotetaan eri lämmöntuotonjärjestelmistä. Taulukossa 12 on lueteltu yleisimmät lämmöntuotonlähteet.

Taulukko 12. Lämmitysjärjestelmiä [20, s.56]

Maakaasulämmitys	maakaasu polttoaineena
Sähkölämmitys	lämmönlähteenä on sähköenergia
Aurinkolämmitys	lämmitysmuoto, jossa lämpö otetaan lämmityslaitteistoon suoraan auringon säteilyenergiasta.
Lämpöpumppu	laitteisto, jonka avulla lämpöä siirretään kylmemmästä aineesta lämpimämpään hyödyntämällä väliaineen olomuodon muutoslämpöä tunnetuin menetelmin.
Kaukolämpö	kaukolämpöjärjestelmässä kuluttajalle toimitettu lämpö.
Öljylämmitys	öljyä energianlähteenä käyttävä keskuslämmitys.
Maalämpö	lämmitysmuoto, jossa hyödynnetään maan pintakerrokseen tai vesistöön varastoitunutta auringon lämpöenergiaa, pohjaveden lämpöenergiaa tai poistoilman lämpöenergiaa.
Lämmitys kiinteällä polttoaineella	puuta, haketta yms. kiinteää polttoainetta polttoaineena käyttävä keskuslämmitys.

Eri lämmöntuotonlähteillä on eroja alkuinvestoinnin määrässä, käyttökuluissa ja ympäristöarvoissa. Maakaasun ja kaukolämmön tarjonta rajoittuu näiden lämmöntuottajien verkoston alueelle. Sähkölämmitys pelkästään ei ole kovin energiatehokasta. Aurinko- ja maalämmitykset ovat ympäristöystävällistä ja käytön kustannukset ovat edullisia. Näiden lämmitysmuotojen alkuinvestoinnit ovat muita vaihtoehtoja suurempia. Näiden lämmitysmuotojen tehot saattavat jäädä pimeillä ja kylmillä kausilla vajaiksi, jolloin tarvitaan muitakin lämmöntuotannonlähteitä näiden tueksi. Lämpöpumppulämmitysjärjestelmiä on monenlaisia. Näiden alkuinvestointikulut vaihtelevat maalämpöpumppujärjestelmistä edullisiin ilmalämpöpumppujärjestelmiin. Öljylämmitys ei ole enää ympäristöarvoiltaan nykyaikainen tapa lämmittää rakennusta. Lisäksi muilla kiinteillä polttoaineilla lämmittäminen on työlästä [21, s. 51-71].

4.3 Viemärointi ja vesiputket

Asetuksessa todetaan, että rakennuksen jätevesilaitteistosta ei saa aiheutua terveydellistä vaaraa, hajuhaittaa, viemäritulvia, melua eikä ympäristöhaittaa. Jätevesi on johdettava vesihuoltolaitoksen viemäriin tai kiinteistökohtaisesti puhdistettavaksi taikka umpisäiliöön. Viemäriin putkikoko ei saa pienentyä virtaussuunnassa [21, 25 §]. Kumotussa Rakennusmääräyskokoelman D1:ssä oli viemäripisteille mitoitettu normivirtaamat [22, s. 47]. Nykyisessä asetuksessa normivirtaamia ei mainita. Ympäristöministeriön perustelumuistiossa asetukseen mainitaan, että vesikalusteiden normivirtaamista säädetään jatkossa erillisissä tuotevaatimuksia koskevissa asetuksissa [23, s.16]. On oletettavaa, että suuria muutoksia ei ole kuitenkaan tulossa.

Tilat, jotka täytyy varustaa lattiakaivolla, ovat suihkutilat, tekniset tilat, joissa on vesivaingon mahdollisuus, yleiseen käyttöön tarkoitetut WC-tilat, autonpesupaikat sekä erityistilat, jotka puhdistetaan vedellä [21, 26 §].

Jos hiekkaa, lietettä, rasvaa, bensiiniä, öljyä tai muita haitallisia fysikaalisia tai kemiallisia aineita voi joutua jätevesivesilaitteistoon ja -verkostoon tai ympäristöön, on jätevesilaitteistossa oltava erotin- tai käsittelylaite [21, 33 §]. Pienissä tuotanto- ja varastotiloissa on yleensä vakiovarusteena hiekan- ja öljynerotinkaivot. Hiekanerotin erottaa hiekan, lietteen ja kiintoaineet. Öljynerotin erottaa öljyn ja bensiinin pääsyn yleiseen viemäriin. Markkinoilla on myös yhdistettyjä hiekan- ja öljynerottimia. Valmistuskeittiö ja elintarvikehuoneistoihin tarvitaan rasvanerotinkaivo jätevesille [22, s. 54]. Erotinlaitteiden on sijaittava niin, että ne voidaan helposti huoltaa ja tyhjentää. Öljyn- ja rasvanerottimissa on oltava täyttymistä ilmaiseva hälytin [21, 33 §].

Pienissä tuotanto- ja varastotiloissa öljyn- ja hiekanerotin kaivot voivat olla yksittäisinä ratkaisuinä jokaisessa tilassa, jolloin jokainen vastaa omien erottimiensa tyhjentämisestä. Tämän tyyppinen ratkaisu on mitoitettu pienelle kulutukselle. Keskitetyssä ratkaisussa hiekanerottimet ovat yksittäisissä kaivoissa ja öljynerotin on yhdistettynä useimpiin kaivoihin. Tämä ratkaisu mahdollistaa yksittäisen tilan kovemman kulutuksen. Ongelmaksi saattaa muodostua kustannusten jako, mikäli kiinteistössä on monenlaisia käyttäjiä. Seuraavassa taulukossa 13 on luetteloitu erottimien tarpeellisuudet eri käyttö-tarkoituksissa.

Taulukko 13. Jäte- ja sadevesilaitteistoissa käytettävien erottimien valintaperusteet [22, s. 54]

Kohde	Erotin			Huomautus
	Hiekka/liete	Öljy	Rasva	
Auto- ja moottorikorjaamo	X			Erotimein ei saa johtaa muita jätevesiä
Auton pesupaikka	X			
Autosuoja lattiakaivolla (A > 40 m ²)	X			
Maalaamo		X		
Muut laitokset, teollisuus, pesula, laboratorio, palavien nesteiden varasto				Erotin paikallisen viranomaisten vaatimusten mukaisesti

Pieniin tuotanto- ja varastotiloihin tehdään usein tilakohtaisesti varaukset wc:lle, mini-keittiölle ja suihkutiloille. Varausten olemassaolo mahdollistaa tilojen monipuolisen käytön.

4.4 Sähkö ja valaistus

Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen on tärkeimpiä asioita rakennusten sähkösuunnittelussa. Alimitoitettu sähköverkko ja liittymä rajoittavat rakennuksen käyttöä ja ylimitoitettuina ne taas aiheuttavat ylimääräisiä kuluja rakentamisvaiheessa sekä myöhemmin käyttökuluina. Suunnitteluvaiheessa rakennuksen sähköverkko ja liittymä tulisi pyrkiä mitoittamaan siten, että ne ovat riittävän suuria myös tulevaisuudessa, mutta eivät kuitenkaan liian suuria [24, s.1].

Liittymän mitoittamiseen vaikuttavat rakennuksen käyttötarkoituksen ja käytön lisäksi järjestelmä- ja laitevalinnat. Näillä on suuri merkitys myös elinkaarikustannuksiin ja ympäristövaikutuksiin. Tuotannollisissa rakennuksissa merkittävin mitoittamiseen vaikuttava tekijä ovat lähes poikkeuksetta tuotannossa käytettävät laitteet [24, s. 6].

Uuden rakennuksen energiatehokkuutta koskevan asetuksen mukaan suunnittelussa on huomioitava toimet sähkön huipputehon tarpeen pienentämiseksi ja sähkötehon ohjattavuuden parantamiseksi. Kiinteistöjen sähköjärjestelmän perusrakenne ja varautuminen ohjaustarpeeseen luodaan rakennuksen suunnittelu- ja asennusvaiheessa. Tällöin ratkaistaan, millaiseksi kohteen huipputeho muodostuu ja luodaan perusta sille, miten kuormituksen hallintaa voidaan erilaisin ohjauspalveluin toteuttaa [24, s. 3].

Suurin pienjänniteverkkoon yhdelle tontille sallittu pienjänniteliittymä on sulakekooltaan 1000 A [25, s.137]. Tämä on riittävä kokoluokka useimmille tuotanto- ja varastotiloille. Jänniteliittymäkoon kasvaessa saatavuus eri jakeluverkkoyhtiöillä ja jakeluverkkoyhtiöiden alueilla vaihtelee huomattavasti.

Kiinteistön pääkeskuksen kautta syötetään energia tavallisesti koko kiinteistöön. Vakiintuneen käytännön mukaan pääkeskukseen sisältyy myös kiinteistön oman käytön osuus [25, s. 138]. Pienissä tuotanto- ja varastotiloissa saattaa joillakin toimijoilla olla tarvetta kolmivaihevirtalähteille, kuten 16 A tai 32 A pistorasioille. Virtaa pystytään lisäämään tilakohtaisesti, jos tilan sähkökeskuksessa on kapasiteettia. Muutoin kapasiteettia täytyy lisätä pääkeskuksesta tilan sähkökeskukselle. Mikäli pääkeskuksessa ei ole tarpeeksi kapasiteettia, kun huomioidaan muidenkin kiinteistön käyttäjien sähkönkulutus, niin tällöin kiinteistön sähköliittymää täytyy suurentaa.

Sähköturvallisuuden kannalta on hyvä olla tietoinen millaiseen käyttöön ja ympäristöön sähkö- tai sähkökeskus soveltuu. Sähkölaitteissa on kuvan 6 mukaiset koodit, jotka kertovat mihin käyttöön sähkölaite on tarkoitettu.



IP	International Protection
2	1. numero 0 ... 6, tai kirjain X
3	2. numero 0 ... 8, tai kirjain X
C	lisäkirjain A, B, C tai D
S	täydentävä kirjain H, M, S tai W

Kuva 4. Kotelointiluokat [26]

Taulukossa 14 esitetään tunnuksen kirjaimien ja numeroiden selitteet

Taulukko 14. Kotelointiluokkien selitteet [26]

<u>1. tunnusnumero</u>	<u>Vierasainesuojaus</u>	<u>Vaarallisten osien suojaus</u>
0	suojaamaton	suojaamaton
1	halkaisijaltaan ≥ 50 mm	nyrkiltä
2	halkaisijaltaan $\geq 12,5$ mm	sormelta
3	halkaisijaltaan $\geq 2,5$ mm	työkalulta
4	halkaisijaltaan $\geq 1,0$ mm	langalta, johtimelta
5	pölysuojattu	johtimelta
6	pölytiivis	johtimelta
<u>2. tunnusnumero</u>	<u>Vesisuojaus</u>	
0	suojaamaton	
1	pystysuoraan tippuvalta vedeltä	
2	tippuvalta vedeltä	
3	sadevedeltä	
4	roiskuvalta vedeltä	
5	vesisuihkulta	
6	voimakkaalta vesisuihkulta	
7	lyhytaikaiselta veteen upotukselta	
8	jatkuvalta upotukselta	
<u>Lisäkirjain</u>	<u>Vaarallisten osien suojaus</u>	
A	nyrkiltä	
B	sormelta	
C	työkalulta	
D	johtimelta, langalta	
<u>Täydentävä kirjain</u>	<u>Tiedon merkitys</u>	
H	suurjännitelaitte	
M	vesisuojaus testattu laitteen ollessa käynnissä	
S	vesisuojaus testattu laitteen ollessa pysähdyksissä	
W	laite on testattu erilaisiin sääoloihin	

Käytännön esimerkkejä laitteiden IP-luokista:

IP20: Tavallisesti sisävalaisin tai sähkökeskus kuuluu tähän IP-luokkaan. Tämän luokan laitteet ovat sormisuojuja, mutta eivät ole vedeltä suojattuja [26]. Keskusten, joita käsittelee koulutettu tai opastettu henkilö, tulee ulkoisen koteloinnin olla vähintään luokkaa IP 20 ja käyttötoimenpiteitä edellyttävissä keskuksissa tulee olla vähintään osittainen kosketussuojaus [25, s.140].

IP21: Yleensä valaisin, jota käytetään ulkona sateelta suojassa, kuten katoksessa. Jos tarvitaan sateensuojausta, niin laitteen pitää olla IP23 koteloitu. [26].

IP30: Tyypillinen kuivan tilan sähkökeskus, joka on ruuvimeisselisuojattu, mutta ei vedeltä lainkaan [26]. Mikäli tilan käyttötarkoitus muuttuu, siten että sähkökeskus tai valaisimet voivat altistua kosteudelle, tulee näiden suojaustasoa parantaa.

