



Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuus

Tarja Mäkelä



VTT
PL 1300, 33101 Tampere
Tekniikankatu 1, Tampere
www.vtt.fi

Työsuojelurahasto on osallistunut hankkeen rahoittamiseen.

Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuus

Tarja Mäkelä

Sisällysluettelo

Alkusanat.....	6
1. Johdanto.....	7
1.1 Tausta.....	7
1.2. Tavoitteet ja rajaukset.....	8
1.3. Toteutus.....	8
2. Pientalojen aluerakentaminen ja työturvallisuus.....	9
2.1 Rakentamisen työtaturmat.....	9
2.2 Rakennusalan työturvallisuustyö.....	10
2.3 Pientalorakentamisen erityispiirteet.....	10
3. Työturvallisuusriskien tunnistus.....	12
3.1 Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuusriskit.....	13
4. Keinoja turvalliseen pientalojen aluerakentamiseen.....	14
4.1 Työmaa-alueen käytön suunnittelu.....	14
4.1.1 Työmaa-alueen käytön suunnitteluhaasteet.....	15
4.1.2 Työmaan aluesuunnitelman laadinta.....	16
4.1.3 Työmaan aluesuunnittelu eri rakennusvaiheissa.....	18
4.2. Logistiikka.....	19
4.2.1 Logistiikan suunnittelu.....	19
4.2.2 Toimitukset.....	20
4.2.3 Henkilöliikenne.....	21
4.2.4 Lähiympäristö.....	21
4.3. Työturvallisuusvastuun jakautuminen.....	22
4.3.1 Pelisäännöt, perehdyttäminen ja työnopastus.....	23
4.3.2 Kulkukäytännöt.....	24
4.3.3 Työtaturmista ja vaaratilanteista ilmoittaminen.....	25
4.3.4 Tarkastukset ja valvonta.....	25
4.3.5 Putoamissuojaus.....	26
4.4. Tiedonvälitys aluerakentamisessa.....	28
4.4.1 Tiedonkulku.....	28
4.4.2 Turvallisuustieto.....	29
4.5. Motivointi.....	30
4.5.1 Päätoteuttajan ja tilaajan keinoja vaikuttaa hyvään turvallisuustoimintaan.....	31
4.5.2 Urakoitsijan keinoja vaikuttaa työmaan hyvään turvallisuustoimintaan.....	31
4.5.3 Työntekijän keinoja vaikuttaa työmaan hyvään turvallisuustoimintaan.....	32
5. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	33
6. Lähteet.....	35
7. Liitteet.....	36

Alkusanat

Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuus –hankkeen (Pilketurva) tavoitteena oli kehittää pientalojen aluerakentamiseen turvalliset tuotanto- ja toimintatavat. Päämenetelminä on käytetty mallinnusta, riskianalyysyjä sekä ideointia. Tutkimushankkeen tuloksia päästään käyttämään myöhemmin Pilke-hankkeen pilot-tityömaalla.

Pilke-hanke on Oy Alfred A. Palmberg Ab:n “Kivitalojen aluerakentamisen liiketoimintaprosessin” kehittämishanke, jonka päävastuullisena tutkimusosapuole-
na on VTT. Hankkeeseen osallistuu Palmbergin ohella useita muita yrityksiä. Pilketurva-hanke on tutkimus- ja kehityshanke, joka liittyy kiinteästi Pilke-hankkeeseen, mutta on tuloksiltaan hyödynnettävissä myös itsenäisenä.

Hankkeen johtoryhmän muodostivat kehitys- ja laatupäällikkö Mauri Tilli, työpäällikkö Markku Mannila ja vastaava työnjohtaja Pauli Kovanen Oy Alfred A. Palmberg Ab:sta sekä erikoistutkija Hannu Koski VTT:stä. Tutkimushanke on toteutettu VTT:ssä Rakentamisen liiketoiminnat ja –prosessit –tiimissä. Hankkeen projektipäällikkönä toimi erikoistutkija Hannu Koski ja tutkijana Tarja Mäkelä, joka on laatinut myös tutkimusraportin.

Tutkimushankkeen rahoittivat Työsuojelurahasto ja Oy Alfred A. Palmberg Ab.

Lämpimät kiitokset kaikille hankkeen toteutukseen osallistuneille tahoille. Toivomme tulevien pientalojen aluerakentamishankkeiden hyödyntävän hankkeen tuloksia ja kehittävän pientalojen työturvallista toteutusta edelleen.

Tampereella 21.6.2006

Hannu Koski

Tarja Mäkelä

1. Johdanto

1.1 Tausta

Pientalojen kysyntä ja osuus asuntotuotannosta on kasvamassa Suomessa. Tutkimusten mukaan noin 80 % kaikista asutokunnista ja 50 % nykyisistä kerrostaloasukista haluaisi asua ”maan pinnalla” ja mm. kotitalouksien vaurastumisen myötä tämä mahdollistuu tulevaisuudessa nykyistä helpommin. Yleisesti on tunnustettu tarve tuottaa enemmän pientalotyyppejä asuntoja ammattimaisella tehokkuudella ja taidolla. Pientalorakentaminen onkin nostettu tärkeään asemaan monien rakennusyritysten strategioissa ja esim. valtiovallan rakennusalanle asettamissa tavoitteissa.

Kaavoituksessa ja rakennussuunnittelussa on lähdetty kehittämään muuttuneisiin asumistarpeisiin paremmin vastaavia ratkaisuja kerrostalotuotannon rinnalle. Samaan aikaan omatoimista eli ns. hartiapankkirakentamista on vähentänyt ja tulee edelleen vähentämään mm. asuntojen teknistyminen ja halu hankkia pientalo helpommin, minkä vuoksi markkinat ammattilaisille kasvavat.

Suomessa talonrakennussektorilla toimivilla urakoitsijoilla alihankkijoihin on periaatteessa valmiudet tarjota kaikki pientalotuotantoon liittyvät asiakaspalvelut. Rakennusprojektien toteuttamiseen tulee osallistumaan kaikenlaisia ja -kokoisia yrityksiä, joiden on osattava toimia yhdessä uudentyyppisessä toimintaympäristössä. Ammattimaista pientalotuotantoa kehitetään parhaillaan VTT:n toteuttamassa yritysten yhteishankkeessa ”Pientalorakentamisen palvelu- ja liiketoimintaprosessin kehittäminen” (PILKE), jossa luodaan pientalorakentamisen kokonaispalvelumalli ja pilotoidaan sitä 20–40 pientalon aluerakentamiskohteissa.

Rakentamista koskevissa säädöksissä on määrätty eri osapuolten vastuut ja velvollisuudet rakennustyön turvallisuuden varmistamiseksi. Pientalojen aluerakentamisesta verkostoituneesti on kuitenkin varsin vähäiset kokemukset ja se sisältää piirteitä, jotka hallitsemattomina saattavat jopa lisätä työturvallisuusriskejä. Pientalojen aluerakennuskohde muodostuu tavallaan useasta samanlaisesta työmaasta, joilla työskentelee lukuisia urakoitsijoita. Näistä pääosa osallistuu koko kohteen rakentamiseen, mutta osa työskentelee vain muutamassa pientalossa. Tällaisessa toimintaympäristössä pelkkä säädösten mukainen toiminta ei käytännössä takaa riittävää työturvallisuutta.

1.2. Tavoitteet ja rajaukset

Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuus –hankkeen (Pilketurva) tavoitteena on kehittää pientalojen aluerakentamiseen turvalliset tuotanto- ja toimintatavat. Hankkeessa keskitytään erityisesti yritysverkoston yhteistoiminnan kehittämiseen.

