

**P1-PUHTAUDENHALLINTA- JA YMPÄRISTÖSUUNNITELMAN  
LAATIMINEN**

Jaakko Tolonen  
Opinnäytetyö (AMK)  
Kevät 2025  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Jaakko Tolonen

Opinnäytetyön otsikko: P1-puhtaudenhallinta- ja ympäristösuunnitelman laatiminen

Työn ohjaaja: Mikko Virpi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2025

Sivumäärä: 29

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten P1-puhtaudenhallinnan periaatteet voidaan käytännössä toteuttaa ilmanvaihtosennuksissa sekä miten ympäristönäkökohdat huomioidaan LVI-urakoinnissa. Työn taustalla oli Pohjanmaan Talotekniikka Oy:n tarve kehittää selkeät ja käytännönläheiset suunnitelmapohjat, jotka tukisivat puhtaan rakentamisen ja ympäristövastuullisuuden tavoitteita eri rakennushankkeissa.

Opinnäytetyössä analysoitiin nykyisiä käytäntöjä keskittyen erityisesti pölynhallintaan, materiaalien suojaamiseen ja jätehuollon järjestämiseen. Selvityksen pohjalta tunnistettiin keskeisiä kehityskohteita, joiden avulla työmaiden puhtaudenhallintaa ja ympäristönhallintaa voidaan parantaa. Lisäksi arvioitiin eri toimintamallien vaikutuksia rakennusten sisäilman laatuun, energiatehokkuuteen ja työmaan turvallisuuteen.

Johtopäätöksenä voi todeta, että huolellisesti suunniteltu ja toteutettu puhtaudenhallinta- ja ympäristösuunnitelma voi merkittävästi vähentää rakennusvaiheen ympäristökuormitusta, parantaa työmaan turvallisuutta ja tukea terveellisen sisäilmaston saavuttamista valmiissa rakennuksessa.

## **ABSTRACT**

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Program in Building Services Engineering

Author: Jaakko Tolonen

Title of thesis: Preparation of a P1 Cleanliness Management and Environmental plan

Supervisor: Mikko Virpi

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2025

Number of pages: 29

The aim of this thesis was to examine how the principles of P1 cleanliness management can be practically implemented in ventilation installations, as well as how environmental aspects are taken into account in HVAC contracting. The background of the work stems from Pohjanmaan Talotekniikka Oy's need to develop clear and practical planning templates that support the goals of clean construction and environmental responsibility in various construction projects.

The thesis analyzed current practices with a particular focus on dust control, protection of materials, and organization of waste management. Based on this analysis, key areas for development were identified to improve cleanliness and environmental management at construction sites. Additionally, the effects of different operational models on indoor air quality, energy efficiency, and site safety were assessed.

In conclusion, it can be stated that a carefully planned and implemented cleanliness and environmental management plan can significantly reduce the environmental impact during the construction phase, improve site safety, and support the achievement of a healthy indoor climate in the completed building.

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ .....	2
ABSTRACT .....	3
SISÄLLYS .....	4
1 JOHDANTO .....	5
2 LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEET .....	6
2.1 Sisäilmastoluokitus 2018 .....	6
2.1.1 Sisäilmastoluokitukset .....	6
2.1.2 Rakennusmateriaalien päästöluokitukset .....	10
2.1.3 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitukset .....	11
2.2 Työturvallisuus ja rakennustyön puhtaus .....	12
2.2.1 Työturvallisuuslaki .....	12
2.2.2 Asetus rakennustyön turvallisuudesta .....	13
3 P1-PUHTAUDENHALLINTA- JA YMPÄRISTÖSUUNNITELMAN LAADINNAN VAIHEET .....	14
4 P1-PUHTAUDEN HALLINNAN PÄÄPERIAATTEET LVI-URAKOINNISSA .....	15
4.1 Pölyn hallinta .....	15
4.2 Varastointi ja suojaus .....	16
4.3 Ilmanvaihdon puhtauden varmistaminen .....	17
4.4 Puhdistus ja suojaus .....	18
4.5 Seuranta ja valvonta .....	19
5 YMPÄRISTÖSUUNNITELMA LVI-URAKOITSIJAN OSALTA .....	20
5.1 Jätteiden lajittelu ja kierrätys .....	20
5.2 Energiatehokkaiden LVI-ratkaisujen hyödyntäminen .....	21
5.3 Pölyn torjunta .....	22
5.4 Melu ja värinä .....	23
5.5 Tulityöt ja kaasut .....	24
5.6 Yhteistyö muiden toimijoiden kanssa .....	24
6 YHTEENVETO .....	26
LÄHTEET .....	28

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, millä tavoin P1-puhtaudenhallinta- ja ympäristösuunnitelmat voidaan laatia rakennushankkeissa siten, että ne vastaavat sekä rakennusvaiheen puhtausvaatimukseen että kestävän kehityksen periaatteisiin. Työssä keskityttiin erityisesti siihen, miten puhtaudenhallinnan pääperiaatteet voidaan käytännössä toteuttaa ilmanvaihtoasennuksissa sekä miten ympäristönäkökohdat, kuten jätteiden lajittelu, energiatehokkuus ja pölyn torjunta, voidaan sisällyttää LVI-urakoitsijan suunnitelmiin. Lisäksi työssä kartoitettiin olemassa olevia käytäntöjä ja tunnistettiin kehityskohteita, joiden avulla työmaiden siisteyttä ja ympäristövastuullisuutta voidaan parantaa.

Rakennusalan vaatimukset puhtauden ja ympäristöystävällisyyden suhteen ovat kasvaneet viime vuosina merkittävästi. P1-puhtaudenhallinta varmistaa hyvän sisäilman laadun, mikä on kriittistä niin rakennuksen käyttäjien terveydelle kuin laitteiden ja järjestelmien toiminnalle. Ympäristösuunnitelma puolestaan ohjaa käytännön toimenpiteitä kestävän kehityksen mukaisesti minimoiden rakentamisen haittavaikutukset ympäristöön. Tämä opinnäytetyö käsittelee P1-puhtaudenhallinta- ja ympäristösuunnitelman laatimista LVI-urakoitsijan näkökulmasta.

Tilajana tälle opinnäytetyölle oli Pohjanmaan Talotekniikka Oy. Pohjanmaan Talotekniikka Oy on vuonna 2011 perustettu LVI- ja sprinkleriurakointiin erikoistunut yritys. Tarjontaan kuuluu uudis- ja korjausrakennusprojektien lämpö-, vesi-, ilmanvaihto- ja sprinkleripalveluita. Yrityksen kotipaikkakunta on Oulu ja yritys on osa kansainvälistä Instalco-konsernia. (1.)

## **2 LAINSÄÄDÄNTÖ JA OHJEET**

Rakennushankkeiden puhtaudenhallinta ja ympäristön huomioiminen perustuvat useisiin kansallisiin ja kansainvälisiin säädöksiin sekä ohjeistuksiin. Suomessa P1-puhtaudenhallinta perustuu muun muassa Sisäilmastoluokitus 2018 - ohjeistukseen, joka asettaa vaatimukset rakennusten puhtaudelle. Lisäksi työmaiden pölynhallintaa ohjaavat työturvallisuuslaki ja Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta.