IP44: Yleensä valaisin, joka on hyvin suojattu roiskuvilta vedeltä ja yli 1,0 mm paksuimmilta esineiltä. Laitte ei tavallisesti ole vedenpitävä, mutta siihen voidaan asentaa vedenpoistojärjestelmä, joka estää veden pääsyn sähköisiin osiin ja jolla varmistetaan myös veden poispääsy valaisimesta [26].

IP54/55/65: Näiden kotelointiluokkien laitteita voidaan käyttää ulkona sekä kosteissa ja pölyisissä tiloissa. Laitteet ovat pölyltä ja vedeltä suojattuja sekä pölytiivitä. Teollisuuden tarkoitetut turvakytkimet ovat IP 65 koteloitu [26].

Tilojen yleisvalaistus ei saa olla 150... 200 luksia vähemmän työtiloissa, joissa oleskellaan jatkuvasti. Valaistusarvot määritellään työtehtävien mukaan, esimerkiksi toimistotilassa valaistusta pitää olla enemmän [10, s. 3].

4.5 Rakennusautomaatiikka ja energiansäästö

Rakennuksen hyvä energiatehokkuus ja sen ylläpito on jatkuva prosessi, jonka tulee perustua oikeaan tietoon olosuhteista, laitteiden kunnosta ja mahdollisista häiriö- ja vikatilanteista. Haasteena on välttää turhaa energiankäyttöä ja samalla varmistaa sisäolosuhteiden pysyminen suunnitellulla tasolla. Keskeistä on oikea tieto rakennuksen tilasta ja olosuhteista. Tätä varten on kehitetty nykyaikainen säätö- ja valvontajärjestelmä. Oikealla instrumentoinnilla, kohteeseen sovitetuilla ohjelmistoilla ja valvotuneen käyttäjän valvomana voidaan rakennuksen monimutkaisetkin järjestelmät pitää optimialueillaan ja näin ylläpitää suunniteltua energiatehokkuutta, sisäolosuhteita ja turvallisuutta [27, s. 21].

Rakennusautomaatiosuunnittelu eli RAU-suunnittelu on tyypillisesti osa LVI-suunnittelua. RAU-suunnittelussa on huomioitava LVI-suunnittelun lisäksi muut talotekniikan

suunnittelualat, kuten sähkö-, kylmä- ja palosuunnittelu. Lisäksi arkkitehti- ja rakennesuunnittelu vaikuttaa RAU-suunnitteluun. RAU-suunnittelu on erityisosaamista vaativaa asiantuntijatyötä [27, s. 133].

Lämmöntuotantoa, joka koostuu useista eri lämmöntuotannon lähteistä, kutsutaan hybridijärjestelmäksi [18, s. 56]. Hybridijärjestelmien käyttö on yleistynyt. Rakennusautomaatioita tarvitaan, jotta saadaan hybridijärjestelmä toimimaan optimaalisesti.

Ilman rakennusautomaatiosuunnittelua ei nykyään rakenneta muuta kuin yksityiskoteja, ja nekin ovat muuttumassa älyratkaisujen myötä [27, s. 133]. Rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään ja ohjelmoidaan rakennuksen eri järjestelmien hälytykset. Niiden avulla huolto- ja ylläpitohenkilöstö voi tarvittavalla nopeudella reagoida erilaisiin häiriö- ja vikatilanteisiin. Hälytykset jaetaan kiireellisyysluokkiin, ja kiireellisimmät hälytykset tulee välittää huollolle ja ylläpidolle viipymättä. Kiireellisiin hälytyksiin lasketaan henkeä ja terveyttä uhkaavat vaaratilanteet sekä merkittävää taloudellista vahinkoa mahdollisesti aiheuttavat tilanteet. Muilta osin hälytyksiin voidaan reagoida tilannekohtaisilla viiveillä [27, s. 222]. Nykyaikaisiin rakennusautomaatiojärjestelmiin on saatavissa etäkäyttöyhteyks. Se mahdollistaa kiinteistöjen kiinteistöhuollon ohjaamisen myös muualta kuin kohdekiinteistöstä [27, s. 244].

Kaikkiin uusiin ja peruskorjattaviin kiinteistöihin on rakennushankkeen yhteydessä laadittava rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje eli huoltokirja. Huoltokirja on ajateltu kiinteistön käyttöhenkilöstön työkaluksi, joka parantaa ja selkeyttää kiinteistön käyttöä ja hoitoa. Huoltokirjassa kerrotaan, kuinka kiinteistöä tulee käyttää ja huoltaa ja mitä laitteita sinne on asennettu [27, s. 257]. Tuotanto- ja varastotilojen käyttäjien olisi hyvä perehtyä huoltokirjaan ja rakennuksessa mahdollisesti oleviin rakennusautomaatiojärjestelmiin. Rakennusautomaation optimaalinen käyttö säästää energiaa ja kustannuksia.

4.6 Akustiikka, melu ja värinä

Ääneneristykseen liittyy yleisesti rakennuksen ulkopuolinen melu, oman toiminnan ääneneristys, huoneakustiikka sekä LVIS –laitteiden äänenhallinta [28, s. 30-32]. Melu määritellään ei-toivotuksi ääneksi, jos se häiritsee ihmisen toimintaa tai on muuten haitallisen voimakasta. Terveysvaikutuksista vakavin on pysyvä tai välitön kuulovaurio.

Melu yhdistetään tehtaisiin, liikenteeseen ja verstaisiin. Melulla on negatiivisia vaikutuksia ihmisten keskittymiskykyyn ja sitä kautta työsuorituksiin ja turvallisuuteen [28, s. 10-12].

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen ääniympäristöstä ei ole erityisiä ääneneristykseen tai ääniympäristöön liittyviä säädöksiä tuotanto- ja varastotiloille. Rakennusten julkisivun tai ulkovaipan ääneneristysvaatimus voi perustua kaavamerkintään tai -määräykseen tai ääniympäristöasetuksen 5 §:n tai tapausharkintamenettelyyn. Ääneneristyksellä tarkoitetaan tällöin lähtökohtaisesti rakennuksen ulkovaipalta vaadittavaa ulkovaipan pintaan kohdistuvan melutason ja sallitun sisämelutason erotusta perustuen päivä tai yö ajan keskiäänitasoihin [29, s. 24]. Kaavamääräyksissä voidaan antaa myös vaatimuksia suojauksesta liikennemelua vastaan. Vanhan ympäristönsuojelulain (86/2000) nojalla on annettu valtioneuvoston asetus ulkona käytettävien laitteiden melupäästöistä (621/2001). Lakiin eräistä naapuruussuhteista (26/1920) sisältyy kielto käyttää kiinteistöä niin, että naapuri kärsii siitä pysyvää kohtuutonta rasisusta muun muassa melun vuoksi. Työturvallisuussäännöksiin sisältyy työpaikkamelun torjuntaa ja rajoittamista koskevia säännöksiä [30, s. 4].

Hyvien ääniolosuhteiden toteuttaminen rakennusvaiheessa on yleensä halvempaa kuin jälkikäteen korjaustoimenpiteenä. Pelkästään erilaiset normaalit rakennustekniset vaatimukset johtavat rakenteisiin, joilla voidaan saavuttaa jo kohtalaiset ääniolosuhteet [28, s. 13].

Tuotanto- ja varastotilojen rakentamisessa käytetään paljon peltipintaisia julkisivuja. Metallipintaisten sandwich-elementtien ääneneristävyys on huomattavasti huonompi kuin vastaavan tasoisen levyrakenteisen seinän. Metallipintaisen sandwich-elementin ääneneristävyttä voidaan parantaa lisäämällä levykerros sopivan ilmavälin päähän elementistä erillisellä rungolla [28, s. 81, 83]. Metallipintaisella seinällä on omat hyvät ominaisuutensa. Tämän takia tuotanto- ja varastotiloissa akustisilla ominaisuuksilla on vähemmän painoarvoa.

Toimistotiloille on asetettu rajat rakennuksen ulkopuolisesta melutasosta. Asemakaavassa määritellään lento- ja liikennemelualueella olevien rakennusten ulkokuoren ääne-

neristävydestä. Tämä sääntö pitää huomioida, jos varasto- ja tuotantotiloihin rakennetaan toimistotilaa. Ääneneristävyttä voidaan parantaa ulkokuoren sisäpinnan lisälevytyksillä toimistotilojen kohdalla [28, s. 16, 141].

5 Palomääräykset

Rakennukset jaetaan neljään paloluokkaan P0, P1, P2 ja P3. Kun rakennus suunnitellaan rakennusten paloturvallisuudesta annetun ympäristöministeriön asetuksen mukaisien luokkien P1, P2, ja P3 ja lukuarvojen perusteella, niin tällöin paloturvallisuudelle asetetut olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät. Poikkeuksena rakennus voidaan suunnitella myös oleellisilta osin tai kokonaan käyttäen oletettuun palonkehitykseen perustuvaa menettelyä, jolloin suunnittelussa käytetään paloluokkaa P0 [31, s. 3]. P0-paloluokitusta ei esitellä tarkemmin, koska sitä ei ole mitoitettu tuotanto- ja varastotiloille [31, s. 8].

Rakennuksen paloluokka määräytyy henkilömäärän, käyttötarkoituksen ja rakennuksen koon mukaan [31, s. 4; 32, s. 1]. Rakennuksen eri osat voivat kuulua eri paloluokkiin edellyttäen, että palon leviäminen osasta toiseen on estetty palomuurilla [31, s. 3]. Rakennuksen eri kerrokset muodostetaan eri palo-osastoiksi P1- ja P2-paloluokissa. Tätä kutsutaan kerrososastoinniksi. Kerrososastoinnin kokoa on rajoitettava, ettei mahdollinen tulipalo aiheita liian suuria vahinkoja. Kerrososastoinnin rajoittamista kutsutaan pinta-alaosastoinniksi. Jos tilat samalla pinta-alaosastoinnilla poikkeavat toisistaan oleellisesti käyttötarkoitukseltaan tai palokuormaltaan, niin tällöin poikkeavat tilat palo-osastoidaan erikseen, jolloin käytetään käyttötarkoitussastointia. Palo-osastoinnin tarkoituksena on tulipalon ja savun leviämisen rajoittaminen, turvallisen poistumisen takaaminen ja pelastus- ja sammutustöiden helpottaminen [31, s. 9].

Tuotanto- ja varastotilat jaetaan lisäksi kahteen palovaarallisuusluokkaan. Palovaarallisuusluokkaan 1 kuuluvat toiminnot, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara. Palovaarallisuusluokkaan 2 kuuluvat toiminnot, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaara. Tähän luokkaan 2 kuuluvat lisäksi toiminnot, joissa voi esiintyä räjähdysvaaraa [32, s. 3].

Taulukossa 15 on yhdistelty eri palomääräysten taulukoista tuotanto- ja varastotiloille soveltuvia palomääräyksiä. Pienet tuotanto- ja varastotilat kuuluvat pääsääntöisesti paloluokkaan P2 tai P3. P1-paloluokassa rakennuksen palo-osastot määritellään palokuormaryhmittäin. Ryhmittely jakaantuu alle 600 MJ/m², 600 MJ/m²- 1200 MJ/m² ja yli 1200 MJ/m² palokuormaryhmiin. Koska P1-paloluokitus pienissä tuotanto- ja varastotiloissa on harvinaista, niin tätä luokitusta ei esitellä tarkemmin. Rakennuksen luokituksella on merkitystä rakennuksen rakenteiden palonkestävyyssajaan tiiviiden E, eristävyyden I ja

kantavuuden R suhteen [31, s. 6]. Esimerkiksi 30 minuutin palonkestävyysluokka esitetään REI 30.

Taulukko 15. Tuotanto- ja varastotilojen palomääräykset [31, s. 5, 10]

Paloluokka	Tuotanto- tai varastorakennus palomääräykset luokittain			
	P3	P2	P2	P1
Kerrosluku enintään	1 ¹⁾	1 ¹⁾	2	yleensä ≥ 2
Korkeus enintään	14 m ²⁾	ei rajoitusta	9 m	yli 9 m
Henkilömäärä enintään	ei rajoitusta	ei rajoitusta	50 ³⁾	ei määritelty
Palo-osasto ⁵⁾	2000	4000 ⁴⁾	2000 ⁴⁾	3000 ⁷⁾
Palo-osasto ⁶⁾	2000 ⁸⁾	1000 ⁴⁾	ei sallittu	2000 ⁴⁾⁹⁾

1) Pääosin 1-kerroksisessa rakennuksessa toisen kerroksen tasolle saa sijoittaa osastoituna enintään 200 m² ja osastoimattomana enintään 50 m² oleellisesti rakennuksen toimintaan liittyviä tiloja.

2) Autosuojien enimmäiskorkeus 9 m.

3) Henkilömäärä enintään 100, jos rakennus on varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla

4) Pinta-alaa voidaan lisätä 50%, jos tila varustetaan hätäkeskukseen kytkettävällä paloilmalaimella ja sammutustyöt voidaan aloittaa tehokkaasti aikaisessa vaiheessa.