Hankkeessa ei keskitytä rakennustyömaan yleisiin, esim. koneturvallisuuteen liittyviin ongelmiin, vaan kehityspanos kohdistetaan nimenomaan usean osapuolen toteuttaman aluerakentamiskohteen työturvallisuuden erityisongelmiin ja turvallisuusjohtamiseen.

Hankkeen tuloksena on selvitys pientalojen aluerakentamisen erityisistä työturvallisuusriskeistä, selkeät työturvallisuustehtävien vastuumäärittelyt, apuvälineitä tiedotuksen hoitamiseen sekä mm. menettelytapoja, joilla motivoidaan hankkeen osapuolia turvallisuusseikoista ja sovitaan yhdessä turvallisuuden huomiioon ottamisesta. Kehitystyön tulokset ovat yleispäteviä ja niitä voivat jatkossa hyödyntää pientalojen aluerakentamiseen osallistuvat yritykset.

Tavoitteena on, että kehityshankkeen jälkeen toteutettavan pilotkohteen tulokset, jotka raportoidaan erikseen pilotkohteen valmistuttua, rohkaisevat rakennusalan muitakin yrityksiä ottamaan käyttöön kehitetyt turvallisuusmenettelyt.

1.3. Toteutus

Hankkeessa tutustuttiin alan tutkimuksiin ja kirjallisuuteen sekä haastateltiin rakennusyrittäjien johtoa ja työnjohtoa. Hankkeessa analysoitiin aluerakentamisen erityisiä työturvallisuusongelmia potentiaalisten ongelmien analyysin POA avulla. Havaittuihin ongelma-alueisiin ideointiin ratkaisuvaihtoehtoja ja käytännön menettelytapoja sekä suunnittelua ohjaavia tehtävä- ja asialistoja. Hankkeessa määriteltiin pientalojen aluerakentamisen turvallisuustehtävät ja –vastuut eri osapuolille.

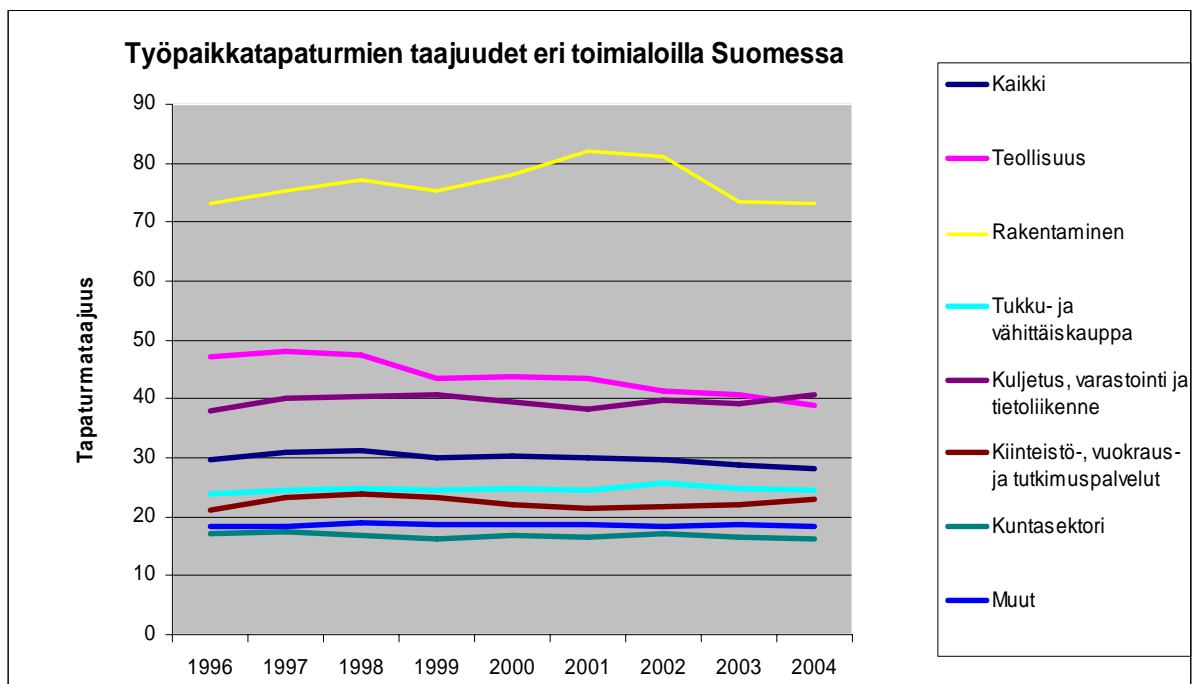
Kehitettyjä turvallisuusmenettelyjä pilotoidaan PILKE-hankkeessa vuosina 2007–2008 toteutettavassa aluerakentamiskohteessa.

Hankkeen projektipäällikkönä toimi erikoistutkija Hannu Koski ja tutkijana Tarja Mäkelä VTT:llä.

2. Pientalojen aluerakentaminen ja työturvallisuus

2.1 Rakentamisen työtaturmat

Rakennusalalla työtaturmat ovat edelleen yleisiä. Rakennusala on selkeästi vaarallisin toimiala Suomessa ja alan työtaturmataajuus on 2000-luvulla vaihdellut välillä 73-83 työtaturmaa miljoonaa työtuntia kohden (kuva 1). Keskimäärin rakennusalalla tapahtuu 10 kuolemaan johtavaa työpaikkaturmaa vuosittain, vaihteluväli on laaja (5-14). /1



Kuva 1. Palkansaajien työpaikkaturmien taajuudet (työpaikkaturmaa miljoonaa työtuntia kohden) eri toimialoilla Suomessa vuosina 1996-2004. Lähde: Tapaturmavakuutuslaitosten liitto.

Rakennustyö on fyysisesti raskasta, siihen sisältyy käsin tehtäviä nostoja ja siirtoja, kannattelua ja hankalia työasentoja. Altistumista työtaturmille lisäävät myös huonot työskentelyolosuhteet, riskinotto, kiire ja heikko turvallisuuskulttuuri.

ESAW-tilastoinnissa (EU:n yhteinen työtaturmatilastointi) vuodelta 2002 rakennusalalla yleisimmät työpaikkaturmaan johtaneet työsuoritukset olivat henkilön liikkuminen, käsikäyttöisillä työkaluilla työskentely, taakan nostaminen käsivoimin sekä esineiden käsitteleminen. Rakentamisessa työpaikkaturmien kolme yleisintä poikkeamaryhmää (poikkeama on viimeisin vahingoittumista edeltävä tapahtuma) olivat putoaminen, hyppääminen, kaatuminen ja liukastuminen, terävään esineeseen astuminen, takertuminen ja itsensä kolhiminen sekä henkilön äkillinen fyysinen kuormittuminen. /1

Vakavissa, kuolemaan johtaneissa työpaikkatapaturmissa vuosina 1985 - 1996 selkeästi yleisimmät tapaturmatyypit olivat putoaminen (40 %) ja putoavat esi-
neet (35 %). Tapaturmatekijöitä, jotka ovat voineet vaikuttaa tapahtumiin tai te-
kevät tapahtumaketjun mahdolliseksi, kohdistui eniten organisaation menettely-
tapoihin (50 %), työympäristöön (19 %) sekä yksilöön (14 %). /7

Tutkimus kuolemaan johtaneista putoamistapaturmista (TOT) osoitti, että näissä
tapauksissa putoamiskorkeudella ei ole ollut vaikutusta lopputulokseen. Tapa-
uksista neljännes oli tapahtunut yli 10 m korkeudelta ja neljännes vain 3 m kor-
keudelta. /2