Ympäristönsuojelulaki ja jätehuoltolaki ohjaavat työmaiden ympäristövastuuta ja jätehuoltoa. Rakennushankkeiden tulee noudattaa myös energiatehokkuusdirektiivejä sekä kestävän rakentamisen periaatteita.

Nämä säädökset ja ohjeistukset ohjaavat rakennushankkeiden toimijoita varmistamaan, että työmaan puhtaus ja ympäristövastuu täyttävät nykyaikaiset vaatimukset ja parantavat rakennusten elinkaarikestävyyttä.

### **2.1 Sisäilmastoluokitus 2018**

Laadukas sisäilmasto on yksi terveellisen ja viihtyisän rakennuksen tärkeimmistä tavoitteista. Sen toteutuminen ei riipu pelkästään yhdestä tekijästä, vaan se muodostuu usean osa-alueen yhteisvaikutuksesta. Lämmitys-, ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmien toimivuus, rakennustekniset ratkaisut, työmaan toteutusvaiheen laatu sekä valitut materiaalit vaikuttavat kaikki siihen, millainen sisäilma rakennuksessa lopulta on. (2, s. 2.)

#### **2.1.1 Sisäilmastoluokitukset**

Sisäilmastoluokitus määrittelee rakennuksen sisäilman laadun kolmeen eri tasoon: S1, S2 ja S3. Näistä S1 on korkein laatuluokka, ja sen mukaisesti toteutetuissa tiloissa käyttäjien tyytyväisyys on yleensä paras. S1-luokan saavuttaminen edellyttää huolellista suunnittelua, laadukkaita materiaaleja ja tarkkaa toteutusta erityisesti ilmanvaihdon, lämpöolosuhteiden ja akustiikan osalta. (2, s. 5.)

Sisäilmastolle asetettu tavoitetaso toimii tärkeänä ohjenuorana koko rakennusprosessin ajan (taulukko 1). Se ohjaa suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja tilaajien yhteistyötä yhteisen päämäärän saavuttamiseksi. Kun tavoitteet ovat selvät, on helpompi tehdä ratkaisuja, jotka tukevat sekä rakennuksen teknistä toimivuutta että käyttäjien hyvinvointia. Lisäksi tavoitteellinen sisäilmaston suunnittelu vähentää riskiä ongelmista, kuten ilmanlaatuun liittyvistä terveyshaitoista, vedontunteesta tai epätasaisista lämpöolosuhteista. Erityisesti julkisissa tiloissa, kuten kouluissa ja päiväkodeissa, korkean sisäilman laadun tavoittelu voi vaikuttaa merkittävästi ihmisten viihtyvyyteen, työtehoon ja oppimiseen. Näin sisäilmastoluokitus toimii paitsi teknisenä mittarina myös työkaluna laadukkaan ja käyttäjälähtöisen rakentamisen edistämiseksi.

TAULUKKO 1. Sisäilmastoluokituksen rakenne (2, s. 3)

Sisäympäristön tavoitearvot (S)	
Suunnittelu- ja toteutusohjeet	Vaatimukset rakennustuotteille
<p><b>Rakennus ja rakenteet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ohjeet rakennus- ja rakennesuunnittelulle</li> <li>• Rakennustöiden puhtausluokitus (P)</li> <li>• Vaatimukset kosteudenhallinnasta</li> </ul> <p><b>Työmaasuunnittelu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosteudenhallintasuunnitelma</li> </ul>	<p><b>Rakennuttaminen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tavoitteiden asettaminen</li> </ul> <p><b>Talotekniikka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suunnitteluarvot</li> <li>• Ilmanvaihtolaitoksen puhtausluokitus (P)</li> </ul>
	<p><b>Rakennusmateriaalien päästöluokitus (M)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Päästökriteerit</li> <li>• Muut vaatimukset</li> </ul> <p><b>Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yleiset vaatimukset</li> <li>• Tuoteryhmäkohtaiset vaatimukset</li> </ul>

S1-luokan mukaisissa tiloissa sisäilman laatu on poikkeuksellisen hyvä. Ilmassa ei esiinny minkäänlaisia häiritseviä hajuja, ja kaikki tilaan tai sen rakenteisiin liittyvät materiaalit on valittu ja toteutettu niin, etteivät ne päästä epäpuhtauksia huoneilmaan. Rakenteet ovat ehjiä, eikä niissä ole vaurioita tai piileviä riskitekijöitä, jotka voisivat heikentää sisäilman laatua. Lämpöolosuhteet ovat miellyttävät kaikkina vuodenaikoina, eli tiloissa ei tunnu vetoa eikä niissä ole vaaraa ylikuumenemisesta esimerkiksi kesäisin. Taulukossa 2 esitellään operatiivisen lämpötilan tavoitearvot. Käyttäjällä on mahdollisuus säätää lämpötilaa tai ilmanvaihtoa henkilökohtaisesti, mikä lisää viihtyvyyttä ja mahdollistaa yksilöllisen mukavuuden tunteen. Akustiikka ja äänitasot ovat tilan käyttötarkoitukseen nähden erinomaiset,

esimerkiksi toimistoissa taustamelu on minimoitu, kun taas oppimis- tai neuvot-  
telutiloissa puheen selkeys on hyvä. Myös valaistusolosuhteet on suunniteltu  
huolellisesti niin, että ne ovat riittävät, tasaiset ja myös käyttäjän säädettävissä  
tarpeen mukaan. Tämä mahdollistaa esimerkiksi työntekoon tai rentoutumiseen  
sopivan valaistuksen valinnan. (2, s. 5.)

TAULUKKO 2. Operatiivisen lämpötilan tavoitearvot (2, s. 6)

	S1	S2	S3
Operatiivinen lämpötila $t_{op}$ [°C]			21
$t_u \leq 0$ °C	21,5 <sup>1)</sup>	21,5	
$0 < t_u \leq 20$ °C	$21,5 + 0,15 \times t_u$ <sup>1)</sup>	$21,5 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 20$ °C	24,5 <sup>1)</sup>	25,5	
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama ylöspäin			
$t_u \leq 0$ °C	< 22,5	< 23	
$0 < t_u \leq 15$ °C	< $22,5 + 0,166 \times t_u$	< $23 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 15$ °C	< 25	< 26	
Lämpötilan sallittu vaihteluväli [°C] poikkeama alaspäin			
$t_u \leq 0$ °C	> 20,5	> 20,5	
$0 < t_u \leq 20$ °C	> $20,5 + 0,075 \times t_u$	> $20,5 + 0,025 \times t_u$	
$t_u > 20$ °C	> 22	> 21	
Operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo [°C]			
$t_u \leq 0$ °C	< 23	< 23	
$0 < t_u \leq 20$ °C	< $23 + 0,2 \times t_u$	< $23 + 0,2 \times t_u$	
$t_u > 15$ °C	< 27	< 27	
$t_u \leq 10$ °C			< 25 (26) <sup>2)</sup>
$t_u > 10$ °C			< 27 (32) <sup>2)</sup>
Operatiivisen lämpötilan vähimmäisarvo [°C]	> 20	> 20	> 20 (18) <sup>2)</sup>
Olosuhteiden pysyvyys [% käyttäjasta]			
toimi- ja opetustilat	90 %	90 %	
asunnot	90 %	80 %	