5) Koskee palovaarallisuusluokka 1:n tiloja.

6) Koskee palovaarallisuusluokka 2:n tiloja.

7) Määräytyy rakennuksen kerroslukumäärän mukaan.

8) Tila varustettava automaattisella sammutuslaitteistolla.

9) Kun rakennus on 1-kerroksinen. Yli 2-kerroksissa palo-osasto enintään 1000 m²

Yleensä tiloista pitää olla vähintään kaksi uloskäytävää. Alle 300 m² tuotanto- ja varastotiloista riittää yksi, jos tiloista on lisäksi varatie, joka mahdollistaa uloskäytävää vaikeakulkuisempaa reittiä pitkin mahdollisuuden päästä tulipalolta turvaan [31, s. 3, 19]. Yleensä varatienä käytetään riittävän kokoista ikkunaa. Mikäli tila on varustettu automaattisella sammutuslaitteistolla, niin tällöin yksi uloskäytävä riittää alle 300 m² tuotanto- ja varastotiloissa [31, s. 19].

Nykyisessä asetuksessa ei ole määritelty suojaustasoja tuotanto- ja varastotiloille. Oletettavasti paloteknisten laitteistojen ja muista suojausten yksityiskohdista päätetään paikallisen pelastusviranomaisen ja vakuutusyhtiön kanssa [32, s. 4].

6 Esimerkkikohteiden suunnitteluratkaisut ja niiden muunneltavuus

Opinnäytetyöhön on valittu kolme esimerkkikohdetta kolmelta eri pienten tuotanto- ja varastotilojen toteuttajalta. Kohteet sijaitsevat pääkaupunkiseudulla. Suunnitteluratkaisujen vertailuun on käytetty Arskassa julkisesti tarjolla olevaa suunnittelumateriaalia. Kohteet ovat anonyymejä, eri teollisuusalueilta ja kohteet on numeroitu seuraavalla tavalla: kohde 1, kohde 2 ja kohde 3.

6.1 Asemakaava, ympäristö ja käyttötarkoitus

Kaikkien kohteiden kaava kuuluu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeseen. Kohteissa 1 ja 2 saa toimisto- ja tehtaanmyymälätilaa olla enintään 40 % rakennetusta kerrosalasta. Kohteessa 3 kaava sallii myös toimistorakentamisen, mutta tehtaanmyymälätilaa saa olla korkeintaan 500 k-m².

Kohteiden 1 ja 2 asemakaavat ovat vahvistuneet 2000-luvun alkupuolella. Kohteen 3 asemakaava on alle viisi vuotta vanha. Kaupungit käyttävät yleensä omia vakioituja lisämääräyksiä eri käyttötarkoitukseen kaavoitetuille korttelialueille. Yleisenä trendinä on, että määräykset ovat rajoittavampia ja tarkempia mitä uudemmasta asemakaavasta on kysymys. Vertailtavien kohteiden kaavojen osalta tämän kehityksen voi myös havaita. Kohteen 2 kaava-alueella ei saa olla toimintaa, joka aiheuttaa ympäristöön hajua tai muuta pilaantumista. Toiminnasta ei saa myöskään aiheutua melutasoa, joka ylittää 55 dbA virkistysalueen rajoilla. Kohteen 1 asemakaavassa on lisäksi määrätty, että tonttia ei saa käyttää ympäristöä rumentavaan ja häiritsevään varastointiin. Kohteen 3 asemakaavassa määritellään, että rakennuksen, rakenteiden ja kadulle päin näkyvien piha-alueiden tulee olla arkkitehtuuriltaan korkeatasoisia ja huoliteltuja. Lisäksi yksittäisiä juuri tähän korttelialueeseen kohdentuvia määräyksiä on lisätty. Jos korttelialue kuuluu pohjavesialueelle, niin asemakaavassa on yleensä kielto pohjaveden pilaamisesta, pinnan alentamisesta ja virtauksen vähentämisestä.

Esimerkkikohteiden tonttien tehokkuudet ovat 0,3:sta 0,7:een. Pienet tuotanto- ja varastotilat rakennetaan pääsääntöisesti yhteen tasoon. Tällöin 0,7 -tehokkuudella pihatilaa jää vain 30 % tontin koosta. Tonteilla on yleensä kohtia, joita ei voi hyödyntää. Tällaisia

ovat muun muassa asemakaavassa merkityt rakennuksen etäisyydet naapuritontin rajoista ja istutuksille varatut alueet. Lisäksi asemakaavassa rakennuspaikka saattaa olla merkitty. Rakennusoikeutta voi jäädä käyttämättä, jos tontin tehokkuus on liian korkea toimintojen kannalta. Tällä on rakentamisen kuluja lisäävä vaikutus. Pihatilan tarve vaihtelee eri käyttötarkoituksissa. Pihatilan suunnittelussa pitää huomioida liikenne, pysäköinti ja pihavarastointi. Tuotanto- ja varastotilojen toiminta vaatii usein pihatilaa. Pihatilaa tarvitaan liikenteelle, logistiikalle, pysäköinnille, tilapäiseen ja pitkäaikaiseen varastointiin, kuten esimerkiksi kaasupulloille, joita ei saa säilyttää rakennuksen sisätiloissa. Mitä pienempi rakennusoikeus, sitä paremmin pihaa pystytään hyödyntämään.

Asemakaavassa määritellään vähimmäismäärät autopaikoille. Varastotilojen osalta vaade on yksi autopaikka / 150 - 250 k-m², tuotantotilojen vaade on yksi autopaikka / 100 - 130 k-m², toimistotilojen vaade on 50 – 60 k-m² ja myymälätilojen vaade on yksi asiakaspaikka / 50 k-m². Käytännössä autopaikkoja tarvitaan enemmän. Tuotanto- ja varastotilojen edessä olisi hyvä olla tilaa ainakin tilapäiselle pysäköinnille tavaroiden purkua ja lastausta varten. Pysäköinti pitää myös suunnitella niin, että jalankulku tiloihin voidaan järjestää turvallisesti rakennuksen muu liikenne huomioiden.

6.2 Suunnitteluratkaisut

Rakennusvalvonta arkistoi rakennuslupaan liittyvät piirustukset. Arkistoitaviin piirustuksiin kuuluvat pääpiirustukset eli arkkitehtipiirustukset ja erityissuunnitelmat eli rakenne-, ilmanvaihto- sekä vesi- ja viemärintiirustukset selvityksineen.

Kohde 1

Kohde on rakennettu 2010-luvun alkupuolella. Rakennus on paalutettu teräspaaluilla 7 - 10 m syvyyteen. Kohteen betonilattia on kantava paalulaatta. Betonilattian rasitusluokka on XC3 ja lujuusluokka on K35-2. Teräsbetonilaatan paksuus on 200 mm ja se on raudoitettu sekä ylä- että alapinnasta. Kohteen hyötykuorma on 15 kN/m². Yleisin tämäntyyppisten tilojen hyötykuorma on 10 kN/m², joten näiden tilojen kuormituksen mitoituksessa on käytetty kevyen teollisuuden tyyppisiä suuntaa-antavia kuormia. Suunnitteluratkaisu on tavanomainen pienille paalujen varaan perustetuille tuotanto- ja varastotiloille.

Lattiakaadot viemäreille ovat 35 m² alalta. Tämä on hyvä, sillä kaadot lähtevät seiniltä ja kattavat lähes puolet tilasta. Laajamittaisilla lattiakaadoilla voi toki olla haittaakin, esimerkiksi trukilla ajo ja tavaroiden varastointi voi vaikeutua. Lattiapinnoitteesta ei ole tietoa, mutta lattian viemärikaatojen perusteella tiloissa on varauduttu veden ohjautuvuuteen esimerkiksi autojen sulamisvesien osalta, joten betonin pintaan on todennäköisesti laitettu vähintään sirotekäsittely. Hiekan- ja öljynerotinkaivosta ei löytynyt tarkempia tietoja suunnitelmista. Viemärikuvassa oli maininta hiekan- ja öljynerotinkaivosta, joka viittaa kahden autopaikan kokoluokkaa olevaan erottimeen. Viemäriputket ovat hiekan- ja öljynerotinkaivoista halkaisijaltaan 110 mm. Jokaisessa tilassa on oma erotinkaivo, joka on johdettu rakennuksen ulkopuolella menevään linjaan. Tämä on hyvä suunnitteluratkaisu, jos viemäriputkikokoa pitää myöhemmin suurentaa. Maankaivuu on halvempaa kuin rakennuksen lattioiden piikkaus.

Kohde on teräsrunkoinen ja seinät ovat metallipintaista sandwich-elementtiä. Katto on pulpettityyppinen ja siinä ei ole räystäitä. Talvella ohiajaessa katon reunalla oli isot jääpuikot nosto- ja käyntiovien yläpuolella. Viereisissä vastaavissa rakennuksissa, joissa oli katolla räystäät ei vastaavaa jääpuikko-ongelmaa ollut havaittavissa. Rakennuksen paloluokka on P2. Tämä johtuu siitä, että kakkostasoon on rakennettu toimistotiloja. Kohteen lämmitysmuodosta ei ole tietoa. Lämmöntalteenotto on ilmanvaihdon kautta. Kaikissa tiloissa on erilliset ilmanvaihtokoneet.

Kohde 2

Tämä kohde on valmistunut 2015. Kohteen lattiabetoni on rasitusluokkaa XC3, XD3 ja lujuusluokka on K45-2. Rakennus on perustettu maanvaraisten anturoiden varaan. Lattian paksuus on 120 mm keskeisellä raudoituksella. Lattian hyötykuorma on 10 kN/m², joka on tyypillinen kevyille teollisuuden tiloille. Kohteen betonin rasitusluokan ja lujuusluokan valinnassa on nähtävästi varauduttu tavanomaista kovempaan kulutuksenkestävyyteen ja esimerkiksi autojen renkaiden mukana tuleviin tiesuoloihin. Lisäksi betoni on pinnoitettu vedeneristysmassalla, joka todennäköisesti on epoksia. Lattiassa on paikalliskaadot viemäreille.

Öljyn- ja hiekanerotinkaivo on samalla mitoituksella kuin edellinen kohde. Kaivon läpivirtausteho on 0,2 dm³/s, lietesäiliö 40 l, öljyn erotustila 110 l. Kohteen hiekan- ja öljynerotinkaivojen viemärit on asennettu samaan viemäriinlinjaan, joka kulkee rakennuksen sisäpuolella alapohjassa. Viemäriin halkaisija on 110 mm. Kaivojen ja putkien uusiminen jälkikäteen on työlästä ja kallista. Jos rakentamisvaiheessa varauduttaisiin seuraavaan viemäriin kokoluokkaan 160 mm, niin se mahdollistaisi jo enemmän erilaisia veteen liittyviä toimintoja rakennuksessa. Tiloissa on varauksia wc- ja vesipisteille, jotka voidaan rakentaa jälkikäteen tarpeen mukaan. Vesi- ja viemäriin varauksen kohta täytyy tulpata asianmukaisesti esimerkiksi korottamalla lattiapintaa. Tämä vie hieman lattiatilan käytettävyydestä tilaa.

Rakennus on puurunkoinen ja kaikki puurunkoiset seinät ovat kantavia. Julkisivuissa on profiloitu pelti ja sisäseinissä pelti. Katto on harjakatto, jossa on räystäät. Lämmitysmuotona ovat ilmalämpöpumput ja lisäksi suora sähkölämmitys. Jokaisessa tilassa on oma ilmanvaihto. Tuloilma tulee ulkoseinästä ja katolla on huippuimuri. Rakennuksessa ei ole lämmöntalteenottoa. Paloluokka on P3.

Kohde 3

Tämä kohde on valmistunut hiljattain. Kohde on paalutettu. Teräsbetonilaatan paksuus vaihtelee 120... 150 mm ja se on raudoitettu sekä ylä- että alapinnasta. Kohteen 3 rakennekuvissa ei ollut mainittu hyötykuorman määrää. Eikä myöskään kohteen julkisessa esittelymateriaalissa. Laatan paksuudesta päätellen hyötykuorma on muita kohteita pienempi. Betonilattia on pinnoitettu epoksilla. Öljyn- ja hiekanerotinkaivo löytyy jokaisesta tilasta ja ne ovat samalla mitoituksella kuin edellisissä kohteissa. Kaadot viemäreihin ovat paikallisia. Kohteen hiekan- ja öljynerotinkaivojen viemärit sekä wc-tilojen viemärit on asennettu samaan viemäriinlinjaan, joka kulkee rakennuksen sisäpuolella alapohjassa. Viemäriputkien halkaisija on 110 mm. Rakennus on sähkölämmitteinen. Jokaisessa tilassa on oma ilmanvaihto. Tuloilma tulee ulkoseinästä ja katolla on huippuimuri. Rakennuksessa ei ole lämmöntalteenottoa. Runko on puurakenteinen. Julkisivujen pinnat ovat profiilipeltiä. Sisäseinissä on kipsilevy ja päällä on peltipinta. Paloluokka on P2. Tiukempi paloluokitus tulee parvelle rakennettujen toimistotilojen takia.