2.2 Rakennusalan työturvallisuustyö

Rakennusalan työturvallisuuteen on 2000-luvulla laajasti panostettu valtakun-
nallisella tapaturmaohjelmalla ja Ratuke-hankkeella, joissa on erityisesti keski-
tytty tapaturmien torjuntaan. Rakennusosalalla on otettu TR-mittari laajasti käyt-
töön ja työturvallisuuskorttikoulutusta edellytetään yleisesti rakentajilta viimeis-
tään vuoden 2007 alusta. Rakennusosalalla riskienhallinta on yleistynyt ja raken-
nusosalalle on kehitetty omia räätälöityä riskienarviointimenetelmiä. Rakennusalan
turvallisuusjohtamisen tueksi on tehty oppaita, koottu hyviä käytäntöjä ja kehi-
tetty menetelmiä. Rakennusyrietykset ovat myös sitoutuneet nolla tapaturmaa –
tavoitteeseen ja ovat mukana alan seminaareissa ja kehityshankkeissa. /3, 4, 5

Kehitystyöstä huolimatta rakennusyrietysten väliset erot turvallisuustoiminnassa
ja työtapaturmataajuuksissa ovat kuitenkin huomattavat. Taustalla vaikuttavat
yrietysten turvallisuuskulttuuri, johdon ja koko henkilöstön sitoutuminen turvalli-
suustoimintaan ja sen tavoitteisiin.

2.3 Pientalorakentamisen erityispiirteet

Pientalojen rakentaminen on Suomessa perinteisesti ollut yksityisten henkilöi-
den omatoimista rakentamista. Pienet rakennusyrietykset ovat toteuttaneet pien-
taloja ammattimaisesti, mutta toiminta on ollut pienimuotoista. Pientalojen alue-
rakentaminen on käynnistynyt vasta viime vuosina ja toteuttajina ovat olleet
suuret rakennusyrietykset.

Pientalojen ammattimainen rakentaminen kilpailukykyisesti hartiapankkiraken-
tamiseen verrattuna edellyttää useiden talojen mittaista sarjatuotantoa, joka
käytännössä merkitsee ns. tiivistä ja matalaa aluerakentamista. Lisäksi urakoit-
sijasta riippumatta kohteet toteutetaan joko perinteisellä pääurakoitsija-
aliurakoitsija –mallilla tai päätoteuttajan ympärille muodostetulla yritysverkostol-
la. Pientalon toteuttajaverkosto tulee ainakin osin olemaan dynaaminen eli toi-
minnassa on mukana yritysisiä, joiden osallistuminen on lyhytaikaista tai kerta-
luonteista. Näidenkin yritysien on silti kyettävä toimimaan verkostoituneesti ja
hallittava prosessin turvallisuusjohtamismenettelyt.

Omatoimisessa pientalorakentamisessa työturvallisuusasioita ei yleensä ole
hoidettu ammattimaisesti. Erityisesti telinetöissä valitaan tällöin helposti toteu-

tukseltaan halvimmat ratkaisut, joihin voi liittyä vakaviakin työturvallisuusvaaroja. Pientalojen rakentamisessa työturvallisuusasiat tulee olla aina kunnossa ja niiden toteutus hallinnassa, kun toteuttajina ovat rakennusalan ammattilaiset.

Pientalojen rakentamisen erot kerrostalojen rakentamiseen ovat erityisesti hankkeessa ja työmaa-alueella. Neliö- ja kuutiomäärät ovat huomattavasti pienemmät ja rakentaminen on matalampaa. Pientalojen aluerakentamisen erot kerrostalokohteeseen rajoittuvat rakennettavien kohteiden korkeuteen sekä kohteiden määrään. Pientalojen aluerakentaminen on monella tapaa samantyyppistä kuin rivitalorakentaminen, erityisesti rakennuskohteiden korkeuden osalta. Eroina ovat kuitenkin pientalojen aluerakentamisen lukuisat eri rakennuskohteet ja tontin pirstaleisempi käyttö.

Näistä kaikista eroista huolimatta pientalojen rakentamisessa esiintyy kaikkia samoja yleisiä rakennusalan työturvallisuusvaaroja kuin muissakin rakennustyypeissä. Sen lisäksi pientalojen aluerakentamisessa on omat erityiset vaaratekijänsä, jotka vaikuttavat työturvallisuuteen.



Kuva 2. Pientalorakentamisessa voidaan asukkaiden tarpeet täyttää räätälöidysti ja pientaloalueista muodostuu viehättävään monimuotoisia.

3. Työturvallisuusriskien tunnistus

Riskien hallinnan kannalta on ensiarvoisen tärkeää tunnistaa mahdolliset vaaratekijät ja –tilanteet etukäteen, koska tunnistamaton riskiä ei pysty hallitsemaan (kuva 3). Turvallisuusriskien tunnistuksessa tulee tunnistaa ja arvioida sekä yleisiä rakennustyön turvallisuusriskejä että kohdekohtaisia erityisriskejä. Rakennustyöhön liittyy ns. yleisiä rakennustyön vaaroja, kuten naukaan astuminen sekä rakennushankekohtaisia erityisiä vaaratekijöitä, kuten purkutytöt. /6



Kuva 3. Perinteisen pientalotyömaan riskien hallintaa ja toteutuksen suunnittelua on tarve kehittää, jotta päästäisiin turvalliseen ja hallittuun toteutukseen.

Tutkimusten mukaan kattavaa riskien tunnistusta on erittäin vaikea tehdä. Riskien tunnistusta rajoittavia tekijöitä liittyy niin osaamiseen, tietoon, prosessiin kuin menetelmiin. Näitä ovat mm. yhteisen tiedon puuttuminen, resurssien vähäisyys erityisesti pienissä projekteissa, riippuvuus ns. hiljaisesta (piilevästä) tiedosta, vaarojen tunnistamisen ja riskien arvioinnin subjektiivisuus sekä järjestelmällisten menettelyjen puuttuminen. /8

Riskien arvioinnin tulee olla järjestelmällistä ja dokumentoitua toimintaa. Tunnistuksessa apuna voidaan käyttää erilaisia menetelmiä, kuten tarkistuslistoja ja arvioinnissa puolestaan erilaisia analyysimenetelmiä ja -lomakkeita tai räätälöityjä arviointimenetelmiä. Järjestelmällisellä riskien arvioinnilla analysoidaan koko rakentamisprojekti, kaikki työvaiheet, tontti, lähiympäristö jne. Arviointi teh-

dään systemaattisesti ja kaikki tehdyt havainnot dokumentoidaan. Arviointia tukee kaikki käytettävissä oleva tieto kyseisestä kohteesta ja projektista sekä kertyneet kokemukset muista arvioinneista, tapaturmista ja vaaratilanteista. Parhaaseen tulokseen riskien arvioinnissa päästään, kun tekijänä on monipuolinen pieni ryhmä, jossa on edustettuna eri alojen osaajia ja erilaisia näkökulmia. Riskien arviointiin kannattaa ottaa mukaan sekä suunnittelijoita että aliurakoitsijoita.

3.1 Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuusriskit

Pientalojen aluerakentamisessa esiintyy kaikki yleiset rakennustyön työturvallisuuteen liittyvät vaaratekijät.