S2-luokan tiloissa sisäilma on laadultaan hyvä eikä siellä ole häiritseviä tai epä-  
miellyttäviä hajuja. Rakenteet ja materiaalit, jotka ovat kosketuksissa sisäilmaan,  
ovat kunnossa, eikä niissä ole näkyviä tai piileviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä,  
jotka voisivat heikentää ilmanlaatua. Lämpöolosuhteet ovat yleisesti ottaen miel-  
lyttävät ja sopivat tilan käyttötarkoitukseen. Vedontunnetta esiintyy harvoin, mutta  
erityisesti lämpiminä kesäpäivinä tilat saattavat ajoittain lämmetä enemmän kuin  
toivottaisiin. Tällainen tilanne on kuitenkin tavanomainen monissa rakennuksissa,  
eikä sitä välttämättä koeta häiritsevänä normaalikäytössä. Taulukossa 3 näkyy

ilman liikenopeuden tavoitearvot kaikille luokille. Tiloissa on niiden toimintaan sopivat akustiset ja valaistusolosuhteet. S2-luokka edustaa siis laadukasta, toimivaa ja hyvin suunniteltua sisäilmastoa, joka täyttää useimpien käyttäjien tarpeet hyvin. Se on yleinen tavoitetaso esimerkiksi asuinrakennuksissa, toimistoissa ja monissa julkisissa tiloissa, joissa halutaan varmistaa terveellinen ja mukava sisäympäristö ilman erityisiä yksilöllisiä säätötarpeita. (2, s. 5.)

TAULUKKO 3. Ilman liikenopeuden tavoitearvot (2, s. 7)

	S1	S2	S3
Vetoa aistivien osuus, draft rate (DR) [%]	10	15	
Ilman liikenopeus [m/s]			
$t_{\text{ilma}} = 21 \text{ °C}$	< 0,15	< 0,15	0,2 (talvi)
$t_{\text{ilma}} = 23 \text{ °C}$	< 0,15	< 0,20	
$t_{\text{ilma}} = 25 \text{ °C}$	< 0,20*	< 0,25*	0,3 (kesä)*

S3-luokan tiloissa sisäilman laatu, lämpöolosuhteet sekä valaistus- ja ääniympäristö täyttävät maankäyttö- ja rakennuslain sekä terveydensuojelulain mukaiset vähimmäisvaatimukset. Näissä tiloissa ei välttämättä tavoitella erityisen korkeaa käyttäjämukavuutta, mutta tilat ovat terveellisiä ja turvallisia käyttää. S3-luokka toimii usein teknisenä ja säädöstenmukaisena vertailukohtana. Sen arvoja ei tarvitse ottaa käyttöön, ellei tilan käyttötarkoitus tai suunnittelu sitä erityisesti edellytä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että suunnittelussa voidaan valita esimerkiksi valaistuksen, akustiikan tai lämpötilan osalta eri ominaisuuksille tavoitearvot joko S1-, S2- tai S3-luokista, riippuen tilan vaatimustasosta ja käyttäjien tarpeista. Tarvittaessa jokin yksittäinen suure, kuten ilman vaihtuvuus tai äänitaso, voidaan myös määritellä projektikohtaisesti, jos vakioluokitus ei sovellu suoraan. Näin suunnittelu pysyy joustavana ja mahdollistaa käytännönläheiset ratkaisut kuitenkin niin, että lain edellyttämät minimiä täyttyvät aina. S3-luokan tilat ovat siten turvallisia ja toimivia, vaikka ne eivät tarjoa yhtä korkeaa mukavuustasoa kuin ylempät laatuluokat. (2, s. 5.)

## 2.1.2 Rakennusmateriaalien päästöluokitukset

Rakennusmateriaalien päästöluokitus jakaa materiaalit kolmeen eri luokkaan sen mukaan, kuinka paljon ne vapauttavat epäpuhtauksia sisäilmaan (taulukko 4). Paras luokka on M1, joka osoittaa, että materiaali on vähäpäästöinen ja täyttää tiukat päästövaatimukset. M2-luokkaan kuuluvat tuotteet, joiden päästöt ovat hyväksyttävällä tasolla mutta hieman korkeammat kuin M1-luokan materiaaleilla. M3-luokka kattaa materiaalit, jotka eivät täytä M2-luokan kriteerejä ja ovat siten päästöiltään suurimpia. M1- ja M2-luokkiin kuuluvat materiaalit sekä päällystämättömät huonekalut testataan emissiotestein, ja niiden on täytettävä vaatimukset, kun tuotteet ovat olleet käyttöolosuhteissa neljän viikon ajan. Jos tuote koostuu useammasta eri materiaalista, sen päästöluokka määräytyy käytetyn huonoimman materiaalin mukaan. Esimerkiksi jos M1-luokan materiaali päällystetään M2-luokan pinnoitteella, koko tuotetta pidetään M2-luokan mukaisena, ellei toisin voida osoittaa virallisella päästömittauksella. Sama pätee toisin päin: jos M2-materiaalin pinnalle lisätään M1-pinnoite, tuote kuuluu edelleen M2-luokkaan, kunnes mittaukset toisin osoittavat. (2, s. 20.)

TAULUKKO 4. Vaatimukset rakennusmateriaaleille (2, s. 20)

Tutkittavat ominaisuudet	M1 [mg/m <sup>2</sup> h]	M2 [mg/m <sup>2</sup> h]
Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden (TVOC) kokonaisemissio. Yhdisteistä tunnistettava vähintään 70 %.	< 0,2	< 0,4
Yksittäinen VOC µg/m <sup>3</sup>	≤ EU-LCI	≤ EU-LCI
Formaldehydin (HCHO) emissio	< 0,05	< 0,125
Ammoniakin (NH <sub>3</sub> ) emissio	< 0,03	< 0,06
(EC) No 1272/2008 -luokittelun mukaisten luokkaan 1A ja 1B kuuluvien CMR-yhdisteiden emissio <sup>1)</sup>	< 0,005	< 0,005
Hajun hyväksyttävyys	+0,0	+0,0

### 2.1.3 Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitukset

Toisin kuin rakennusmateriaalien päästöluokituksessa, jossa on kolme luokkaa (M1–M3), ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokituksessa on ainoastaan yksi hyväksytty luokka: M1. Tämä tarkoittaa, että tuotteen tulee täyttää kaikki tiukat puhtausvaatimukset, jotta se voi saada M1-merkinnän ja soveltua käytettäväksi kohteissa, joissa sisäilman laatu on erityisen tärkeää (taulukko 5).