6.3 Kohdetilojen muunneltavuus

Koska tiloja markkinoidaan monenlaisiin käyttötarkoituksiin. Tähän on listattu muutamia käyttötarkoituksia, jotka muutostöiden jälkeen saattavat soveltua tämän opinnäytetyön tarkastelussa olleisiin tuotanto- ja varastotiloihin. Käyttötarkoituksen muutostöiden arviointia varten on tuotu esiin vain kriittisempiä muutostyötarpeita. Toteutussuunniteltaviin käyttötarkoituksen muutostöihin tarvitaan kattavampi tarkastelu.

Erilaisille autopesu- ja muille vastaaville pesupaikoille on paljon kysyntää ja tilat näyttävät nopeasti ajateltuna soveltuvan tähän toimintaan. Käytännössä tilat on suunniteltu kahden autopaikan satunnaista pesua ja talvella sulamisvesien ohjaamista varten. Jotta tiloja voisi käyttää laajamittaisempaan pesutoimintaan, pitää öljyn- ja hiekanerotinkaivojen olla suurempaa kokoluokkaa ja viemäriputkien olla halkaisijaltaan suurempia. Lisäksi ilmanvaihtoa täytyy parantaa. Epoksinnoite on riittävä, mutta ei kovin pitkäikäinen, jos lattiapintaan kohdistuu mekaanisia rasituksia. Esimerkiksi talvella nastarenkaat kuluttavat pinnoitetta.

Lattiakuormitukset ovat näissä kohteissa tavanomaisia. Kovin raskasta hyllyvarastointia ne eivät kestä, kuten painavaa hyllysäilytystä. Kuormat kestävät henkilö- ja pakettiauton ja satunnaisten ajon tiloihin sisälle. Mikäli tiloissa on paljon liikennettä, niin kannattaa panostaa lattianpinnoitteeseen.

Maalaamo on toimintaa, joka soveltuu tuotanto- ja varastotiloihin käyttötarkoituksensa mukaan. Maalaukseen liittyviä tiloja ja laitekokonaisuuksia on monenlaisia riippuen maalauksesta. Maalaamotila pitää erottaa omaksi palo-osastokseen rakennuksessa tapahtuvasta muusta toiminnasta [33, s. 11]. Esimerkkikohteiden osalta tämä vaatii rakenteellisen palo-osastoinnin parantamista tai automaattista sammutuslaitteistoa [33, s. 15]. Ilmanvaihto oli kaikissa kohteissa tilakohtainen. Tosin kohteessa 1 on LTO, johon maalauksen ilmanvaihtoa ei saa johtaa. Maalauspaikasta pitää yleisilmanvaihdon lisäksi johtaa ilma erillisellä kohdeilmanvaihdolla ulos [33, s. 16]. Maalaukseen saattaa liittyä vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia. Laajamittaista toimintaa valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto ja pelastusviranomaiset valvovat vähäistä toimintaa [33,

s. 4]. Kuten aikaisemmin on jo todettu, niin toiminnanharjoittajalla on selvillääolo- ja huolellisuusvaatimus käsiteltävien ja varastoitavien vaarallisten kemikaalien fysikaalisista ja kemiallisista, palo- ja räjähdysvaarallisista ominaisuuksista [33, s. 8].

Elintarviketuotanto on yksi yleistyvistä käyttötarkoituksista tuotanto- ja varastotiloissa. Aloitteleva yrittäjä suosii tiloja, jotka ovat edullisia ja vaativat vähäisiä muutostöitä. RT-kortistosta löytyvät suunnitteluohjeet ammattikeittiöille. Ohjeita voi soveltaen käyttää myös elintarvikehuoneistoille, koska tiloilla on samanlaisia hygieniä koskevia vaatimustasoja toiminnan luonteeseen ja laajuuteen liittyen [34, s. 2]. Elintarvikehuoneistoissa on eri toimintoihin omat tilansa, kuten elintarvikkeiden lämmitys, kylmäsäilytys, valmistus, varastointi ja jätehuolto. Suunnitteluratkaisuissa otetaan huomioon hygieenisuus ja turvallinen työskentely. Epoksilattiamateriaali soveltuu, jos se on vedetty reunoille lattialistoiksi. Mekaaniselle rasitukselle altistuvat paikat tuetaan kestäväillä materiaaleilla, kuten ruostumattomalla teräksellä [34, s. 16]. Rasvanerotuskaivo tarvitaan, jos elintarvikehuoneistossa valmistetaan ruokaa. Tuotanto- ja varastotiloissa on yleensä öljynerotinkaivo, joka ei toimintaperiaatteeltaan vastaa rasvanerotinkaivoa. Ilmanvaihtotarve elintarvikehuoneistoissa on moninkertainen tavalliseen tuotanto- ja varastotilakäyttöön verrattuna. Lisäksi lämmönlähteiden yläpuolelle täytyy asentaa sekä tuloilma- että kohdepoistolaitteet [34, s. 16]. Tuotanto- ja varastotiloissa ei ole varauduttu kylmätiloihin eikä elintarvikkeiden jätehuoltoon, joten ne täytyy suunnitella erikseen.

6.4 Tilaosat, –elementit ja -varusteet

Tuotanto- ja varastotilojen rakentamisen vaiheessa ei välttämättä ole vielä tietoa tilan lopullisesta käyttötarkoituksesta. Rakennuttaja arvioi wc- ja vesipistetilojen vähimmäismäärän. Yleensä joka tilaan tehdään varaukset wc- ja vesipisteille. Joihinkin tiloihin saatetaan tehdä varauksia myös suihkutiloille.

Toimistotilaa voidaan rakentaa esimerkiksi parvelle. Toimistotilan rakentamisessa täytyy huomioida toimistotilan lämmitys ja ilmanvaihto. Kaava- ja palomääräykset sekä rakennusoikeuden määrä saattaa rajoittaa toimistotilan rakentamista. Parviratkaisu voi olla pelkästään tavaravarastointia varten. Varastointiparvien rakennusmääräyksissä on paikakuntakohtaisia eroja. Joskus ne lasketaan mukaan rakennusoikeuteen ja toisinaan ei.

Pelastusviranomaisilla on myös vaihtelevia kantoja varastointiparvien rakennusmääräyksiin.

Yleensä teollisuus- ja tuotantotilojen korttelialueella saa olla tehtaanmyymälä tai huolto-myymälä tyyppistä toimintaa. Myymälätilat, jotka aiheuttavat paljon liikennettä ja erityisiä liikennejärjestelyjä eivät yleensä ole sallittuja. Olisi hyvä, jos myymälätilan luonne sulautuisi kiinteistön muuhun toimintaan ja toiminta ei aiheuttaisi häiriötä muille kiinteistön käyttäjille. Erityisesti myymälätilojen pysäköintiratkaisut täytyy suunnitella hyvin.

Tilojen väliseinät ovat yleensä metallipintaisia sandwich-elementtejä tai muita vastaavia metallipintaisia puurunkoratkaisuja. Ääneneristävyys näillä seinäratkaisuilla ei ole kovin hyvä. Aihetta käsitellään tarkemmin kohdassa 4.6. Metallipintaiset rakennukset heikentävät kännykän kuuluvuutta. Puhelinoperaattori voi tarvittaessa vahvistaa signaalia rakennuksen sisällä.

Nosto-ovet voivat toimia käsikäyttöisenä tai moottoroituina. Nosto-oviin voidaan asentaa käyntiovi. Joissakin kunnissa hyväksytään nosto-oven käyntiovi poistumistienä. Toisissa pitää rakentaa viereen erillinen käyntiovi. Nosto-ovia löytyy myös paloluokiteltuina.

Tuotanto- ja varastorakennusten alueet ovat otollisia myös ei-toivotulle toiminnalle, kuten ilkeille, töhrijoille ja varkaille. Kameravalvonnan edullisuuden takia kuorivalvonta, eli kameravalvonta rakennuksen piha-alueilla on lisääntynyt. Yksityisyyden suojan takia kameravalvonnasta pitää olla kyltti. Lisäksi rakennusten pihojen aitaaminen on lisääntynyt. Porttien avaaminen on osa kulunvalvontaa. Mekanismeja on useita. Erilaiset kännykkäsovellukset ovat suosittuja.

7 Esimerkkikohteiden toimintaympäristö

7.1 Takuu ja kuluttajansuoja

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen YSE98:n mukaan urakoitsijan takuu-aika on kaksi vuotta rakennuksen valmistumisesta, ellei ole sovittu pidemmästä ajasta. Takuuajan jälkeenkin urakoitsija vastaa sellaisista virheistä, jotka urakoitsija on aiheuttanut törkeällä laiminlyönnillä, suorituksen täyttämättä jättämisestä tai muusta olennaisesta laiminlyönnistä, eikä tilaaja ole voinut havaita näitä takuu-aikana. Urakoitsijalla on vastuu näistä virheistä kymmenen vuotta rakennuksen valmistumisesta. Takuuajan jälkeen tilaajalla on näyttövelvollisuus urakoitsijan tekemistä virheistä [35, 8 - 9]

Yksityisten henkilöiden lisääntyminen varastotilojen ostajina ja vuokraajina tuo omat haasteensa sekä myyjille että ostajille. Kuluttajansuojalaki koskee kulutushyödykkeiden tarjontaa, myyntiä ja muuta markkinointia elinkeinonharjoittajilta kuluttajille [36, luku 1, 1§]. Oikeusministeriön mietinnössä on todettu, että kulutushyödykkeenä voidaan pitää kaikkia hyödykkeitä ja etuuksia, joita elinkeinonharjoittajat tarjoavat, myyvät tai muuten markkinoivat kuluttajille. Näitä ovat muun muassa arvopaperit, muu sijoitusomaisuus ja kiinteä omaisuus. Lisäksi on todettu, että lain soveltamisen kannalta ei ole merkitystä sillä, mitä markkinoidaan, vaan vain sillä, kenelle markkinoidaan [37, s. 13]. Toisaalta kuluttajansuojalain pykälää, ennen sopimuksen tekemistä annettavien tietojen osalta, ei sovelleta kiinteän omaisuuden kauppaan tai vuokraamista taikka muuta oikeutta kiinteään omaisuuteen koskevaan sopimukseen [36, luku 2, 8a §]. Tässä kohdassa kuluttajansuojalaki vaikuttaa epäjohdonmukaiselta [37, s. 9]. Se, että sovelletaanko kuluttajansuojalakia kiinteä omaisuuden myynnissä ja markkinoinnissa on vielä tulkinnanvaraista. Todennäköisesti asialle tulee selvyttä, jos yksityisten kuluttajien määrä tuotanto- ja varastotilojen osakkeenomistajina lisääntyy.

7.2 Kohteen omistus ja yhtiöjärjestys

Kaikki tarkasteltavat kohteet ovat keskinäisiä kiinteistöosakeyhtiöitä, joissa osakkeet antavat oikeuden hallita tiloja yhtiön omistamassa rakennuksessa. Keskinäisissä kiinteistöosakeyhtiöissä sovelletaan asunto-osakeyhtiölakia, jollei laissa tai yhtiön yhtiöjärjestyksessä säädetä toisin [38, luku 28, 1 §].

Kohteen 1 yhtiöjärjestys on lyhyt ja siinä on mainittu vain välttämättömät asiat. Tilanne on tyypillinen, jos yhtiön koko osakekanta on yhden omistajan hallinnassa.

Kohteen 2 yhtiöjärjestyksessä on huomioitu omistuksen jakaantuminen. Vastikkeet jakautuvat hoito-, rahoitus- ja arvonnisäverovastikkeeseen. Yhtiöjärjestyksestä voi tulkita siten, että osakkeenomistajalla on lupa tehdä muutostöitä, kun hallitukselta on kysytty lupa. Hallitus voi tarvittaessa antaa ohjeita muutostöiden toteutustavassa. Hallitus voi kieltää muutostöiden tekemisen tai toiminnan harjoittamisen, jos näistä aiheutuu olennaista haittaa muille osakkeenomistajille tai vahinkoa rakennuksen rakenteille tai laitteille. Osakkeenomistaja on velvollinen kustantamaan muutostöiden kustannukset. Yhtiöjärjestyksessä todetaan, että kunnossapitovastuu määräytyy asunto-osakeyhtiölain mukaan, jonka mukaan yhtiön on pidettävä kunnossa osakehuoneistojen rakenteet ja eristeet. Yhtiö on lisäksi velvollinen pitämään kunnossa lämmitys-, sähkö-, tiedonsiirto-, kaasui-, vesi-, viemäri-, ilmanvaihto- ja muut sen kaltaiset perusjärjestelmät [38, luku 4, 2 §]. Toisaalta osakkeenomistajan on hoidettava osakehuoneistoansa huolellisesti ja toteutettava kunnossapitotyönsä siten, että yhtiön vastuulla olevat kiinteistön, rakennuksen tai huoneiston osat eivät rikkoudu. Osakkeenomistaja ei kuitenkaan ole vastuussa tavanomaisesta kulumisesta, joka aiheutuu tilojen käyttämisestä niiden käyttötarkoituksen mukaisesti [38, luku 4, 3 §]. Muilta osin noudatetaan osakeyhtiölakia. Sekä asunto- että osakeyhtiölaissa on enemmistöperiaate päätöksenteossa, jollei laissa säädetä tai yhtiöjärjestyksessä määrätä toisin. Joissakin päätösasioissa vaaditaan kahden kolmasosan enemmistö [38, luku 6, 26 §, 27 §; 39, luku 5, 26 §, 27 §].