Yleisiä rakennustyön vaaratekijöitä:

- putoaminen, putoavat esineet
- työympäristö, kulkutiet
- telinetyöskentely
- koneet ja laitteet
- melu, tärinä, lämpöolot
- pölyt
- asbesti, mikrobit
- kemikaalit
- sähkö
- ylikuormittuminen (fyysinen ja psyykinen)

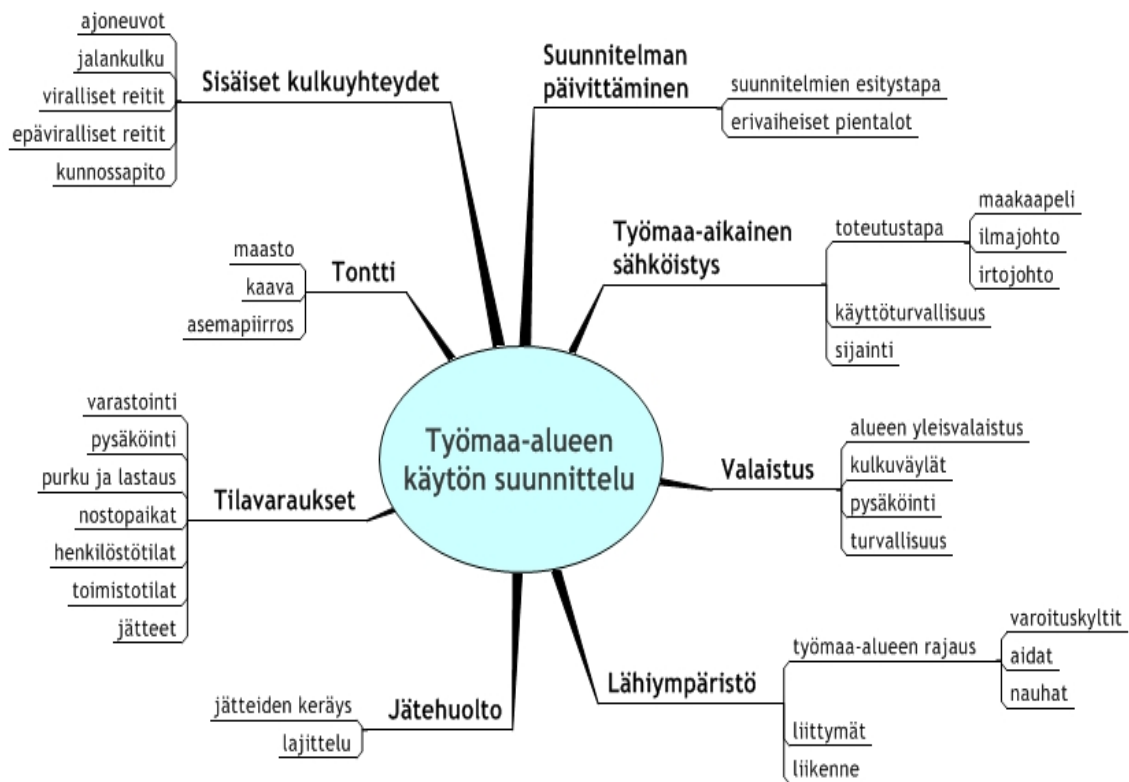
Niiden lisäksi pientalojen aluerakentamiseen liittyy erityisiä vaaratekijöitä ja ongelma-alueita, joiden riskien arviointiin ja hallintaan tulee panostaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Näitä ovat työmaa-alueen käyttö, logistiikka ja kulkutiet, työmaa-aikainen sähköistys ja valaistus sekä yhteistoiminta.

4. Keinoja turvalliseen pientalojen aluerakentamiseen

Työmaalla tulee olla käytössä erityisiä toimintatapoja turvallisuuden varmistamiseksi. Näitä ovat mm. riskien hallinta, jatkuva vaaratilanteiden tunnistus, turvallisuussuunnittelu, työmaa-alueen käytön suunnittelu, perehdyttäminen, opastus, palaverikäytännöt, valvonta ja aktiivinen tiedonkulku. Seuraavilla sivuilla on esitelty erityisiä pientalojen aluerakentamisen turvallisuuden parantamiseen liittyviä keinoja.

4.1 Työmaa-alueen käytön suunnittelu

Työmaa-alueen käytöstä löytyy selkeät määritelmät ja vaatimukset myös lainsäädännöstä (VNp 629/1994). Työmaan aluesuunnitelmalla (työmaasuunnitelma, järjestelypiirros) on keskeinen rooli työmaan tiedottamisessa, perehdyttämisessä, työmaavaiheiden suunnittelussa ja toteutuksessa sekä hätätilanteissa ulkopuolisten opastamisessa. Työmaan aluesuunnitelma on työmaan turvallisuussuunnittelun perusta.



Kuva 4. Käsitekartta työmaa-alueen käytön suunnittelussa huomioon otettavista ja suunnitelmaan vaikuttavista asioista.

4.1.1 Työmaa-alueen käytön suunnitteluhaasteet

Työmaa-alueen käytön suunnittelu on erityisen vaativa tehtävä pientalojen aluerakentamisessa. Jokainen työmaan aluesuunnitelma on erilainen, koska myös rakennuskohteet ja tontti ovat erilaisia. Pientalojen aluerakentamisessa työmaa-alue on laaja ja hajanainen, kun rakenteilla on useita, jopa kymmeniä rakennuskohteita. Rakentamisalue on tehokkaasti käytetty, joten vapaata tilaa varastointiin ja logistiikan tarpeille ei ole (kuva 5). Työmaan aluesuunnitelman tavoitteena on suunnitella työmaa-alueen käyttöä siten, että rakennustyö on sujuvaa ja rakennustoimintaa palvelevat tukitoiminnot ovat helposti kaikkien saatavilla. Oleellista on, että työmaa-alueen käyttö ja liittyminen lähiympäristöön osataan suunnitella turvallisesti. Tällöin tukitoimintojen käyttö on turvallista, samoin kuin liikuminen alueella.



Kuva 5. Pientalojen aluerakentamisessa erityishaasteena on työmaa-alueen käytön suunnittelu toimivaksi, kun vapaata tilaa on vähän.

Työmaan aluesuunnitelmalle asetetaan paljon tavoitteita: kulkuyhteyksien tulisi olla mahdollisimmat lyhyet, logistiikan tulisi olla sujuvaa, lastaus- ja varastoaluiden riittävän isoja, helposti saavutettavissa jne. Tehokkaan toteutuksen näkökulmasta katsottuna myös materiaalien ja välineiden etsiskelyyn ja hakemiseen kuluva aika tulisi pystyä minimoimaan.

4.1.2 Työmaan aluesuunnitelman laadinta

Työmaan aluesuunnitelmassa esitetään alueen käyttäminen eri toimintoihin (taulukko 1) sekä työmaatoimintaa palvelevien toimintojen sijainti, kuten varastot, sosiaalitilat, työmaa-aikainen sähköistys, lvis-kaapeloinnit ja johtoreitit.

Pientalojen aluerakentamisessa aluesuunnitelman laadinnassa voidaan tukitoiminnot pyrkiä keskittämään alueella siten, että ne ovat sujuvasti saavutettavissa alueen eri puolilta. Tämä ei kuitenkaan tontin käytön kannalta ole useinkaan mahdollista. Toisena vaihtoehtona on käyttää kunkin pientalon tai pienen pientaloryhmän alueen suunnittelussa systemaattisia ratkaisuja, jotka toistetaan samanlaisina koko alueella. Tämä helpottaa eri toimintojen sijainnin muistamista ja käyttöä. Samaa systemaattisuutta voidaan käyttää myös rakennusten sisällä eri toimintojen sijoittelussa.

Suosittelavaa on rakentaa työmaa-aikainen sähköistys koko alueelle heti alkuvaiheessa maakaapeleilla, jolloin työmaa-aikaisen sähkön jakelu on rakennuskohtaista. Ulkopuolisia töitä varten voidaan sähkönjakelua täydentää ulkopistorasioilla. Irtojohtojen määrä kannattaa pitää mahdollisimman vähäisenä ja suosia kiinteitä sähköratkaisuja.

Oheiseen taulukkoon 1 on koottu asioita, jotka liittyvät pientalojen aluerakentamisen työmaa-alueen käytön suunnitteluun.

Taulukko 1. Työmaa-alueen käytön suunnittelun kohteet, pientalojen aluerakentamisen erityiset suunnitteluhaasteet ja ratkaisuvaihtoehtoja.