TAULUKKO 5. Ilmanvaihtotuotteiden vaatimukset (2, s. 21)

Epäpuhtaus	Luokituskriteeri
Kanavien öljyisyys <sup>1)</sup>	0,05 g/m <sup>2</sup>
Kanavaosien, päätelaitteiden, säätö- ja palopeltien öljyisyys <sup>1)</sup>	
• Leikkaamalla, taivuttamalla tai liittämällä valmistetut osat	0,05 g/m <sup>2</sup>
• Syvävedetyt osat, öljyä vaativat prosessit	0,3 g/m <sup>2</sup>
Ilmavirtaan irtoavat mineraalikuidut (MMVF) <sup>2)</sup>	< 0,1 kpl/m <sup>3</sup>
Pintapölyn määrä	< 0,5 g/m <sup>2</sup>

Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokituksen tarkoituksena on varmistaa, että ilmanvaihtojärjestelmässä käytettävät komponentit eivät heikennä sisäilman laatua ja soveltuvat käytettäväksi erityisesti korkean puhtaustason rakennuskohteissa, kuten P1-puhtausluokan työmailla. (2, s. 21.)

Ilmanvaihtotuotteiden M1-luokan vaatimukset ovat seuraavat:

- Tuote ei saa aiheuttaa haitallisia epäpuhtauksia.
- Tuote ei saa päästää hajuja tai vapauttaa kaasumaisia tai hiukkasmaisia yhdisteitä, jotka voisi heikentää ilman laatua.
- Tuotteen on oltava helposti puhdistettava. (2, s. 21.)

## **2.2 Työturvallisuus ja rakennustyön puhtaus**

Rakennustyömailla työturvallisuus on ensisijaisen tärkeää, ja se koskee myös puhtaudenhallintaa ja ympäristöriskien hallintaa. Työturvallisuuslaki ja Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta määrittelevät veloitteet ja käytännön toimenpiteet työntekijöiden terveyden ja turvallisuuden varmistamiseksi (3, 1 §; 4, 3 §).

### **2.2.1 Työturvallisuuslaki**

Työturvallisuuslain tarkoituksena on ehkäistä työssä tapahtuvia tapaturmia, terveyshaittoja ja työperäisiä sairauksia. Rakennustyömailla tämä laki asettaa erityisiä vaatimuksia pölynhallintaan, meluntorjuntaan ja materiaalien käsittelyyn. (3, 1 §.)

Keskeiset vaatimukset P1-puhtaudenhallinnan ja ympäristösuunnitelman kannalta:

- Pölynhallinta
  - Työnantajan on huolehdittava, että pölyä tuottavat työvaiheet toteutetaan hallitusti esimerkiksi alipaineistetuissa tiloissa ja kohdepoistolaitteita käyttäen (3, 37 §).
- Työntekijöiden suojaus
  - Työntekijöille on annettava asianmukaiset suojaimet, kuten hengityssuojaimet, kuulonsuojaimet ja suojakäsineet (3, 15 §).
- Siisteys ja järjestys
  - Työmaan siisteydestä on huolehdittava koko projektin ajan, ja jätteet on kerättävä ja lajiteltava säännöllisesti (3, 36 §).
- Riskien arviointi
  - Ennen töiden aloittamista työnantajan on arvioitava työmaahan liittyvät riskit (3, 8 §).

## 2.2.2 Asetus rakennustyön turvallisuudesta

Tämä asetus täydentää työturvallisuuslakia ja määrittelee yksityiskohtaiset ohjeet rakennustyömaan turvallisuustoimista. Se kattaa työmaaolosuhteet, työntekijöiden suojaamisen sekä pölynhallinnan. (4).

Rakennustyömaa-alueen suunnittelussa on tärkeää keskittyä erityisesti tapaturmien ja terveyshaittojen ehkäisyyn. Tämä edellyttää huomiota muun muassa seuraaviin seikkoihin:

- 1) *toimisto-, henkilöstö- ja varastotilojen määrä ja sijainti;*
- 2) *nostureiden, koneiden ja laitteiden sijoitus;*
- 3) *kaivuu- ja täyttömassojen sijoitus;*
- 4) *rakennustarvikkeiden ja -aineiden sekä elementtien lastaus-, purkaus- ja varastointipaikkojen sijoitus;*
- 5) *elementtirakentamisessa nostureiden nostopaikkojen perustus ja maapohjan vahvistus, nostureiden nostosäteet ja -kapasiteetit, nosturinkuljettajien mahdollisimman esteetön näköyhteys elementtivarastoon ja asennuskohteeseen;*
- 6) *työmaaliikenne sekä sen ja yleisen liikenteen liittymiskohdat;*
- 7) *kulku-, nousu- ja kuljetustiet sekä niiden kunnossapito;*
- 8) *työmaan järjestys ja siisteys sekä pölyn torjuntaan ja hallintaan tarvittavien rakenteiden ja laitteiden sijoitus;*
- 9) *jätteiden sekä turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavien materiaalien kerääminen, säilyttäminen, poistaminen ja hävittäminen;*
- 10) *palontorjunta;*
- 11) *varastointialueiden rajaaminen ja järjestäminen, erityisesti kun käsitellään turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavia materiaaleja tai aineita* (4, 11 §.)

### **3 P1-PUHTAUDENHALLINTA- JA YMPÄRISTÖSUUNNITELMAN LAADINNAN VAIHEET**

Rakennushankkeen onnistuminen edellyttää huolellista ennakkosuunnittelua sekä puhtaudenhallinnan että ympäristövastuun näkökulmasta. P1-puhtaus-suunnitelma keskittyy erityisesti työmaan siisteyden ylläpitoon, pölynhallintaan ja ilmanvaihtojärjestelmien puhtauteen, kun taas ympäristösuunnitelman tarkoituksena on ohjata kestävään toimintaan, kuten jätteiden lajitteluun, energiatehokkuuden edistämiseen ja melun hallintaan. Molemmat suunnitelmat ovat keskeisiä turvallisen, terveellisen ja vastuullisen rakennusprosessin varmistamisessa.

Suunnitelmien laadinta etenee vaiheittain. Ensimmäisenä määritellään hankkeen puhtaus- ja ympäristötavoitteet, jotka asetetaan projektin erityispiirteiden mukaisesti. Tämän jälkeen kohde kartoitetaan, jolloin tunnistetaan työmaan erityispiirteet, mahdolliset riskit ja erityisvaatimukset. Kartoituksen pohjalta laaditaan konkreettiset toimenpiteet ja ohjeet puhtaus- ja ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi. Seuraavaksi määritellään vastuunjako, jolloin nimetään vastuuhenkilöt ja määritellään eri osapuolten tehtävät. Tämän jälkeen suunnitellaan seuranta-menettelmät, jotka sisältävät mittaustavat, tarkastukset ja raportoinnin. Lopuksi suoritetaan loppuarviointi, jossa varmistetaan tavoitteiden toteutuminen ja kirjataan mahdolliset kehitysehdotukset tulevia hankkeita varten.

## **4 P1-PUHTAUDEN HALLINNAN PÄÄPERIAATTEET LVI-URAKOINNISSA**

P1-puhtausluokka on rakentamisen korkein puhtausvaatimus, jonka tavoitteena on varmistaa, että rakennus luovutetaan käyttäjälle puhtaana, terveellisenä ja laadukkaan sisäilman vaatimukset täyttävänä. LVI-urakoinnissa tämä edellyttää erityistä huolellisuutta työskentelytavoissa, materiaalien käsittelyssä sekä työmaan järjestelyissä.

Ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät ovat suoraan yhteydessä rakennuksen sisäilmaan, joten niiden toteutuksessa puhtaudenhallinnalla on korostunut rooli. Mikroskooppiinkin pöly, joka pääsee kanaviin tai laitteisiin työmaavaiheessa, voi heikentää sisäilman laatua merkittävästi ja aiheuttaa ongelmia järjestelmän toiminnassa.

P1-puhtaudenhallinnan periaatteet muodostuvat muun muassa pölyn torjunnasta, materiaalien suojaamisesta, ilmanvaihtokanavien puhtauden varmistamisesta, siivouksesta ja järjestelmien huolellisesta käyttöönotosta. Näiden toimien suunnitelmallinen toteuttaminen vaatii kaikkien työmaan osapuolten sitoutumista.

Tässä luvussa käsitellään, miten LVI-urakoitsijan tulee toimia P1-vaatimusten täyttämiseksi, ja millaisin käytännön keinoin puhtaus voidaan varmistaa koko rakentamisen ajan, aina asennuksesta käyttöönottoon saakka.

### **4.1 Pölyn hallinta**

Rakennustyömaan pölynhallinta on keskeinen osa työmaan turvallisuutta ja sisäilman laadun varmistamista. Pölyn leviämisen estämiseksi työmaalla käytetään alipaineistettuja tiloja ja kohdepoistolaitteita, jotka vähentävät hiukkaspäästöjä ja suojaavat sekä työntekijöitä että valmiita rakenteita.

Harjasiivous on ehdottomasti kielletty, sillä se nostattaa hienojakoista pölyä ilmaan ja vaikeuttaa sen hallintaa. Sen sijaan siivouksessa hyödynnetään tehokkaita M-luokkaan tai H-luokkaan kuuluvia imureita, jotta pienhiukkaset saadaan

tehokkaasti poistettua. Tarvittaessa koviin ja sileisiin pintoihin voidaan käyttää myös kosteuspyyhintää, joka sitoo pölyä ja estää sen uudelleen leviämistä rakennukseen. (2, s. 13, 14.)

Työmaan pölyhallinnan onnistuminen edellyttää huolellista suunnittelua ja jatkuvaa seurantaa. Työvaiheiden aikana suojataan erityisesti herkät rakenteet ja laitteet, kuten ilmanvaihtokanavat ja sähkökomponentit, jotta ne eivät altistu haitallisille epäpuhtauksille. Lisäksi työntekijöille annetaan ohjeistusta ja tarvittaessa koulutusta pölyhallinnan käytännöistä.

Hyvä pölyhallinta parantaa paitsi työmaan olosuhteita ja työntekijöiden terveyttä myös rakennuksen lopullista sisäilman laatua. Tämä on erityisen tärkeää kohteissa, joissa vaaditaan korkeaa ilmanlaatua, kuten sairaaloissa, kouluissa ja asuinrakennuksissa. Rakennusprojektin loppuvaiheessa voidaan tarvittaessa tehdä ilmanlaatumittauksia varmistamaan, että tilat ovat puhtaat ja turvalliset käyttöönottoa varten.

## **4.2 Varastointi ja suojaus**

Rakennusmateriaalit on suojattava likaantumiselta, kosteudelta ja mekaanisilta vaurioilta koko rakentamisprosessin ajan. Erityisesti kosteudelle herkät materiaalit on varastoitava kuivissa tiloissa tai suojattava vedenpitävillä peitteillä ulkona varastoitaessa. Suojaus estää ennenaikaisen vaurioitumisen, mikä parantaa rakennuksen lopullista laatua ja vähentää materiaalihukkaa. (2, s. 13.)

Asennustyön aikana herkkien laitteiden, kuten ilmanvaihtokoneiden, sähkö- ja automaatiojärjestelmien sekä vesikalusteiden, suojaus on erityisen tärkeää. Laitteet tulee säilyttää alkuperäispakkauksissaan mahdollisimman pitkään ja suojata pölyltä, kosteudelta ja iskuilta suojamuoveilla tai suojalevyillä. (2, s. 13.)

Suunnitelmallinen varastointi vähentää materiaalihukkaa ja parantaa työmaan tehokkuutta. Tavarat ja materiaalit on järjestettävä selkeästi, jotta ne ovat helposti saatavilla työvaiheiden edetessä. Hyvin suunniteltu varastointi auttaa myös vähentämään työmaaliikennettä, mikä parantaa työturvallisuutta ja vähentää

onnettomuusriskiä. Lisäksi varastointialueiden tulee olla selkeästi merkittyjä ja niiden kunnossapidosta on huolehdittava koko rakentamisen ajan.

Materiaalien oikeaoppinen suojaus ja varastointi varmistavat, että rakennusprojekti etenee suunnitellusti ilman viivästyksiä tai ylimääräisiä korjaustoimenpiteitä. Tämä tukee lopulta rakennuksen kestävyyttä, energiatehokkuutta ja sisäilman laatua.

### 4.3 Ilmanvaihdon puhtauden varmistaminen

Ilmanvaihtokanavat suojataan kuljetuksen, varastoinnin ja asennuksen aikana (kuva 1). Kanavien päät pidetään suljettuina, ja ne varastoidaan kuivissa tiloissa, joissa epäpuhtauksien kertyminen minimoidaan. Kanavien ja osien sisäpinnat eivät saa altistua pölylle, kosteudelle tai muille epäpuhtauksille, sillä likaantuminen voi heikentää sisäilman laatua ja aiheuttaa ilmanvaihtojärjestelmän toimintahäiriöitä. (5, s. 3.)



*KUVA 1. Kanavat ja osat säilytetään tulpattuina, irti maasta ja suojattuna säältä (5, s. 4)*

Työnaikainen pölynhallinta on ensisijaisen tärkeää, sillä kanaviin pääsevä lika voi vaikuttaa haitallisesti rakennuksen sisäilman laatuun. Pölyn ja muiden epäpuhtauksien pääsyn estämiseksi ilmanvaihtojärjestelmän osat pidetään suojattuina koko rakentamisen ajan, ja suojaukset poistetaan vasta juuri ennen

käyttöönottoa. Rakennustyömailla suositellaan käyttämään alipaineistettuja työtiloja, jotka estävät pölyn leviämistä ilmanvaihtojärjestelmään ja muihin tiloihin. Lisäksi työvaiheet, joissa syntyy paljon pölyä, kuten hionta ja betonin poraaminen, on ajoitettava siten, ettei niiden aikana suoriteta ilmanvaihtojärjestelmän asennusta tai käyttöönottoa.

Asennuksen aikana käytetään pölytöntä työmenetelmää, ja asentajien tulee noudattaa tarkkoja puhtaudenhallinnan ohjeita. Ilmanvaihtokanavien käsittelyssä on tärkeää, että asennustyö tehdään huolellisesti ilman tarpeetonta kosketusta sisäpintoihin, sillä kanaviin jäävä lika voi levitä rakennuksen sisäilmaan heti käyttöönoton jälkeen. Työmaan siisteyden ylläpito ja säännöllinen siivous ovat myös olennainen osa ilmanvaihdon puhtauden varmistamista.