Kohteen 3 yhtiöjärjestyksessä on myös huomioitu omistuksen jakaantuminen. Vastikkeet jakautuvat hoito-, rahoitus- ja arvonnisäverovastikkeeseen. Tässä yhtiöjärjestyksessä tiloja saa käyttää varasto- ja harrastetiloina. Toisaalta yhtiöjärjestyksen mukaan tiloja saa

käyttää asemakaavassa sallittuihin toimintoihin. Osakkeenomistaja vastaa käyttötarkoituksen muutoksesta aiheutuvista muutostöistä ja kuluista. Yhtiöjärjestyksen mukaan piha-alueella ei saa ilman hallituksen lupaa varastoida tai säilyttää tavaroita. Yhtiöjärjestyksessä sovelletaan asunto-osakeyhtiölakia tilan ottamisesta yhtiön hallintaan eri tilanteissa. Tällaisia tilanteita ovat: 1) osakkeenomistajan yhtiövastikkeen maksamattomuus, 2) osakehuoneistoa hoidetaan niin huonosti, että yhtiölle tai toiselle osakkeenomistajalle aiheutuu siitä haittaa, 3) osakehuoneistoa käytetään oleellisesti vastoin yhtiöjärjestyksessä määriteltyä käyttötarkoitusta, 4) osakehuoneistossa vietetään häiritsevää elämää, tai 5) osakkeenomistaja tai muu osakehuoneisto käyttäjä ei noudata, mitä järjestyksen säilymiseksi yhtiön tiloissa on tarpeen. Osakehuoneistoa ei saa ottaa yhtiön hallintaan, jos rikkomuksella on vain vähäinen merkitys. Muutoin noudatetaan osakeyhtiölakia.

Sekä kohteessa 2 että kohteessa 3 on yhtiölainaa, jota on otettu kiinteistön hankintaa ja rakentamista varten. Jokaiselle osakkeenomistajalle on jyvitetty osuus yhtiölainasta. Osakkeenomistajat ovat yhteisvastuullisia yhtiölainan velvoitteista. Tämä tarkoittaa sitä, että lainanmaksuvelvoitteesta ei vapaudu täysin, vaikka olisikin maksanut oman osuutensa yhtiölle. Tämä ei muodostu ongelmaksi, mikäli kaikki osakkeenomistajat hoitavat vastikevelvollisuutensa. Yhtiöllä on asunto-osakeyhtiölain mukaan oikeus ottaa huoneisto hallintaa maksamattomien vastikkeiden takia. Tällöin yhtiö voi vuokrata tilaa ja saada sitä kautta tuloja maksamattomien vastikkeiden maksuun.

Yhtiöjärjestyksessä pyritään määrittelemään vallitseva tilanne pääpiirteittäin. Hallitus ja yhtiökokous voivat tarkentaa yhtiöjärjestyksen sääntöjä. Kaikkien osapuolien kannalta on hyvä selvittää millaista toimintaa kiinteistössä on lupa harjoittaa. Ovatko esimerkiksi orkesteriharjoitukset tai vilkas ajoneuvoliikenne häiritsevää toimintaa? Kuka saa luvan varastoida piha-alueelle ja millä ehdoilla?

7.3 Hallinto

Usean omistajan tuotanto- ja varastorakennuksen hallinnointi ja ylläpito hoidetaan vastaavalla tavalla kuin asunto-osakeyhtiöissä. Kiinteistön eri toimijoilla voi olla hyvinkin eritasoiset vaateet kiinteistön ylläpidolle. Joillekin riittää, että lumet luodaan satunnaisesti. Toisille tarve voi olla joka päiväinen ja vielä tiettyyn kellonaikaan. Pelisääntöjen luominen eri vaatimustarpeiden yhteensovittamisessa on tärkeää. Takuuajan rajallisuuden takia

kiinteistöosakeyhtiön hallintoon kannattaa valita henkilöitä, joilla ei ole sidonnaisuuksia rakennusliikkeeseen.

8 Tulokset

Spekulatiivisessa rakentamisessa suunnittelun lähtötiedot aloitetaan olettamilla, jolloin tilat suunnitellaan keskimäärin erilaisiin toimintoihin soveltuviksi. Opinnäytetyön tuloksena on saatu kerättyä erilaisista suunnittelunohjeista ja -määräyksistä pienille teollisuus- ja varastotiloille soveltuvia ohjeita ja määräyksiä. Esimerkkikohteiden vertailun perusteella voidaan todeta, että pienten tuotanto- ja varastotilojen suunnitteluratkaisut ovat lähes vakiintuneita. Pieniä eroja löytyy eri toimijoiden kesken.

Mainospuheet, joissa markkinoidaan tilojen soveltuminen monenlaiseen käyttöön ja toimintaan ovat hieman harhaanjohtavia. Kuten kohdassa 6.3 todettiin, jotkut eri käyttötarkoitukset vaativat suuriakin muutostöitä ja niiden toteuttaminen valmiisiin tiloihin jälkikäteen voi olla työlästä ja kallista. Todennäköisesti juuri tästä syystä joillakin tuotanto- ja varastotilojen rakennuttajilla on markkinointiesitteissään kieltoja joistakin käyttötarkoituksista tiloissa. Jos muutostöitä vaativat toiminnot olisivat tiedossa jo ennen rakentamispäätöstä, tällöin niihin pystyttäisiin varautumaan ajoissa.

Tilojen toiminnan valvonta saattaa olla haastavaa. Yhtiöjärjestyksiin onkin lisätty asunto-osakeyhtiölain mukainen pykälä tilan ottamisesta yhtiön hallintaan. Pykälän tarkoituksena on toimia pelotteena haastavissa tilanteissa.

Tuotanto- ja varastotiloja ei ole aikaisemmin markkinoitu yksityishenkilöille. Omistamiseen liittyy aina riskejä ja erityisesti yksityishenkilöillä riskienhallinta ja riskien kantokyky saattavat vaihdella. Suurimpina riskitekijöinä on yhtiövelan yhteisvastuullisuus ja varasto- ja tuotantotilojen jälkimarkkinoiden toimivuus. Kun on tietoinen riskeistä, niihin voi myös paremmin varautua.

Tuotanto- ja varastotilojen rakentamisessa ei ole panostettu erityisesti energiansäästöön. Rakenteelliset ratkaisut on mitoitettu vähimmäisvaatimusten mukaan. Eri lämmitysmuotojen energiantehokkuudet ovat yleisesti paremmin tiedossa ja lämmitysmuotojen osalta tilojen markkinointi toimii paremmin. Asiakkaat osaavat arvostaa käyttökustannuksiltaan edullisia lämmitysmuotoja, kuten maalämpöä ja ilmalämpöpumppuja.

9 Johtopäätökset

Tuotanto- ja varastotilojen kysyntä tulee todennäköisesti kasvamaan. Kaupungistuminen ja asuntojen kallistuminen erityisesti pääkaupunkiseudulla lisäävät yksityishenkilöiden tilakysyntää. Ulkoistukset, alihankinta, yksityisyrittäminen ja toimilupien helpottuminen lisäävät myös elinkeinonharjoittajien tuotanto- ja varastotilojen kysyntää.

Nykyään on monenlaista yritteliästä toimintaa ja koko ajan kehitetään uusia erilaisia ansaintamalleja. Viranomaisten voi olla vaikeaa tulkita, onko jokin toiminta sallittua tietyllä asemakaava-alueella tai tietyntyyppisissä tiloissa. Asuntopuolella tällaisia ilmiöitä on tullut vastaan, kuten Airbnb ja erilaiset majoitustoiminnot asuinkerrostaloissa. Ajan kuluessa jotkut ansaintamallit hyväksytään ja toiset hylätään. On todennäköistä, että tuotanto- ja varastotiloihin kehittyy myös erilaisia ansaintamalleja.

Jos vuokraa tilaa, niin tällöin ei tarvitse tilojen toimivuutta arvioida erityisen pitkälle tulevaisuuteen. Tyypillisesti tiloja voi vuokrata ensin kiinteällä 1 - 3 vuoden vuokrasopimuksella ja sen jälkeen vuokrasopimus voi olla toistaiseksi voimassa 3 - 6 kuukauden irtisanomisajalla. Jos on ostamassa tilaa, silloin kannattaa tarve arvioida pidemmällä aikajaksolla. Tilan suunnitteluratkaisuihin ja –ominaisuuksiin kannattaa perehtyä, sillä oma tilantarve voi muuttua. Mitä monipuolisemmat ominaisuudet tilalla on, sitä helpommin se on realisoitavissa. Osana riskienhallintaa on myös tilanomistajan kyky löytää tiloille muuta ratkaisua tai käyttöä. Kiinteistövälittäjiä, jotka ovat erikoistuneet pieniin tuotanto- ja varastotiloihin ei ole vielä kovin paljon. Markkinan kasvaessa määrä tulee todennäköisesti lisääntymään.

10 Yhteenveto

Pääkaupunkiseudulla tuotanto- ja varastotiloille kaavoitettuja hyvän kantavuuden omaavia maapohjia on erittäin vähän tarjolla. Lisäksi kohteen sijainnilla ja liikenneyhteyksillä on merkitystä. Tämän takia tuotanto- ja varastotiloja joudutaan rakentamaan paaluttamalla. Heikon kantavuuden omaavilla maaperillä viemärit on tuettava. Suunnitteluratkaisuissa olisi hyvä ottaa mahdolliset maaperän muutokset riskivarauskseen. Kuten on aikaisemmin todettu, maaperän kaivaminen on halvempaa kuin putkistojen korjaaminen rakennuksen alapohjassa. Painaummat tulevat esiin vasta vuosien saatossa ja rakentajan vastuuseen saaminen on epätodennäköistä. Nykyään joudutaan rakentamaan yhä enemmän huonosti kantaville maaperille, joten tämä on aihealue, joka tulee vastaan lähes kaikessa rakentamisessa.

Laajentumismahdollisuudet pienissä tuotanto- ja varastotiloissa rajoittuvat olemassa olevien rakennusten sisäisenä laajentumisena. Lisärakentaminen jälkikäteen voi olla haastavaa, koska yleensä rakennusoikeutta ei ole jäljellä tai kiinteistön piha-alueelta ei löydy ylimääräistä tilaa lisärakentamiselle. Lisärakentaminen vaatii kiinteistöosakeyhtiön luvan ja muilla osakkailla saattaa olla omia intressejä lisärakennusalueeseen ja voivat näin estää rakentamisen.

Tilantarvitsijoiden ja jälkimarkkinoiden toimivuuden kannalta olisi hyvä, jos tuotanto- ja varastotilojen markkina eriytyisi. Jotkut voisivat panostaa enemmän teolliseen ja toiset harrastustila–tyyppisiin tiloihin. Tällöin useimmille tilantarvitsijoille löytyisi sopivia ratkaisuja.