Kohde	Suunnitteluhaaste	Vaihtoehtoja
Varastot	Materiaaleja tarvitaan laajalla alueella: sijainti, koko, kulkuyhteydet, kuljetus ja kuljetusvälineet, sääsuojaus	<ul style="list-style-type: none"> – yksi keskeisellä paikalla sijaitseva varasto – varastojen hajasijoitus – liikuteltavat varastot – varastoinnin minimointi
Koneet ja laitteet	Tiettyjä koneita tarvitaan samanaikaisesti eri puolilla työmaa-aluetta: sijainti, saavutettavuus, siirrot, tarkastukset	<ul style="list-style-type: none"> – tarkastusten vastuuttaminen ja valvonta – siirtojen ja siirtovälineiden suunnittelu – ohjeet, opastus, perehdyttäminen
Nostot	Nostoja tarvitaan monissa paikoissa: nostokaluston valinta, sijoitus, nostopaikkojen perustaminen ja siirrot	<ul style="list-style-type: none"> – siirrettävä nostokalusto, kurottaja – torninosturi: laaja toimintasäde – nostopaikkojen perustaminen ja sijainti
Lastaus- ja purkupaikat	Kokonaislogistiikka: ulkoinen logistiikka (tilatarve, kalusto, saavutettavuus, liikenneturvallisuus, käyttöiheys), sisäinen logistiikka (kulkureitit, kalusto, turvallisuus, varastojen sijainti), purkukalusto	<ul style="list-style-type: none"> – yksi purkupaikka – useita purkupaikkoja – peruutusten minimointi – paikkojen kunnossapito ja valaistus – tilauksiin liittyvä logistiikan ohjeistus – paikkojen merkitseminen – kuljetus- ja purkukaluston oikea mitoitus – ennakkosuunnittelu ja muutosten hallinta
Toimistotilat	Optimaalinen sijainti: sisäinen ja ulkoinen saavutettavuus (työntekijät, työjohto, urakoitsijat, kuljetukset, vierailijat), tiedonsiirtopaikka, alueen valvonta	
Henkilöstötilat	Optimaalinen sijainti: saavutettavuus, turvallisuus	
Työmaa-liikenne	Hallittu työmaaliikenne: jalankulku, ajoneuvoliikenne, risteykset, kulkureittien merkitseminen ja ylläpito, valaistus	<ul style="list-style-type: none"> – erilliset jalankulku- ja ajoneuvoreitit – risteyksien minimointi – reittien kunnossapidon ennakoointi (sopimukset) – perehdyttäminen – kulkureittien turvallinen ja kattava valaistus
Jätehuolto	Jätehuollon toimivuus: saavutettavuus, jäteastiat, jätelavat, siirtokalusto, tyhjennyskalusto, lajittelu	<ul style="list-style-type: none"> – välineiden ja kaluston mitoitus – perehdyttäminen – valvonta
Järjestys ja siisteys	Järjestyksen ylläpito: siivousvelvollisuus, jätehuollon toimivuus, paloturvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> – sopimukset – perehdyttäminen ja valvonta – välineet ja jätehuolto
Palontorjunta	Paloturvallisuuden varmistaminen: tilityöt, -luvut, jälkivartiointi, sammuttimet, jätehuolto ja siisteys	<ul style="list-style-type: none"> – tiukat lupakäytännöt – valvonta – harjoittelu – tiedotus – perehdyttäminen
Hätätilanne-valmius	Suunnittelu: hätäpoistuminen, pelastaminen, ensiapuosaaminen ja -välineet, harjoittelu, resurssien läsnäolon valvonta	<ul style="list-style-type: none"> – perehdyttäminen – koulutus – kulunvalvonta – kulkuoikeudet
Sähköistys	Työmaa-aikainen sähköistys: siirtoreitit, riittävät tehot, suojaus, säätökijät, ulko/sisäsähkö	<ul style="list-style-type: none"> – maakaapelivetoina rakennuksiin – ilmajohtoina rakennuksiin – johtojen suojaus kulkuteillä ja työkohteissa
Valaistus	Suunnittelu ja toteutus: yleisvalaistus, kohdevalaistus, kulkutiet, sisävalaistus, valoteho, varjot, häikäisy, turvallisuus	<ul style="list-style-type: none"> – valaistusratkaisujen yhdistely – valojen huolto – vartiointi ja turvallisuus

4.1.3 Työmaan aluesuunnittelu eri rakennusvaiheissa

Työmaan aluesuunnitelma päivitetään vähintään päärakennusvaiheittain eli pohja-, runko- ja sisävalmistusvaiheeseen. Pientaloalue voidaan toteuttaa joko yhtenä tai useampana lohkona. Jos toteutus on jaettu useisiin lohkoihin, tulee aluesuunnitelmaa käsitellä kokonaisuutena ja päivitykset tehdään lohkoittain.

Pientalojen aluerakentamisessa pohjarakennusvaiheessa tulisi pyrkiä toteuttamaan kaikki kaivutyöt, maansiirrot, pohjatyöt, kaapeloinnit ja tasaukset koko alueella järjestelmällisesti. Toteutettaessa alue useana lohkona olisi silti suositeltavaa tehdä pohjarakenteet kerralla kuntoon. Näin parannetaan työmaa-alueen turvallisuutta, käytettävyyttä ja hallintaa. Tarvittavat työskentelyalueet ja kulkuväylät suunnitellaan ja toteutetaan oikean kokoisina ja varmistetaan mm. maapohjan riittävä kantavuus. Alueen lopullinen muotoilu ja pintarakenteet voidaan tehdä myöhemmin, mikäli se helpottaa työmaan toteutusta.