Lisäksi ilmanvaihtojärjestelmän toimintakokeet suoritetaan vasta, kun tilat on siivottu perusteellisesti. Tämä tarkoittaa, että kaikki rakennuspöly ja irtolika on poistettu, ilmanvaihtokanavat on imuroitu, puhdistettu ja suojaukset on poistettu vasta lopputarkastuksen jälkeen. Toimintakokeiden aikana varmistetaan, että ilmanvaihtojärjestelmä toimii moitteettomasti ja täyttää suunnitellut puhtausvaatimukset. (2, s. 12.)

Ilmanvaihdon puhtauden varmistaminen on tärkeä osa sisäilman laadun hallintaa, ja se edellyttää saumatonta yhteistyötä urakoitsijoiden, työntekijöiden ja rakennuttajan välillä. Hyvin toteutettu puhtaudenhallinta lisää rakennuksen energiatehokkuutta, parantaa ilmanvaihtojärjestelmän toimivuutta ja takaa terveellisen sisäilman rakennuksen käyttäjille.

#### **4.4 Puhdistus ja suojaus**

Kaikki pinnat on pidettävä puhtaina koko rakennusprojektin ajan. Suojausmateriaaleja, kuten muovikalvoja ja suojapahveja, käytetään tarpeen mukaan, ja ne poistetaan vasta loppusiivouksen yhteydessä. Puhdistuksen laadun varmistamiseksi voidaan käyttää sisäilman partikkelimäärän mittauksia. Lisäksi puhdistukseen sisältyy järjestelmällinen ja säännöllinen siivous, jossa käytetään kosteapyyhintää sekä HEPA-suodattimilla varustettuja imureita. Erityistä huomiota kiinnitetään ilmanvaihtokanavien, lattioiden ja muiden pölyä keräävien pintojen

puhtauteen. Ennen rakennuksen käyttöönottoa suoritetaan perusteellinen loppusiivous, jonka tavoitteena on varmistaa, ettei tiloihin jää pölyä tai muita epäpuhtauksia, jotka voisivat vaikuttaa haitallisesti sisäilman laatuun. (2, s. 13–14.)

#### **4.5 Seuranta ja valvonta**

P1-puhtauden toteutumista valvotaan säännöllisesti, ja poikkeamiin puututaan nopeasti. Pääurakoitsija vastaa valvonnasta ja raportoinnista. Valvonnassa voidaan hyödyntää modernia teknologiaa, kuten digitaalisia seurantalaitteita ja ilmanlaatumittauksia, jotka tarjoavat reaaliaikaista dataa työmaan puhtaustasosta. (6.)

## **5 YMPÄRISTÖSUUNNITELMA LVI-URAKOITSIJAN OSALTA**

Rakentamisen ympäristövaikutukset ovat merkittäviä, ja niiden hallinta edellyttää huolellista suunnittelua ja vastuullisia valintoja kaikilta osapuolilta. LVI-urakoitsijalla on tässä kokonaisuudessa tärkeä rooli, sillä ilmanvaihto-, lämmitys- ja viemäröintijärjestelmien toteutus vaikuttaa suoraan rakennuksen energiatehokkuuteen, ympäristökuormitukseen sekä rakennuksen elinkaarenaikaisiin päästöihin.

Ympäristösuunnitelma toimii käytännön työkaluna, jonka avulla LVI-urakoitsija voi tunnistaa, arvioida ja hallita omaan urakkaansa liittyviä ympäristöriskejä ja -vaikutuksia. Suunnitelman avulla ohjataan muun muassa jätteiden lajittelua, pölyn torjuntaa, melun ja värinän hallintaa sekä energiatehokkaiden ratkaisujen käyttöä. Nämä toimenpiteet tukevat rakennushankkeen kestävä kehityksen tavoitteita ja luovat terveellisempää, turvallisempaa ja ympäristöystävällisempää rakennettua ympäristöä.

Tässä luvussa tarkastellaan, millaisia konkreettisia keinoja LVI-urakoitsija voi käyttää ympäristövaikutusten vähentämiseen työmaalla sekä sitä, miten yhteistyö muiden toimijoiden kanssa edistää kokonaisvastuullista rakentamista.

### **5.1 Jätteiden lajittelu ja kierrätys**

Työmaalla syntyvät jätteet lajitellaan asianmukaisesti, ja kierrätystä edistetään mahdollisimman tehokkaasti. Jätelajittelun onnistuminen riippuu selkeistä ohjeista, toimivasta jätehuoltojärjestelmästä sekä työntekijöiden koulutuksesta ja sitoutumisesta. Rakennustyömaalla syntyviä jätteitä ovat muun muassa betoni-, puu-, metalli- ja muovijätteet, jotka tulee lajitella oikeisiin keräysastioihin.

Pääurakoitsijan vastuulla on varmistaa, että asentajien käytössä on riittävät jäteastiat, selkeä ohjeistus sekä asianmukaiset jätteenkäsittelytilat. Jätteiden lajittelun helpottamiseksi työmaalla tulee olla riittävästi erillisiä keräyspisteitä, jotka ovat helposti tunnistettavissa ja merkittyjä.

*Erilliskeräys on järjestettävä vähintään seuraaville jätteille:*

- *betoni, tiili, kivennäislaatat ja keramiikka mahdollisuuksien mukaan lajiteltuina jätelajeittain*
- *bitumi ja kattohuopa*
- *kipsi*
- *kyllästämätön puu*
- *metalli*
- *lasi*
- *muovi*
- *paperi ja kartonki*
- *mineraalivillaeriste*
- *asfaltti*
- *maa- ja kiviaines. (7, 26 §.)*

Jätehuollon onnistuminen ei ole vain ympäristökysymys, vaan myös taloudellinen etu. Hyvin suunniteltu jätteiden lajittelu voi vähentää kaatopaikkajätteen määrää ja pienentää työmaan jätehuoltokustannuksia. Lisäksi se parantaa työmaan yleistä siisteyttä ja järjestystä, kun jätteet eivät pääse kertymään epäsiististi työmaa-alueelle.

## **5.2 Energiatehokkaiden LVI-ratkaisujen hyödyntäminen**

Rakennushankkeissa suositaan vähäkulutuksisia laitteita ja uusiutuvia energialähteitä, sillä ne vähentävät energiankulutusta ja pienentävät rakennuksen hiilijalanjälkeä. Energiatehokkuus voidaan parantaa hyödyntämällä esimerkiksi lämpöpumpputeknologiaa ja älykkäitä ilmanvaihtojärjestelmiä, jotka mukautuvat rakennuksen käyttöön reaaliaikaisesti. Lisäksi lämmöntalteenottojärjestelmät mahdollistavat hukkalämmön hyödyntämisen, mikä vähentää lisäenergian tarvetta ja parantaa järjestelmän kokonaishyötysuhdetta.