Lähteet

- 1 Helsingin Sanomat 31.3.2019
- 2 Paroc panels. Lähde <https://www.parocpanels.com/fi-fi/meista/meista>. Luettu 8.4.2019
- 3 Helsingin kaupunki. Verkkoaineisto. Lähde <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/tontit/tontit/toimitila/teollisuustontit/>. Luettu 8.4.2019.
- 4 Espoon kaupunki. Verkkoaineisto. Lähde https://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ ja_ ymparisto/Rakentaminen/Tontit_ ja_ maaalueet/Yritystontit. Luettu 8.4.2019.
- 5 Maankäyttö- ja rakennuslaki 2000. 2003. Opas 12 Asemakaavamerkinnot ja – määräykset. s. 236.
- 6 Ympäristönsuojelulaki. 2014. 527/2014. Lähde: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140527>. Luettu 8.4.2019.
- 7 Varastotilat. 1993. RT 94-10502, Rakennustieto Oy. s. 8 (kumottu)
- 8 Suuret puurakennukset. 2007. Puiset suurten jänneväliden rakennukset. RT 82-10893. Rakennustieto Oy. s.12
- 9 Ulkoseinärakenteita. 2010. RT 82-11006. Rakennustieto Oy. s. 32
- 10 Tuotantohalli, teollisuustilat. 1993. RT 94-10513, Rakennustieto Oy. s. 6 (kumottu)
- 11 Betonilattiat. 2014. Suomen Betoniyhdistys BY 45; Betonilattiyhdistys BLY7. s. 183
- 12 Betonilattioiden pinnoitusohjeet. 2010. Suomen Betoniyhdistys BY 45; Betonilattiyhdistys BLY7. s. 64
- 13 Betoniteknikan oppikirja. 2018. BY 201, Suomen Betoniyhdistys. s. 568.
- 14 Betoninormit. 2016. BY 65. Suomen Betoniyhdistys. s. 164

- 15 Betonirakenteiden suunnittelu. 2015. Eurokoodi 2, Osa 1-1: Yleiset säännöt ja rakennuksia koskevat säännöt, Suomen Standardoimisliitto SFS. Vahvistettu 19.1.2015, s. 220
- 16 FINVAC ry. Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa. Lähde https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakentamismaarayskokoelma/Terveellisyys. Päivitetty 30.11.2017. Luettu 6.4.2019
- 17 Korkala, Tapio. 2018. Lämmitys, hoito ja huolto. s. 192.
- 18 Ketola, Jari; Lairi, Veijo; Laulumaa, Mikko; Nieminen, Juha. 2017. Talotekniikka. s. 239
- 19 Talotekniikkainfo, opas Ympäristöministeriön sisäilmasto ja ilmanvaihto -asetuksen soveltamisen tueksi. Lähde <https://www.talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas>, tulostettu 15.4.2019
- 20 TalotekniikkaRYL 2002. 2003. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 1. RT 01-10355. Helsinki: Rakennustieto Oy. s. 369.
- 21 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemäri-laitteistoista 1047/2017. Lähde <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171047>. Tulostettu 8.4.2019.
- 22 Kiinteistöjen vesi- ja viemäri-laitteistot. 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D1, Helsinki: ympäristöministeriö. s. 64. (kumottu).
- 23 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemäri-laitteistoista.2017. Perustelumuistio. s. 27.
- 24 ST 13.31. 2018. Rakennuksen sähköverkon ja liittymän mitoittaminen Sähkö-tieto ry. s. 11.
- 25 TalotekniikkaRYL 2002. 2003. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 2. RT 01-10356. Rakennustieto Oy. s. 327.
- 26 Kotelointiluokat. Lähde http://www.sahkoala.fi/ammattilaiset/artikkelit/sahkotekniikka/fi_FI/011015_kotelointiluokat/. Luettu 4.4.2019.
- 27 Rakennusautomaatiojärjestelmät, tietotekniset järjestelmät. 2018. Sähkötieto ry. s. 312

- 28 Rakennusten akustinen suunnittelu, akustiikan perusteet. 2007. RIL 243-1-2007. s. 224
- 29 Ääniympäristö. 2018. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. s. 45
- 30 Perustelumuistio. 2017. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä. s. 20.
- 31 Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta 848/2017. s.23.
- 32 Rakennusten paloluokat ja paloluokan määrittäminen. 2014. RT-08-11139. s. 4
- 33 SFS 3358. 2016. Maalaus. Tilat, käyttö, huolto ja sammutuskalusto sekä ohjeita tilaluokitukseen. Suomen Standardoimisliitto SFS. Vahvistettu 17.6.2016. s. 55.
- 34 Ammattikeittiöt. 2017. RT 94-11254. Rakennustieto Oy. s. 20
- 35 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998, 1998. RT 16-10660. Rakennustieto Oy. s. 19.
- 36 Kuluttajansuojalaki 20.1.1978/38, Lähde: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1978/19780038>. Luetettu 12.4.2019.
- 37 Arviomuistio kuluttajansuojalain muutostarpeista 09/2012. 2012. Oikeusministeriö. s. 32
- 38 Asunto-osakeyhtiölaki 22.12.2009/1599, Lähde <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091599#O2L4>. Luetettu 12.4.2019.
- 39 Osakeyhtiölaki 21.7.2006/624, Lähde <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060624#O2L5P26>. Luetettu 12.4.2019.

LUVANVARAISET TOIMINNAT

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
1. Metsäteollisuus	1. Metsäteollisuus
a) Teollisuuslaitos, jossa valmistetaan massaa puusta tai muista kuitumateriaaleista	
b) Teollisuuslaitos, jossa valmistetaan paperia tai kartonkia, kapasiteetin ylittäessä 20 tonnia vuorokaudessa	
	a) Sahalaitos, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 20 000 m ³ sahatavaraa vuodessa
	b) Kuorellisen puutavaran vesivarasto, jossa pidetään puutavaraa samanaikaisesti vähintään 20 000 m ³ , ei kuitenkaan vesivarasto, jossa on suljettu vesienkäsittelyjärjestelmä
c) Teollisuuslaitos, jossa valmistetaan yhtä tai useampia seuraavista puulevyistä: suurlastulevy, lastulevy tai kuitulevy kapasiteetin ylittäessä 600 m ³ vuorokaudessa	c) Suurlastulevyä, lastulevyä tai kuitulevyä valmistava tehdas, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 10 000 m ³ vuodessa ja enintään 600 m ³ vuorokaudessa taikka vaneria tai muita puulevyjä valmistava tai pinnoittava tehdas, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 10 000 m ³ vuodessa
d) Puun ja puutuotteiden suojaus kemikaaleilla tuotantokapasiteetin ylittäessä 75 m ³ vuorokaudessa lukuun ottamatta pelkkää sinistäjäsienen torjuntakäsittelyä	d) Puun kyllästämö, jonka tuotantokapasiteetti on enintään 75 m ³ vuorokaudessa taikka sellainen muu puunsuojakemikaaleja käyttävä laitos, jossa käytetään suojakemikaaleja yli 1 tonni vuodessa
	e) Liimapuutehdas taikka sellainen muita liimattuja tai laminoituja puutuotteita valmistava tehdas, jossa liimojen kulutus on yli 2,5 tonnia vuodessa
	f) Viilutehdas
2. Metalliteollisuus	2. Metalliteollisuus
a) Malmien, mukaan lukien sulfidimalmit, pasutus ja sintraus	
	a) Rautametallien kylmävalsaamo
b) Raakaraudan tai teräksen tuotanto (primääri- tai sekundaarisulatus), mukaan lukien jatkuva valuu, kapasiteetin ylittäessä 2,5 tonnia tunnissa	b) Rauta- tai terästehdas taikka rautaleijerinkäjä valmistava tehdas, jonka tuotantokapasiteetti on enintään 2,5 tonnia tunnissa
c) Muiden kuin rautametallien tuotanto malmista, rikasteista tai sekundaarisista raaka-aineista metallurgisilla, kemiallisilla tai elektrolyysimenetelmillä	
	c) Muiden kuin rautametallien valsaamo, takomo tai vetämö
d) Rautametallivalimo, jonka tuotantokapasiteetti	d) Rautametalli valimo, jonka tuotantokapasiteetti

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
ylittää 20 tonnia vuorokaudessa	on enintään 20 tonnia vuorokaudessa, mutta vähintään 200 tonnia vuodessa
e) Muu valimo tai sulatto, jonka sulatuskapasiteetti on enintään 20 tonnia vuorokaudessa, mutta vähintään 200 tonnia vuodessa; sulatettaessa lyijyä tai kadmiumia enintään 4 tonnia vuorokaudessa	e) Muu valimo tai sulatto, jonka sulatuskapasiteetti on enintään 20 tonnia vuorokaudessa, mutta vähintään 200 tonnia vuodessa; sulatettaessa lyijyä tai kadmiumia enintään 4 tonnia vuorokaudessa
f) Rautametallien jalostus suojakäsittelmällä sulalla metallilla käsittelykapasiteetin ylittäessä 2 tonnia raakaterästä tunnissa	f) Rautametallien jalostus suojakäsittelmällä sulalla metallilla, kun käsittelykapasiteetti on enintään 2 tonnia raakaterästä tunnissa
g) Rautametallien kuumavalssaamo, jonka kapasiteetti ylittää 20 tonnia tunnissa tai takomo, jossa vasaroiden iskutyö ylittää 50 kilojoulela vasaraa kohti ja lämmitysteho ylittää 20 megawattia	g) Rautametallien kuumavalssaamo, jonka kapasiteetti on enintään 20 tonnia tunnissa tai takomo, jossa vasaroiden iskutyö on enintään 50 kilojoulela vasaraa kohti tai lämmitysteho on enintään 20 megawattia
h) Metallien tai muovien pintakäsittely elektrolyyttistä tai kemiallista menetelmää käyttäen käsittelylaitaiden yhteenlasketun tilavuuden ollessa yli 30 m ³	h) Metallien tai muovien pintakäsittely elektrolyyttistä tai kemiallista menetelmää käyttäen käsittelylaitaiden yhteenlasketun tilavuuden ollessa vähintään 5 ja enintään 30 m ³
	i) Laivatelakka
	j) Akkutehdas
3. Energian tuotanto	3. Energian tuotanto
a) Polttoaineiden polttaminen laitoksessa, jonka polttoaineteho on 50 megawattia tai enemmän; laitoksen polttoainetehoa määritettäessä lasketaan yhteen kaikki samalla laitosalueella sijaitsevat energiantuotantoyksiköt	a) Polttoaineiden polttaminen laitoksessa, jossa on yksi tai useampi polttoainetehtaan vähintään 20 megawatin kiinteää polttoainetta polttava energiantuotantoyksikkö ja laitosalueen kaikkien energiantuotantoyksiköiden yhteenlaskettu polttoaineteho on alle 50 megawattia
b) Taulukon 1 soveltamisalaan kuuluvista laitoksista tulevien hiilidioksidivirtojen talteenotto geologista varastointia varten direktiivin 2009/31/EY nojalla	b) Ydinvoimalaitos
4. Kemianteollisuus; teollisessa mittakaavassa tapahtuva, alla mainittujen aineiden tai aineryhmien kemiallinen tai biologinen jalostaminen	4. Kemianteollisuus; teollisessa mittakaavassa tapahtuva, alla mainittujen aineiden tai aineryhmien kemiallinen tai biologinen jalostaminen
a) Epäorgaanisten kemikaalien valmistus, kuten: <ul style="list-style-type: none"> — kaasut, kuten ammoniakki, kloori tai kloorivety, fluori tai fluorivety, hiilen oksidit, rikkiyhdisteet, typen oksidit, vety, rikki-dioksidi, karbonylikloridi — hapot, kuten kromihappo, fluorivetyhappo, fosforihappo, typpihappo, kloorivetyhappo, rikkihappo, oleum, rikkihapokkeet 	

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
<ul style="list-style-type: none"> — emäkset, kuten ammoniumhydroksidi, kaliumhydroksidi, natriumhydroksidi — suolat, kuten ammoniumkloridi, kaliumkloriidi, kaliumkarbonaatti, natriumkarbonaatti, perbonaatti, hopeanitraatti — epämetallit, metallioksidit tai muut epäorgaaniset yhdisteet, kuten kalsiumkarbidi, pii, piikarbidi 	
<p>b) Orgaanisten kemikaalien valmistus, kuten:</p> <ul style="list-style-type: none"> — yksinkertaiset hiilivedyt (suoraketjuiset tai rengasrakenteiset, tyydyttyneet tai tyydyttämättömät, alifaattiset tai aromaattiset) — happea sisältävät hiilivedyt, erityisesti alkoholit, aldehydit, ketonit, karboksyylihapot, esterit ja esterien seokset, asetaatit, eetterit, peroksidit ja epoksihartsit — rikin hiilivedyt — typen hiilivedyt, erityisesti amiinit, amidit, typpipitoiset yhdisteet tai nitraatit, nitriilit, syanaatit, isosyanaatit — fosforia sisältävät hiilivedyt — halogenoidut hiilivedyt — organometalilyhdisteet — muovit (polymeerit, synteettiset kuidut, selluloosapohjaiset kuidut) — synteettiset kumit — väriaineet ja pigmentit — pinta-aktiiviset aineet 	
c) Öljyn- tai kaasunjalostamo	
d) Kasvinsuojeluaineiden tai biosidien tuotanto	
e) Räjähdeiden tuotanto	
f) Fosfori-, typpi- tai kaliumpohjaisiin raaka-aineisiin perustuvien lannoitteiden (lannoitteet sisältävät joko yhtä ainetta tai niiden seosta) valmistus	
g) Lääkeaineita sisältävien tuotteiden, myös väli-tuotteiden, tuotanto	
	a) Pesuaineita valmistava tehdas, jonka tuotanto-kapasiteetti on vähintään 50 tonnia vuodessa
	b) Maali-, väri- tai lakkatehdas, jonka tuotanto-kapasiteetti on vähintään 300 tonnia vuodessa
	c) Liimatehdas
	d) Kumitehdas
	e) Mineraaliöljytuotteita valmistava tehdas, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 10 000 tonnia vuodessa
	f) Makeutusainetehdas