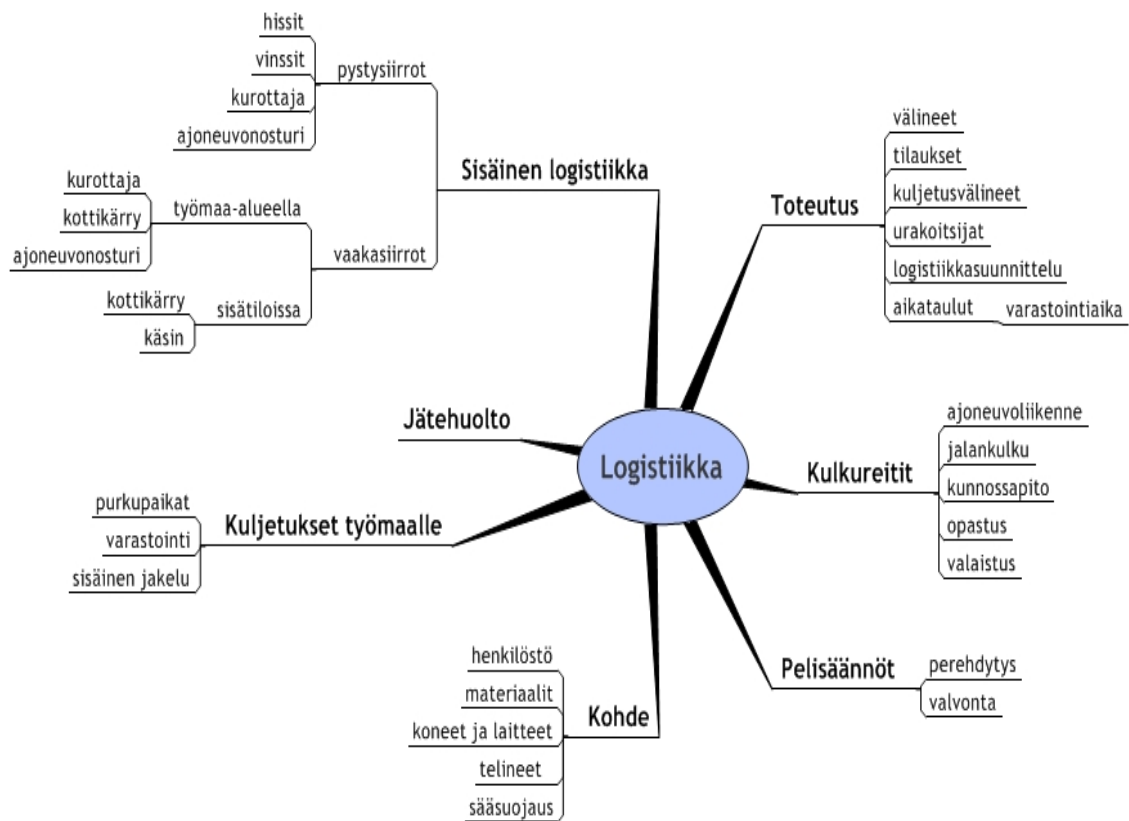


Kuva 6. Pientalojen aluerakentamisessa turvallisuus tulee suunnitella sekä maanpinnalle että vesikattotöihin.

4.2. Logistiikka

4.2.1 Logistiikan suunnittelu

Työmaan logistiikan suunnittelu liittyy olennaisesti työmaan aluesuunnitelman laadintaan. Logistiikan suunnittelu voidaan jakaa ulkoiseen logistiikkaan eli työmaan materiaali- ja muihin toimituksiin sekä sisäiseen logistiikkaan eli vaaka- ja pystysiiirtoihin. Logistiikka sisältää sekä tulevien että lähtevien materiaali- ja henkilövirtojen suunnittelun. Logistiikan suunnittelussa tulee ottaa huomioon ajoneuvojen aiheuttamat turvallisuusriskit itse työmaalle sekä työmaan lähiympäristölle. Työmaan logistiikan tulee toimia saumattomasti yhdessä työmaan muiden prosessien ja työmaa-alueen käytön kanssa.



Kuva 7. Käsitekartta rakennustyömaan logistiikan suunnittelun osa-alueista.

Pientalojen aluerakentamisen erityisominaisuus logistiikan näkökulmasta on materiaalivirtojen jakautuminen laajasti ja useisiin kohteisiin, kulkutieverkoston laajuus sekä sisäisten vaakasiirtojen määrä ja pituus. Materiaalien käsittelyssä on tärkeää tehdä siirrot tehokkailla ja turvallisilla välineillä ja välttää käsin tehtäviä nostoja ja siirtoja.

Logistiikan peruskysymyksiä ovat lastaus- ja purkupaikkojen sijainti ja koko, käytettävä purku- ja siirtokalusto sekä varastojen tarve, sijainti ja koko. Sisäistä

logistiikkaa materiaalivirroissa käytetään siirrettäessä materiaaleja varastoihin ja edelleen käyttökohteisiin sekä siirrettäessä jätteitä poiskuljetettavaksi.

Materiaalivirtojen toteutusvaihtoehtoja:

- keskeinen lastaus/purkupaikka + keskeinen varasto + sisäinen logistiikka
- keskeinen lastaus/purkupaikka + välitön sisäinen logistiikka
- hajautetut lastaus/purkupaikat + hajautetut varastot + sisäinen logistiikka
- hajautetut lastaus/purkupaikat + välitön sisäinen logistiikka
- täsmätoimitukset (aika ja paikka, ”toimituksesta suoraan asennukseen”)
- yhdistelmätoimitukset (yhdeällä kuljetuksella useita tuotetyyppejä)

Materiaalien lisäksi aluerakennustyömaalla siirretään telineitä, koneita ja laitteita. Siirroissa käytetään koneita, esim. kurottajaa, jolloin on suunniteltava ja varmistettava myös nämä siirtoreitit.

Jätehuollon logistiikan suunnittelussa ratkaistaan jätelavojen sijainti, lajiteltujen jätteiden logistiikka, jätteiden kuljetusvälineet työmaa-alueella ja sisätiloissa sekä mahdolliset tekniset ratkaisut (esim. jätepuristimet) jätevirtojen hallittuun toteutukseen.

4.2.2 Toimitukset

Logistiikkareittien ja purkualueiden lisäksi tulee suunnitella kuljetusten aikataulu ja käytettävä lastaus- ja purkukalusto. Toimitusten aikataulutusta liittyy kiinteästi koko työmaan aikatauluun. Toimitusten suunnitellun ajankohdan lisäksi tulee sopia toimituksiin liittyvät muut toimintatavat.

Taulukko 2. Työmaan toimitusten suunnittelun osa-alueet ja niihin liittyviä tarkennuksia.

Työmaan toimitussuunnittelun osa-alueet	Suunnittelutarkennuksia
aikataulu	- toimituksen tarve työmaalla: päivämäärä
aikataulun varmistaminen	- toimituksen saapuminen: päivämäärä ja kellonaika
lastaus- ja purkupaikka	- yksi tai useita purkupaikkoja - välivarastointi vai täsmätoimitus - sisäinen logistiikkatarve
purkutapa ja -välineet	- toimittaja huolehtii purkutyöstä: oma purkukalusto - vastaanottaja huolehtii purkutyöstä: työmaan purkukalusto - aputyön tarve
opastus	- toimitusosoite ja työmaan logistiikan kulkureitti - lastaus- ja purkupaikkojen opastus työmaalla: kyltit - erityisasiat: erityiset vaarat
ilmoitus- ja kuittausmenettelyt	- toimituksen saapuminen työmaalle: ilmoitus - toimituksen purkutyön päätyminen: kuittaus - toimitukseen liittyvät paperit: vastaanotto ja kuittaus

Kuljetuskaluston mukana kulkee yhä yleisemmin oma lastaus- ja purkukalusto. Tällöin työmaalla ei tarvita lainkaan omaa nostokalustoa tai nostokalusto pystyy palvelemaan paremmin työmaan muita nosto- ja siirtotarpeita. Jos työmaalla ei jatkuvasti ole käytössä nostoihin ja siirtoihin soveltuvaa kalustoa, kannattaa purkukalustoa tarvitsevat toimitukset sekä sisäiset siirrot keskittää tiettyihin päiviin. Kun nosto- ja siirtokalusto tilataan palveluna, tulisi pyrkiä käyttämään koneen kuljettajana aina samaa henkilöä.

4.2.3 Henkilöliikenne

Työmaan laajuus ja lyhyet työvaiheet eri kohteissa aiheuttavat työmaa-alueella runsasta jalankulkutarvetta, joten kulkutiet tulee suunnitella siten, että jalankulku ja ajoneuvoliikenne ovat mahdollisimman paljon erossa toisistaan, risteyskiä on mahdollisimman vähän ja kulkuväylien valaistus ja kunnossapito on laadukasta. Tärkeää on myös suunnitella sellaiset jalankulkureitit, joita henkilöstö käyttää eikä ole tarvetta muodostaa epävirallisia kulkureittejä, jotka sisältävät ennakoimattomia työturvallisuusriskejä. Jalankulkureittien suunnittelussa on otettava huomioon myös toimisto- ja henkilöstötilojen sekä sallittujen pysäköintialueiden sijainti.

Henkilöliikenteen näkyvyyden varmistamiseksi tulisi työmaalla olla käytössä heijastavat työvaatteet tai huomioliivit.