Rakennusten energiankulutusta voidaan edelleen vähentää eristysratkaisuilla, jotka vähentävät lämpöhäviöitä ja auttavat ylläpitämään miellyttävän sisäilman

ilman ylimääräistä energiankulutusta. Materiaalivalinnat vaikuttavat myös LVI-järjestelmien energiatehokkuuteen. Esimerkiksi energiatehokkaat pumput ja moottorit parantavat järjestelmien suorituskykyä samalla, kun ne vähentävät sähkönkulutusta. Lisäksi energiatehokkuus voidaan huomioida jo suunnitteluvaiheessa valitsemalla oikean kokoiset laitteet ja järjestelmät, jotka toimivat mahdollisimman tehokkaasti suunnitellussa käyttökohteessa. (8.)

Energiatehokkaiden LVI-ratkaisujen hyödyntäminen ei ainoastaan vähennä rakennusten ympäristövaikutuksia, vaan tuo myös taloudellisia säästöjä rakennuksen koko elinkaaren ajalle. Energiatehokkaat ratkaisut voivat vähentää käyttökustannuksia, pidentää laitteiden käyttöikää ja parantaa sisäilman laatua, mikä lisää rakennuksen käyttäjien hyvinvointia ja viihtyvyyttä. Siksi energiatehokkuuden huomioiminen LVI-suunnittelussa on tärkeää sekä kestävä kehityksen että taloudellisen kannattavuuden näkökulmasta.

### **5.3 Pölyn torjunta**

Työmaalla toteutetaan tehokkaita pölyntorjuntamenetelmiä, kuten alipaineistettuja työtiloja ja tehokkaita kohdepoistoja (9, s. 15–16). Lisäksi pölyttömiä työmenetelmiä, kuten levyleikkurin käyttöä kanavan leikkauksessa ja esivalmisteltuja komponentteja, suositetaan aina kun mahdollista. Pölyn torjunta on tärkeä osa ympäristösuunnitelmaa, sillä ilman epäpuhtaudet voivat vaikuttaa haitallisesti rakennustyömaan ympärillä olevaan ilmastoon ja viihtyvyyteen.

Työmaiden siisteys ja pölynhallinta vaativat myös työntekijöiden huolellisuutta ja asianmukaista suojautumista. Hengityssuojaimien käyttö on suositeltavaa erityisesti pölyävissä työvaiheissa, ja siivouskäytäntöjen noudattaminen on tärkeää, jotta työmaa pysyy puhtaana koko projektin ajan. Pölyn torjuntaa voidaan tehostaa käyttämällä korkealaatuisia H-luokan imureita, jotka suodattavat hienojakoista pölyä tehokkaasti pois työympäristöstä. (9, s. 12–13.)

Pölyntorjunta ei ole vain terveyteen ja turvallisuuteen liittyvä toimenpide, vaan se vaikuttaa suoraan rakennuksen laatuun ja ympäristöön. Hyvin toteutettu pölynhallinta vähentää siivouksen ja korjausten tarvetta, parantaa sisäilman laatua ja lisää sekä työmaan että lopullisen rakennuksen käyttäjien viihtyvyyttä. Siksi

pölynhallinnan tulee olla keskeinen osa LVI-urakoitsijan ja muiden rakennusalan toimijoiden työmaan hallintakäytäntöjä.

#### **5.4 Melu ja värinä**

Melua ja värinää minimoidaan valitsemalla vähämeluisia työmenetelmiä ja ajoittamalla työt sopivasti. Rakennustyömaan melutasoa voidaan myös seurata jatkuvilla mittauksilla, ja tarvittaessa toteutetaan lisätoimenpiteitä, kuten melusteitä ja työaikojen säätelyä. (10.)

Rakennustyömailla syntyvä melu voi vaikuttaa paitsi työntekijöiden terveyteen, myös lähialueen asukkaisiin ja muihin toimijoihin. Pitkäaikainen altistuminen kovalle melulle voi aiheuttaa kuulovaurioita ja muita terveysongelmia, joten melun torjunta on keskeinen osa työturvallisuutta. Melutasoa voidaan alentaa käyttämällä meluvaimennettuja työkoneita, tehokkaita äänenvaimennusmateriaaleja sekä välttämällä erityisen meluavia työvaiheita ruuhka-aikoina ja herkillä alueilla. (10.)

Värinä on toinen tärkeä huomioon otettava tekijä, sillä se voi aiheuttaa haittaa paitsi työntekijöille myös rakennuksen rakenteille ja viereisille kiinteistöille. Erityisesti louhinta-, paalutus- ja maantiivistystöissä syntyvä värinä voi vahingoittaa herkkiä rakenteita ja laitteita. Värinänhallinnassa voidaan hyödyntää värinää vaimentavia työkaluja, pehmustettuja työskentelyalustoja sekä tarkkaa työvaiheiden suunnittelua. Lisäksi on tärkeää seurata värinäarvoja mittalaitteilla ja tarvittaessa tehdä muutoksia työmenetelmiin, jos värinä ylittää turvallisuusrajat. (11.)

Melun ja värinän hallinnassa korostuu myös tiedottaminen ja yhteistyö eri osapuolten kanssa (11). Työmaan lähistöllä asuville ja työskenteleville on hyvä tiedottaa etukäteen melua ja värinää aiheuttavista työvaiheista sekä niiden kestosta. Lisäksi työntekijöille tulee tarjota asianmukaiset suojaimet, kuten kuulonsuojaimet, jotta heidän altistumistansa voidaan minimoida (10).

Melun ja värinän hallinta ei ole pelkästään työturvallisuuskysymys, vaan se parantaa myös työmaan tehokkuutta ja vähentää häiriöitä sekä reklamaatioita.

Ennakoivilla toimenpiteillä voidaan vähentää työmaasta aiheutuvia haittoja ja varmistaa sujuva työskentely-ympäristö kaikille osapuolille.

## **5.5 Tulityöt ja kaasut**

Tulitöitä saavat suorittaa ainoastaan koulutetut ja luvan saaneet henkilöt, joiden on tunnettava turvallisuusmääräykset ja -käytännöt. Heidän tulee käyttää asianmukaisia suojavälineitä, kuten hitsausmaskeja, suojakäsineitä ja palonkestäviä vaatteita, jotta voidaan minimoida tapaturmien ja palovammojen riski. Ennen tulitöiden aloittamista on varmistettava, että työskentelyalue on suojattu huolellisesti palon leviämisen estämiseksi. Tämä tarkoittaa muun muassa syttyvien materiaalien poistamista, suojapeitteiden käyttöä sekä tarvittaessa palovahdin nimeämistä valvomaan työn etenemistä.

Työmaan olosuhteita on seurattava jatkuvasti, ja mahdollisiin riskeihin on reagoitava nopeasti. Tulitöiden yhteydessä on tärkeää toteuttaa kaikki tarvittavat paloturvallisuustoimenpiteet, kuten alkusammutusvälineiden varaaminen helposti saataville. Lisäksi henkilöstöä on informoitava tulitöiden turvallisuudesta, mahdollisista riskeistä ja toimintaohjeista hätätilanteissa. (4, 72 §.)