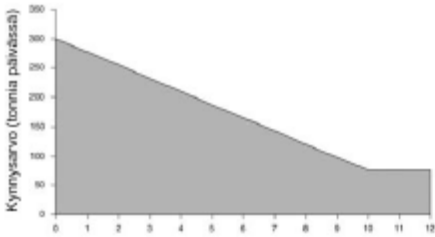
TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
	g) Tärkkelysjohtannaisia valmistava tehdas
5. Polttoaineiden valmistus taikka kemikaalien tai polttoaineiden varastointi tai käsittely	5. Polttoaineiden valmistus taikka kemikaalien tai polttoaineiden varastointi tai käsittely
a) Hiilen kaasuttaminen tai nesteyttäminen tai muiden polttoaineiden kuin hiilen kaasuttaminen tai nesteyttäminen laitoksissa, joiden polttoaineteho on vähintään 20 megawattia	a) Muiden polttoaineiden kuin hiilen kaasuttaminen tai nesteyttäminen laitoksissa, joiden polttoaineteho on alle 20 megawattia ja joissa valmistetaan polttoainetta vähintään 3 000 tonnia vuodessa
b) Kovahiilen tai sähkögrafiitin tuotanto polttamalla tai hiilettämällä	
c) Koksen tuotanto	
	b) Kiinteän, nestemäisen tai kaasumaisen polttoaineen valmistuslaitos, jossa valmistetaan polttoainetta vähintään 5 000 tonnia vuodessa
	c) Puuta raaka-aineena käyttävä grillihiilen valmistuslaitos, jossa valmistetaan hiiltä vähintään 3 000 tonnia vuodessa
	d) Nestemäisten polttoaineiden jakeluasema, jonka polttoainesäiliöiden kokonaistilavuus on vähintään 10 m ³ , ei kuitenkaan moottorikäyttöisessä ajoneuvossa tai moottoriveneessä polttoaineena käytettävän polttoaineen jakeluasema
	e) Muu polttonesteiden tai terveydelle tai ympäristölle vaarallisen nestemäisen kemikaalin varasto, jossa voidaan varastoida tällaista kemikaalia vähintään 100 m ³ , ei kuitenkaan liitteen 2 mukaisen rekisteröitävän energiantuotantolaitoksen polttonestesäiliö, voimansiirron suurmuuntaja-asema tai tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen ulkopuolella sijaitseva valmiiksi pakattujen tuotteiden kappaletavaravarasto
	f) Kivihiilivarasto
6. Orgaanisia liuottimia käyttävä toiminta	6. Orgaanisia liuottimia käyttävä toiminta
a) Aineiden, esineiden ja tuotteiden pintakäsittely, erityisesti kiillotus, painatus, pinnoittaminen, rasvanpoisto, vedenpitäviksi käsittely, liimaus, maalaus, puhdistaminen tai kyllästys käytettävissä orgaanisia liuottimia liuottimen kulutuskapasiteetin ylittäessä 150 kg tunnissa tai 200 tonnia vuodessa	a1) Pintojen puhdistus orgaanisilla liuottimilla, jotka sisältävät vaaralausekkeella H340, H341, H350, H350i, H351, H360D tai H360F merkittävät aineita ja seoksia, kun liuottimien kulutus on yli 1 tonni vuodessa, mutta enintään 200 tonnia vuodessa
	a2) Toiminnot, joissa orgaanisten liuottimien kulutus on yli 10 tonnia vuodessa mutta enintään 200 tonnia vuodessa: <ul style="list-style-type: none"> — muu kuin kohdassa a1 tarkoitettu pintojen puhdistus — ajoneuvojen alkuperäinen maalaus sekä

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
	tuotantolaitoksessa että sen ulkopuolella — metallin, muovin, tekstiilien, folion ja paperin pinnoitus tai maalaus — puupintojen maalaus — nahan viimeistely — lankalakkaus — jalkineiden valmistus — puun ja muovin laminointi — liimaus — seuraavat painatustoiminnot: heatset-rainaoffset -painatus, julkaisusyväpainot, muu syväpaino, fleksopaino, rotaatioseripaino mukaan lukien tekstiilien ja kartongin rotaatioseripaino, laminointi- ja lakkausyksiköt — kumin jalostus — jatkuvatoiminen nauhapinnoitus — puun kyllästäminen
	b) Toiminnot, joissa orgaanisten liuottimien kulutus on yli 10 tonnia vuodessa: <ul style="list-style-type: none"> - kasviöljyjen sekä eläinrasvojen uutto ja kasviöljyjen jalostustoiminnot - maalien, lakkojen, liimojen ja painovärien valmistus - lääketieteellisyys
	c) Laitos, jossa käytetään orgaanisia liuottimia ja jossa niiden kulutus on, kun siitä vähennetään tuotteisiin sitoutunut osuus, vähintään 10 tonnia vuodessa tai vastaava huippukulutus vähintään 20 kg tunnissa, mukaan lukien toiminnot, joissa haihtuvia orgaanisia yhdisteitä vapautuu raaka-aineiden sisältämästä ponne- tai paisunta-aineesta
7. Malmien tai mineraalien kaivaminen tai maaperän aineiden otto	7. Malmien tai mineraalien kaivaminen tai maaperän aineiden otto
	a) Kaivostoiminta ja koneellinen kullankaivuu
	b) Malmin tai mineraalin rikastamo
	c) Kivenlouhimo tai sellainen muu kuin maarakennustoimintaan liittyvä kivenlouhinta, jossa kiviainesta käsitellään vähintään 50 päivää
	d) Turvetuotanto ja siihen liittyvä ojitus
	e) Kiinteä murskaamo tai kalkkikiven jauhatustai sellainen tietylle alueelle sijoitettava siirrettävä murskaamo tai kalkkikiven jauhatus, jonka toiminta-aika on yhteensä vähintään 50 päivää

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset
8. Mineraalituotteiden valmistus
a) Sementtiklinkkerin tuotanto kiertouuneissa, joiden tuotantokapasiteetti ylittää 500 tonnia vuorokaudessa, tai muun tyyppisissä uuneissa, joiden tuotantokapasiteetti ylittää 50 tonnia vuorokaudessa
b) Kalkin tuotanto uuneissa, joiden tuotantokapasiteetti ylittää 50 tonnia vuorokaudessa
c) Mineraalien sulatus, mukaan lukien mineraalikulut, kun sulatuskapasiteetti ylittää 20 tonnia vuorokaudessa
d) Lasin valmistus, mukaan lukien lasikulut, kun sulatuskapasiteetti ylittää 20 tonnia vuorokaudessa
e) Asbestin tai asbestipohjaisten tuotteiden valmistus
f) Keraamisten tuotteiden valmistus polttamalla, erityisesti kattotiilet, tiilet, tulenkestävät rakennuskivet, laatat, hiekkakivi tai posliini, kun tuotantokapasiteetti ylittää 75 tonnia vuorokaudessa ja/tai uunikapasiteetti ylittää 4 m ³ ja lastauskapasiteetti ylittää 300 kg/m ³ uunia kohden
g) Magnesiumoksidin tuotanto uuneissa, joiden tuotantokapasiteetti ylittää 50 tonnia vuorokaudessa
9. Nahan tai tekstiilien laitosmainen tuotanto tai käsittely
a) Tekstiilikuitujen tai tekstiilien esikäsittely (kuten pesu, valkaisu, merseerointi) tai värjäys käsittelykapasiteetin ylittäessä 10 tonnia vuorokaudessa
b) Nahanparkitus käsittelykapasiteetin ylittäessä 12 tonnia valmiita tuotteita vuorokaudessa

TAULUKKO 2 Muut laitokset
8. Mineraalituotteiden valmistus
a) Sementtitehdas, jonka tuotantokapasiteetti kiertouuneissa on enintään 500 tonnia vuorokaudessa ja muun tyyppisissä uuneissa enintään 50 tonnia vuorokaudessa
b) Kalkin tuotanto uuneissa, joiden yhteenlaskettu tuotantokapasiteetti on enintään 50 tonnia vuorokaudessa
c) Mineraalivilitehdas, jonka sulatuskapasiteetti on enintään 20 tonnia vuorokaudessa, mutta yli 6 000 tonnia vuodessa
d) Lasia tai lasikuitua valmistava tehdas, jonka sulatuskapasiteetti on enintään 20 tonnia vuorokaudessa, mutta yli 6 000 tonnia vuodessa
e) Asbestia tai asbestipohjaisia tuotteita käsittelevä laitos
Seuraavien keraamisten tuotteiden valmistus polttamalla, kun tuotantokapasiteetti on enintään 75 tonnia vuorokaudessa ja/tai uunikapasiteetti on enintään 4 m ³ ja lastauskapasiteetti enintään 300 kg/m ³ uunia kohden:
f1) keramiikka- tai posliinitehdas, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 200 tonnia vuodessa
f2) kevytsoratehdas, jonka tuotantokapasiteetti on yli 3 000 tonnia vuodessa
g) Kiinteä betoniasema tai betonituotetehdas
h) Kevytbetonitehdas, jonka tuotantokapasiteetti on yli 3 000 tonnia vuodessa
i) Kipsilevytehdas
9. Nahan tai tekstiilien laitosmainen tuotanto tai käsittely
a) Tekstiilikuitujen tai tekstiilien esikäsittelyä tai värjäystä suorittava laitos, jonka käsittelykapasiteetti on vähintään 1 ja enintään 10 tonnia vuorokaudessa
b) Nahkatehdas tai turkismuokkaamo, ei kuitenkaan tuotteiden valmistus valmiiksi käsitellyistä nahoista

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
	<p>c) Kuitukangastehdas</p> <p>d) Tekstiilien vesipesula, jonka kapasiteetti on vähintään 1 tonni vuorokaudessa tai muu kuin 2 liitteen mukainen rekisteröitävä kemiallinen pesula</p>
10. Elintarvikkeiden tai rehujen valmistus	10. Elintarvikkeiden tai rehujen valmistus
<p>a) Teurastamotoiminta tuotantokapasiteetin ylittäessä 50 tonnia ruhoja vuorokaudessa</p>	<p>a) Teurastamo, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 5 ja enintään 50 tonnia ruhoja vuorokaudessa</p>
<p>Elintarvikkeiden tai rehujen tuotantoon tarkoitettujen seuraavien raaka-aineiden käsittely ja jalostus, riippumatta siitä, onko niitä aikaisemmin jalostettu vai ei, pelkkää pakkaamista lukuun ottamatta:</p> <p>b) Pelkästään eläinperäiset raaka-aineet (paitsi pelkkä maito) valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetin ylittäessä 75 tonnia vuorokaudessa</p>	<p>b1) Lihaa tai lihatuotteita käsittelevä tai jalostava laitos, joka käyttää eläinperäisiä raaka-aineita vähintään 1 000 tonnia vuodessa ja jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on enintään 75 tonnia vuorokaudessa</p> <p>b2) Kalaa tai kalastustuotteita käsittelevä tai jalostava laitos, joka käyttää eläinperäisiä raaka-aineita vähintään 100 tonnia vuodessa ja jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on enintään 75 tonnia vuorokaudessa</p>
<p>Elintarvikkeiden tai rehujen tuotantoon tarkoitettujen seuraavien raaka-aineiden käsittely ja jalostus, riippumatta siitä, onko niitä aikaisemmin jalostettu vai ei, pelkkää pakkaamista lukuun ottamatta:</p> <p>c) Pelkästään kasvipäriset raaka-aineet valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetin ylittäessä 300 tonnia vuorokaudessa tai 600 tonnia vuorokaudessa, jos laitos toimii kaikkina vuosina enintään 90 peräkkäisenä vuorokautena</p>	<p>c1) Perunaa tai juureksia käsittelevä tai niistä tuotteita jalostava laitos, joka käyttää kasvipärisiä raaka-aineita vähintään 2 000 tonnia vuodessa ja jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on enintään 300 tonnia vuorokaudessa</p> <p>c2) Vihanneksia, öljykasveja, melassia tai maljasohraa käsittelevä tai niistä tuotteita jalostava laitos, joka käyttää kasvipärisiä raaka-aineita vähintään 5 000 tonnia vuodessa ja jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on enintään 300 tonnia vuorokaudessa, ei kuitenkaan kylmäpuristettua kasviöljyä valmistava laitos</p> <p>c3) Muu kuin kohdissa c1 ja c2 tarkoitettu kasvipärisiä raaka-aineita käsittelevä tai niistä tuotteita jalostava laitos, joka käyttää kasvipärisiä raaka-aineita vähintään 10 000 tonnia vuodessa ja jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on enintään 300 tonnia vuorokaudessa, ei kuitenkaan kylmäpuristettua kasviöljyä valmistava laitos tai leipomo</p> <p>c4) Panimo, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 250 000 litraa vuodessa ja enintään 300 000 litraa vuorokaudessa</p>