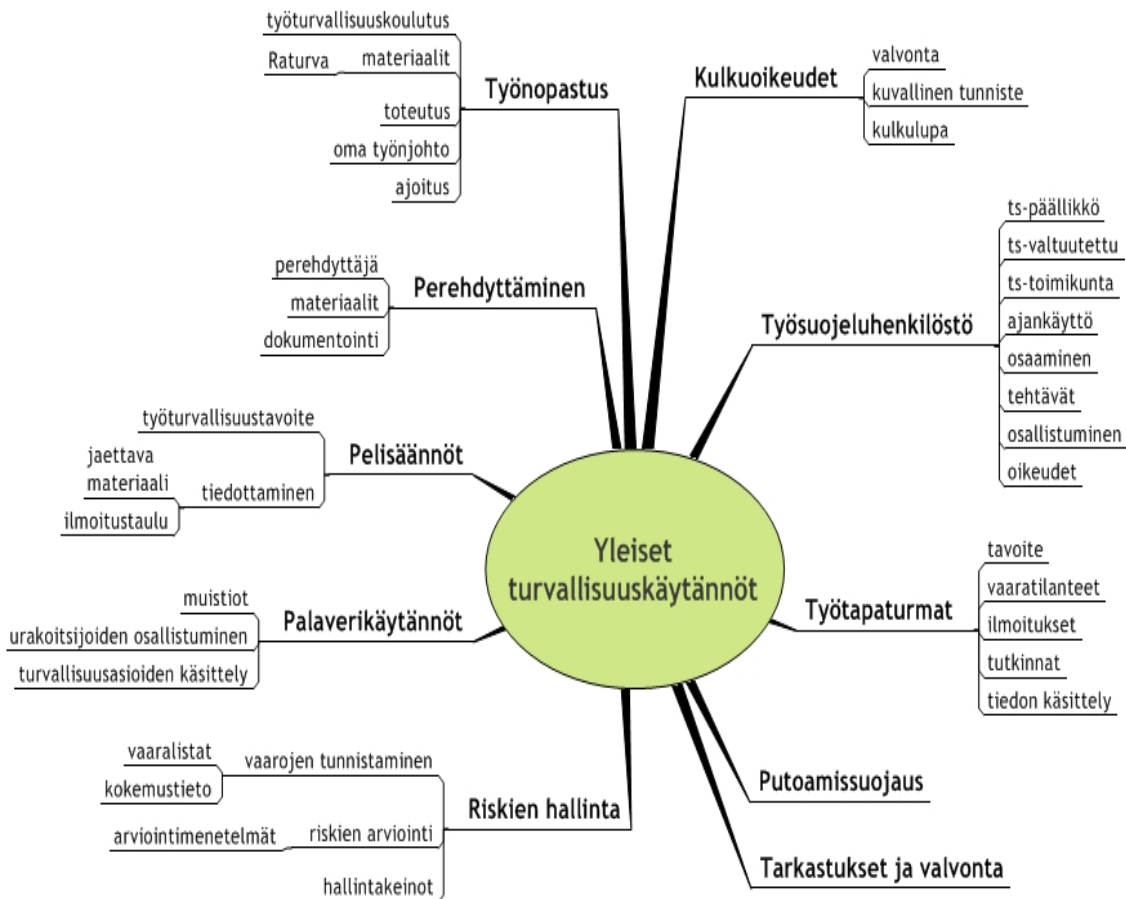
4.2.4 Lähiympäristö

Logistiikan suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös kohteen lähiympäristö ja sen liikennevirrat. Turvallisuusriskejä aiheuttavat erityisesti työmaa- ja lähiliikenteen reittien risteäminen, työmaa-ajoneuvojen peruuttaminen ja lähialueen jalankulkureitit. Työmaan liittymät tulee suunnitella selkeiksi, kooltaan ja pintarakenteeltaan turvallisiksi ja hyvin valaistuiksi. Turvallisin työmaan ajoneuvojen lastauspaikka on sellainen, jossa ei tarvitse lainkaan peruuttaa eli on läpiajomahdollisuus.

4.3. Työturvallisuusvastuun jakautuminen

Toimivan työturvallisuuden perusedellytyksenä ovat selkeät työturvallisuusvastuut. Vastuualueet, tehtävät ja velvollisuudet tulee määrittellä ja jokaisen tulee tuntea omat vastuunsa ja tehtävänsä. Työturvallisuusvastuun jakamisessa tulee huolehtia siitä, että vastuut kattavat kaikki tehtävät ja toiminnot, jolloin mitään epäselviä vastuualueita ei ole olemassa. Työturvallisuusvastuiden osalta on syytä muistaa, että lainsäädäntö asettaa jokaiselle työntekijälle työturvallisuusvastuuta ja –tehtäviä. / 6, 9, 10, 11

Seuraavassa (kuva 8) on esitelty käsitekarttana talonrakentamisen yleisiä turvallisuuskäytäntöjä, joiden toteutus vaatii suunnittelua. Tässä oppaassa on tarkemmin käsitelty vain ne osa-alueet, jotka vaativat erityistä suunnittelua pientalojen aluerakentamisessa. Riskien hallintaa on käsitelty luvussa 3 ja palaverikäytäntöjä luvussa 4.4. Tarkemmat käsitekartat on laadittu putoamissuojauksen ja tarkastukset ja valvonta –osuuksista. Käsitteilyn ulkopuolelle jää työsuojeluhenkilöstö.



Kuva 8. Käsitekartta rakennustyömaan yleisistä turvallisuuskäytännöistä ja turvallisista suunnittelun osa-alueista.

4.3.1 Pelisäännöt, perehdyttäminen ja työnopastus

Pelisäännöt

Työmaan päätoteuttaja ja tilaaja määrittelevät työmaan pelisäännöt. Pelisääntöjen taustalla ovat työmaalle asetetut työturvallisuustavoitteet. Pelisääntöjen tulee olla selkeitä toimintatapoja, jotka kerrotaan kaikille työmaalla työskenteleville ja joita koko työmaa sitoutuu noudattamaan. Pelisääntöjen noudattamista tulee koko työmaahenkilöstön valvoa jatkuvasti. Seuraavassa on lueteltu esimerkkejä pelisäännöistä, jotka koskevat koko työmaahenkilöstöä.

Työmaan pelisääntöjä:

- aloitan työt vasta perehdytyksen jälkeen
- tullessani kuittaen työt aloitetuksi päivittäin
- käytän aina kypärää ja turvakengkiä
- suojaan aina kuuloni ja näköni
- pidän mestani siistinä ja lajittelen jätteeni
- ilmoitan vaaratilanteista
- en tee töitä tikkailta
- en ota turvallisuusriskejä
- noudatan turvallisuusohjeita
- lähtiessäni kuittaen työt lopetetuiksi päivittäin

Vastaavasti työmaan jokaista urakkaa ja urakoitsijaa koskevat erityiset pelisäännöt, jotka liitetään myös urakkasopimukseen. Rakennusurakan pelisäännöt sisältävät urakoitsijaa koskevia yleisiä huolehtimisvelvoitteita. Seuraavassa on esimerkkejä rakennusurakan pelisäännöistä.