Kaasupullojen varastointi ja käsittely on suoritettava tarkasti turvallisuusmääräysten mukaisesti. Kaasupullojen kunto on tarkistettava säännöllisesti, ja mahdolliset vauriot tai vuodot on havaittava ja korjattava välittömästi. Pullojen säilytyksessä on huolehdittava, että ne ovat kaukana syttymislähteistä ja auringonpaisteelta. Lisäksi on tärkeää kouluttaa henkilöstöä kaasujen turvalliseen käyttöön ja säilytykseen, jotta voidaan estää vaaratilanteet ja varmistaa kaikkien työntekijöiden turvallisuus työpaikalla. (12.)

## **5.6 Yhteistyö muiden toimijoiden kanssa**

Rakennushankkeissa yhteistyö eri toimijoiden, kuten rakennuttajan, urakoitsijoiden, työntekijöiden ja viranomaisten kanssa, on keskeistä ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi. Suunnitelmallinen tiedonkulku, säännölliset kokoukset ja yhteisesti sovitut toimintamallit varmistavat, että kaikki osapuolet noudattavat

ympäristösuunnitelmaa ja P1-puhtaudenhallinnan periaatteita. Yhteistyöllä voidaan myös tehostaa jätehuoltoa, pölynhallintaa ja energiatehokkuutta.

## 6 YHTEENVETO

P1-puhtaudenhallinta- ja ympäristösuunnitelma ovat keskeisiä asiakirjoja LVI-urakoinnissa, ja niiden merkitys korostuu erityisesti nykyaikaisessa rakentamisessa, jossa sisäilman laatu ja ympäristön kestävyys ovat keskeisiä tekijöitä. Hyvin suunnitellulla ja toteutetulla puhtaudenhallinnalla voidaan merkittävästi vähentää haitallisia hiukkaspäästöjä ja varmistaa, että rakennusten LVI-järjestelmät toimivat suunnitellusti ilman epäpuhtauksien aiheuttamia ongelmia. Puhtaudenhallinnan tehokkuus riippuu monista tekijöistä, kuten työmaajärjestelyistä, työntekijöiden sitoutumisesta ja valvonnan toteutuksesta. Puhtaudenhallinnan tavoitteena ei ole vain täyttää säädöksiä ja ohjeiden minimivaatimukset, vaan luoda työympäristö, joka tukee niin työmaan henkilöstön kuin rakennuksen tulevien käyttäjien hyvinvointia ja turvallisuutta.

Ympäristösuunnitelma on olennainen osa kestävästä rakentamisesta. Rakennusalan ympäristövaikutukset ovat merkittävät, ja tehokas jätehuolto, energiatehokkaiden ratkaisujen hyödyntäminen sekä melun ja pölyn torjunta ovat keskeisiä keinoja niiden vähentämiseksi. LVI-urakoitsijan rooli ympäristötavoitteiden toteuttamisessa on merkittävä, sillä ilmanvaihto- ja lämmitysratkaisut vaikuttavat suoraan rakennuksen energiatehokkuuteen ja ympäristöystävällisyyteen koko sen elinkaaren ajan.

Vaikka puhtaudenhallinnan ja ympäristösuunnitelmien merkitys rakennushankkeissa on tunnustettu, käytännön toteutus ei aina vastaa suunnitelmien tavoitteita. Yrityksissä on havaittavissa vaihtelua siinä, kuinka systemaattisesti P1-puhtaudenhallintaa ja ympäristösuunnitelmaa noudatetaan. Erityisesti pienemmissä yrityksissä puhtaudenhallinta saattaa jäädä taka-alalle kiireisten aikataulujen tai kustannuspaineiden vuoksi.

Työmaiden puhtaudenhallintaa tulisi seurata säännöllisemmin mittausten ja tarkastusten avulla. Myös työntekijöiden koulutus ja tietoisuuden lisääminen puhtaudenhallinnan ja ympäristövastuun merkityksestä ovat keskeisiä kehityskohteita. Lisäksi olisi tarpeen tutkia tarkemmin, miten digitaalisten työkalujen ja

seurantajärjestelmien avulla voitaisiin parantaa työmaiden puhtaudenhallinnan ja ympäristön huomioimisen tehokkuutta.

Kaiken kaikkiaan voidaan todeta, että P1-puhtaudenhallinta ja ympäristösuunnitelma eivät ole vain säädösten ja ohjeiden noudattamista, vaan ne ovat olennainen osa laadukasta ja vastuullista rakentamista. Rakennusalan kehittyessä myös puhtaudenhallinnan ja ympäristön huomioimisen menetelmät kehittyvät. Tulevaisuudessa voidaan odottaa entistä tehokkaampia ja innovatiivisempia ratkaisuja, jotka tukevat sekä ihmisten terveyttä että ympäristön hyvinvointia.

## LÄHTEET

1. Pohjanmaan Talotekniikka Oy s.a. Tietoa Pohjanmaan Talotekniikka Oy:stä. Luettavissa: <https://pohjanmaantalotekniikka.fi/tietoa-meista/>. Luettu: 13.1.2025.
2. Rakennustieto 2018. Sisäilmastoluokitus. Luettavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/rt%2007-11299>. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu: 8.1.2025.
3. Finlex 2002. Työturvallisuuslaki. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2002/738>. Luettu: 28.1.2025.
4. Finlex 2009. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2009/205>. Luettu: 10.2.2025.
5. Rakennustieto 2006. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden varmistaminen. Luettavissa: <https://tiedostot.rakennustieto.fi/rakentajain-kalenteri/RK060403.pdf>. Luettu: 26.2.2025.
6. Sisäilmayhdistys 2024. P1-ohjeistuksen jalkautuminen rakennustyömaalle. Luettavissa: [https://sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2024/04/Esitys-Arto-Heino\\_P1-webinaari\\_18.4.2024.pdf](https://sisailmayhdistys.fi/wp-content/uploads/2024/04/Esitys-Arto-Heino_P1-webinaari_18.4.2024.pdf). Luettu: 3.3.2025.
7. Finlex 2021. Valtioneuvoston asetus jätteistä. Luettavissa: <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2021/978>. Luettu: 10.3.2025.
8. Motiva 2024. Energiatehokas pientalo. Luettavissa: [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/energiatehokas\\_pientalo/rakentajan\\_ohjeet?view\\_status=preview](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/energiatehokas_pientalo/rakentajan_ohjeet?view_status=preview). Luettu: 21.3.2024.

9. Rakennustieto 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Luettavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1225>. Vaatii käyttöoikeuden. Luettu: 7.4.2025.
10. Työsuojelu.fi 2020. Meluntorjunta. Luettavissa: <https://tyosuojelu.fi/tyoolot/fysikaaliset-tekijat/melu/meluntorjunta>. Luettu: 14.4.2025.
11. Forcit Consulting s.a. Työmaiden naapureille. Luettavissa: <https://forcitconsulting.fi/tyomaiden-naapureille/>. Luettu: 22.4.2025.
12. Woikoski s.a. Kaasupullojen turvallinen käsittely. Luettavissa: <https://www.woikoski.fi/teollisuus-ja-elintarviketeollisuus/kaasupullojen-turvallinen-kasittely.html>. Luettu: 28.4.2025