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
<p>Elintarvikkeiden tai rehujen tuotantoon tarkoitettujen seuraavien raaka-aineiden käsittely ja jalostus, riippumatta siitä, onko niitä aikaisemmin jalostettu vai ei, pelkkää pakkaamista lukuun ottamatta:</p> <p>d) Eläin- ja kasvipäriset raaka-aineet sekä yhdistettyinä että erillisinä tuotteina valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetin ylittäessä vuorokaudessa:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 75 tonnia, jos A yhtä suuri tai suurempi kuin 10 tai — $300 - (22,5 \times A)$, jos A on pienempi kuin 10 <p>joissa "A" on valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetin eläinperäisen raaka-aineen osuus painoprosenteina.</p> <p>Pakkauksen painoa ei saa sisällyttää tuotteen lopulliseen painoon. Tätä kohtaa ei sovelleta tapuksiin, joissa ainoa raaka-aine on maito.</p>  <p>(A) Eläinperäisen raaka-aineen osuus (% valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetista)</p>	<p>e5) Siiderin ja viinin valmistus käymisteitse, kun tuotantokapasiteetti on vähintään 750 000 litraa vuodessa ja enintään 300 000 litraa vuorokaudessa</p> <p>e6) Muu kuin kohdissa e4 ja e5 tarkoitettu virvoitus- tai alkoholijuomia valmistava laitos, kun virvoitus- ja alkoholijuomien tuotantokapasiteetti on yhteensä vähintään 50 miljoonaa litraa vuodessa ja enintään 300 000 litraa vuorokaudessa</p> <p>d1) Margariinia tai muita kasvi- ja eläinperäisiä rasvoja tai öljyjä valmistava laitos, jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on vähintään 15, mutta enintään 75 tonnia vuorokaudessa, jos valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetin eläinperäisen raaka-aineen osuus on vähintään 10 painoprosenttia; muuten enintään $300 - (22,5 \times A)$ tonnia vuorokaudessa, kun A on valmiiden tuotteiden eläinperäisen raaka-aineen osuus painoprosenteina</p> <p>d2) Rehua tai rehuvalkuuista valmistava tai sekoittava teollinen laitos, jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on vähintään 15, mutta enintään 75 tonnia vuorokaudessa, jos valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetin eläinperäisen raaka-aineen osuus on vähintään 10 painoprosenttia; muuten enintään $300 - (22,5 \times A)$ tonnia vuorokaudessa, kun A on valmiiden tuotteiden eläinperäisen raaka-aineen osuus painoprosenteina</p> <p>d3) Jäätelötehdas tai juustomeijeri, jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on vähintään 1 000 tonnia vuodessa, mutta enintään 75 tonnia vuorokaudessa, jos valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetin eläinperäisen raaka-aineen osuus on vähintään 10 painoprosenttia; muuten $300 - (22,5 \times A)$ tonnia vuorokaudessa, kun A on valmiiden tuotteiden eläinperäisen raaka-aineen osuus painoprosenteina</p> <p>d4) Eineksiä valmistava laitos, jonka valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetti on vähintään 5 000 tonnia vuodessa, mutta enintään 75 tonnia vuorokaudessa, jos valmiiden tuotteiden tuotantokapasiteetin eläinperäisen raaka-aineen osuus on vähintään 10 painoprosenttia; muuten $300 -$</p>

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
	(22,5 x A) tonnia vuorokaudessa, kun A on valmiiden tuotteiden eläinperäisen raaka-aineen osuus painoprosenteina
e) Pelkän maidon käsittely ja jalostus vastaanotetun maidon määrän ylittäessä 200 tonnia vuorokaudessa (vuosittain laskettavan keskiarvon perusteella)	e) Pelkän maidon keräily-, käsittely- tai jalostuslaitos, jossa vastaanotetun maidon määrä on vähintään 100 ja enintään 200 tonnia vuorokaudessa
	f) Makeistehdas, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 15 tonnia vuorokaudessa
	g) Mallas-, alkoholi- tai virvoitusjuomien pakkaamo, jonka tuotantokapasiteetti on vähintään 50 miljoonaa litraa vuodessa
	h) Liivattteen valmistus vuodista, nahoista ja luisista
11. Eläinsuojat tai kalankasvatus	11. Eläinsuojat tai kalankasvatus
a) Siipikarjakasvatamot, kun siipikarjapaikkoja on yli 40 000 ja sikalat, kun tuotantosikojen (yli 30 kg:n painoisia) paikkoja on yli 2 000 tai kun emakkopaikkoja on yli 750; siipikarjalla tarkoitetaan kanoja, kalkkunoita, helmikanoja, ankoja, sorsia, hanhia, viiriäisiä, kyyhkysiä, fasaaneja, peltopyitä ja muita lintuja	a) Eläinsuoja, joka on tarkoitettu vähintään 30 lypsylehmälle, 80 lihanaudalle, 60 hevoselle tai ponille, 160 uuhelle tai vuohelle, 60–750 täysikasvuiseksi emakolle, 210-2 000 lihasiialle, 2 700–40 000 munituskanalle tai 10 000–40 000 broilerille, taikka muu eläinsuoja, joka lannantuotannoltaan tai ympäristövaikutuksiltaan vastaa vähintään 210 lihasiialle tarkoitettua eläinsuojaa
	b) Vähintään 250 siitosnaarasemäkin tai -hillerin taikka vähintään 50 siitosnaarasemäkin tai -supin taikka vähintään 50 muun siitosnaaraseläimen turkistarha taikka muu turkistarha, joka lannantuotannoltaan tai ympäristövaikutuksiltaan vastaa vähintään 250 siitosnaarasemäkinille tarkoitettua turkistarhaa
	c) Kalankasvatus- tai kalanviljelylaitos, jossa käytetään vähintään 2 000 kg vuodessa kuivarehua tai sitä ravintoarvoltaan vastaava määrä muuta rehua taikka jossa kalan lisäkasvu on vähintään 2 000 kg vuodessa, taikka kooltaan vähintään 20 hehtaarin luonnonravintolammi tai lamikkoryhmä
12. Liikenne	12. Liikenne
	a) Pääosin kauppamerenkulun käyttöön tarkoitettu ja yli 1 350 tonnin vetoisille aluksille soveltuva satama tai lastaus- taikka purkulaituri
	b) Lentopaikka
	c) Yli 50 linja-auton tai kuorma-auton varikko tai vastaavan kokoinen työkonevarikko
	d) Ulkona sijaitseva moottoriurheilurata

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
	e) Kemikaaliratapaha tai terminaali, jossa siirretään terveydelle tai ympäristölle vaarallisia kemikaaleja kuljetusvälineestä toiseen tai varastoon taikka varastosta kuljetusvälineeseen, ei kuitenkaan kappaletavaran siirtäminen
13. Jätteiden ammattimainen tai laitospäinen käsittely sekä jätevesien käsittely	13. Jätteiden ammattimainen tai laitospäinen käsittely sekä jätevesien käsittely
a) Jätteiden käsittely jätteenpolttolaitoksissa tai jätteen rinnakkaispolttolaitoksissa, joiden kapasiteetti muiden kuin vaarallisten jätteiden osalta ylittää 3 tonnia tunnissa ja vaarallisten jätteiden osalta ylittää 10 tonnia vuorokaudessa	a) Kiinteää tai nestemäistä jätettä polttava jätteenpolttolaitos tai jätteen rinnakkaispolttolaitos, jonka kapasiteetti muiden kuin vaarallisten jätteiden osalta on enintään 3 tonnia tunnissa ja vaarallisten jätteiden osalta enintään 10 tonnia vuorokaudessa
b) Ruhojen tai eläinperäisen jätteen loppukäsittely tai kierrätys käsittelykapasiteetin ylittäessä 10 tonnia vuorokaudessa	b) Laitos, jonka ruhojen tai eläinperäisen jätteen käsittelykapasiteetti on enintään 10 tonnia vuorokaudessa
c) Taulukon 1 mukaisen laitoksen jätevesien erillinen jätevedenpuhdistamo, joka ei kuulu yhdyskuntajätevesien käsittelystä annetun direktiivin 91/271/ETY soveltamisalaan	c) Muu kuin taulukon 1 kohdassa 13 c tarkoitettu teollisuuden erillinen jätevedenpuhdistamo, jossa käsitellään taulukossa 2 tarkoitettujen toimintojen prosessijätevesiä
d) Vaarallisten jätteiden käsittely, kun kapasiteetti ylittää 10 tonnia vuorokaudessa ja joka sisältää yhden tai useamman seuraavista toimintoina: — biologinen käsittely — fyysikaalis-kemiallinen käsittely — yhdistäminen tai sekoittaminen ennen taulukon 1 kohdissa 13 a ja d lueteltuja muita toimintoja — uudelleenpakkaaminen ennen taulukon 1 kohdissa 13 a ja d lueteltuja muita toimintoja — liuottimien talteenotto tai regenerointi — muun epäorgaanisen materiaalin kuin metallien tai metalliyhdisteiden kierrätys tai talteenotto — happojen tai emästen regenerointi — pilaantumisen torjumiseksi käytettyjen aineiden hyödyntäminen — katalyyttien ainesosien hyödyntäminen — öljyn uudelleenjalostaminen tai muu uudelleenkäyttö — maanvarainen allastaminen	
e) Muiden kuin vaarallisten jätteiden loppukäsittely, kun kapasiteetti ylittää 50 tonnia vuorokaudessa, mukaan luettuna yksi tai useampi seuraavista toimintoina ja lukuun ottamatta yhdyskuntajätevesien käsittelystä annettuun direktiivin 91/271/ETY kuuluvia toimintoja:	

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
<ul style="list-style-type: none"> — biologinen käsittely — fysikaalis-kemiallinen käsittely — jätteen esikäsittely polttoa tai rinnakkais-polttoa varten — kuonan ja tuhkan käsittely — metallijätteen käsittely leikkureilla, mukaan lukien sähkö- ja elektroniikkalaiteromu sekä romuajoneuvot ja niiden osat 	
<p>f) Muiden kuin vaarallisten jätteiden hyödyntäminen tai hyödyntämisen ja loppukäsittelyn yhdistelmä, kun kapasiteetti ylittää 75 tonnia vuorokaudessa, mukaan luettuna yksi tai useampi seuraavista toiminnoista ja lukuun ottamatta yhdyskuntajätevesien käsittelystä annettuun direktiiviin 91/271/ETY kuuluvia toimintoja:</p> <ul style="list-style-type: none"> — biologinen käsittely — jätteen esikäsittely polttoa tai rinnakkais-polttoa varten — kuonan ja tuhkan käsittely — metallijätteen käsittely leikkureilla, mukaan lukien sähkö- ja elektroniikkalaiteromu sekä romuajoneuvot ja niiden osat <p>Jos ainoa jätteidenkäsittelytoiminta on anaerobinen käsittely (mädätys), tämän toiminnan kapasiteettia koskeva raja-arvo on 100 tonnia vuorokaudessa</p>	
<p>g) Kaatopaikat, joihin tuodaan enemmän kuin 10 tonnia jätettä vuorokaudessa tai joiden kokonaiskapasiteetti on enemmän kuin 25 000 tonnia, lukuun ottamatta pysyvän jätteen kaatopaikkoja</p>	j
<p>h) Vaarallisen jätteen, johon taulukon 1 kohtaa 13 g ei sovelleta, väliaikainen varastointi ennen taulukon 1 kohdissa 13 a, d, g ja i lueteltua toimintaa, kun kokonaiskapasiteetti on enemmän kuin 50 tonnia, lukuun ottamatta väliaikaista varastointia kerätyn aikana paikassa, jossa jätte tuotetaan</p>	
<p>i) Vaarallisen jätteen maanalainen varastointi, kun kokonaiskapasiteetti on enemmän kuin 50 tonnia</p>	
	d) Yhdyskuntajätevesien käsittely ja johtaminen, kun kyse on asukasvastineluvultaan vähintään 100 henkilön jätevesien käsittelemisestä
	e) Kaivannaisjätteen jätealue
	f) Muu kuin taulukon 2 kohdissa 13 a, b ja e tarkoitettu jätelain soveltamisalaan kuuluvan jätteen käsittely, joka on ammattimaista tai laitosmaista

TAULUKKO 1 Direktiivilaitokset	TAULUKKO 2 Muut laitokset
14. Muu toiminta	14. Muu toiminta
	a) Ulkona sijaitseva ampumarata
	b) Pysyvä, ulkona sijaitseva laitosmainen suihkukupahalluspaikka
	c) Kiinteä eläintarha tai huvipuisto
	d) Krematorio tai lemmikkieläinten polttolaitos
	e) Muu kuin taulukon 1 kohdassa 4 f tarkoitettu lannoitetehdas
	f) Öljyn ja kaasun etsintäporaus ja esiintymän hyväksikäyttö sekä muu niihin liittyvä toiminta Suomen aluevesillä ja talousvyöhykkeellä