Rakennusurakan pelisääntöjä:

- olen tutustunut turvallisuusasiakirjaan ja nimennyt urakan turvallisuudesta vastaavan henkilön
- huolehdin omien ja vuokraamieni laitteiden käyttöönotto-, kunnossapito- ja määräaikaistarkastuksista sekä tarkastuspöytäkirjoista
- korjaan vastuulleni kuuluvat työturvallisuuspuutteet välittömästi ne havaittuani
- huolehdin tulitöiden turvallisesta toteutuksesta ja jälkivartioinnista 1 h ajan
 - tulityökortti, tulityölupa, alkusammutusvälineet
- osallistun sovittuihin palavereihin
- työntekijäni
 - aloittavat työt vasta perehdytyksen jälkeen
 - pitävät kuvallista tunnistetta ja kulkulupaa aina näkyvissä
 - käyttävät henkilökohtaisia suojavarusteita ja -vaatetusta
 - eivät tee töitä tikkailta

Perehdyttäminen

Rakennustyömaalle tulee uusia työntekijöitä koko rakentamishankkeen ajan. Perehdyttäminen on siten työmaalla jatkuvaa toimintaa ja se toteutetaan kaikille henkilöille ennen töiden aloittamista työmaalla. Perehdyttäminen toteutetaan myös pitkän sairausloman jälkeen, työntekijöille ja työnjohdolle sekä kokeneille työntekijöille. Erityisesti nuorille ja kokemattomille työntekijöille perehdyttäminen voi olla tarpeellista toteuttaa normaalia laajempaan ja pitkäkestoisempaan. Perehdyttämiseen osallistuminen voidaan varmistaa samanaikaisesti myönnettävillä kulkuluvilla, joita pidetään työmaalla liikuttaessa aina esillä. Perehdyttämisen yhteydessä voidaan myös tarkistaa, että työntekijän kuvallinen tunniste on asianmukainen ja sitä pidetään näkyvissä aina työmaalla liikuttaessa. Perehdyttämiseen osallistuminen kuitataan osallistujan ja perehdyttäjän allekirjoituksilla erityiseen dokumenttiin.

Perehdyttämisen toteutustapoja

- Kukin työnantaja hoitaa työntekijöidensä perehdyttämisen yhteisen aineiston ja dokumenttien avulla.
- Pää toteuttaja perehdyttää urakoitsijoiden työnjohdon, joka perehdyttää omat työntekijänsä yhteisen aineiston ja dokumenttien avulla.
- Pää toteuttaja huolehtii kaikkien työntekijöiden perehdyttämisestä keskitysti.
 - tietty päivä ja aika viikoittain, ilmoittautuminen etukäteen

Työnopastus

Työnopastus on työn aikana tapahtuvaa opastusta. Työnopastuksessa annetaan työntekijöille tietoa alkavista työvaiheista, tulevista muutoksista erityisesti ennen vaativien ja vaarallisten työvaiheiden aloitusta. Työnopastuksessa voi käyttää tukena kirjallista materiaalia (esim. Raturva 2-työvaihekortit). /12

4.3.2 Kulkukäytännöt

Työskentely tai vierailu työmaalla edellyttää aina kulkuluvan saamista. Työmaalle ei saa tulla ellei ole voimassa olevaan kulkulupaa. Kulkuluvan saaminen edellyttää työntekijöiltä perehdytyksen suorittamista ja vierailijoilta työmaahenkilöstön läsnäoloa ja turvallisuusopastusta.

Työmaan vastuuhenkilöllä tulee olla ajantasainen tieto työmaalla olevan henkilöstön määrästä. Turvallisuusnäkökulman lisäksi tähän liittyy olennaisesti työvaiheiden ja töiden eteneminen sekä aikatauluseuranta. Edellytyksenä on jonkinlaisen seurantajärjestelmän käyttö. Käytännössä tämä edellyttää kaikilta pakollista ilmoittautumista työmaalle tullessa ja poistuttaessa. Urakoitsijoiden tulee tehdä työmaalle ennakoilmoitus työmaalla työskentelevistä henkilöistä ja tietoja tulee päivittää.

Seurantatapoja:

- jokainen työntekijä ilmoittautuu omalle työnjohdolle
- ilmoittautuminen työmaatoimistoon (tietylle henkilölle tai merkintä tauluun)
- ilmoittautuminen puhelimella tietylle henkilölle (puhelu tai tekstiviesti)
- ilmoittautuminen intraan (pääte toimistossa tai puhelimitse)
- sähköinen lukijalaite (leimaukset sisään ja ulos)

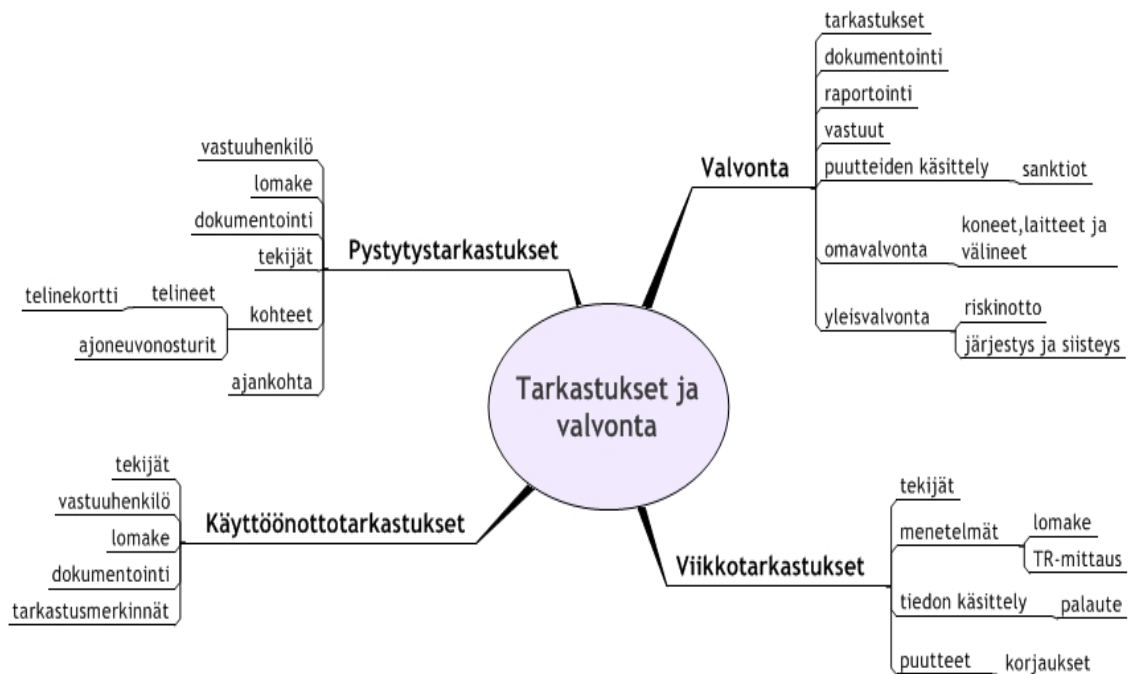
4.3.3 Työtapaturmista ja vaaratilanteista ilmoittaminen

Kaikki tapahtuneet työtapaturmat tulee ilmoittaa työnantajalle ja työmaan työsuojeluhenkilöstölle. Ilmoitusvelvollisuus on kaikilla työmaan työntekijöillä. Työtapaturmat tulee myös tutkia ja selvittää tapahtumaan johtaneet tekijät. Vakavat työtapaturmat tulee lisäksi ilmoittaa poliisille ja työsuojeluviranomaisille.

Tapahtuneet vaaratilanteet ja onnettomuudet tulisi myös ilmoittaa työmaan työsuojeluhenkilöstölle ja niihin liittyvät tapahtumat pitää tutkia. Läheltä piti – tilanteista ja tapahtuneista työtapaturmista saadaan arvokasta tietoa vastaavien työtapaturmien ja vaaratilanteiden torjuntaan. Ilmoittamiskäytännöistä annetaan ohjeet perehdyttämisen yhteydessä. /12

4.3.4 Tarkastukset ja valvonta

Tarkastukset ovat rakentamisen ennakoivaa turvallisuustoimintaa. Tavoitteena on varmistaa työmaalle tulevien koneiden, laitteiden ja välineiden asianmukainen kunto sekä telineiden turvallinen rakenne ja käyttö. Rakennustyömaan tarkastuksiin ja valvontaan liittyviä asioita on esitetty seuraavassa käsittekartassa (kuva 9).



Kuva 9. Käsittekartta rakennustyömaan yleisistä turvallisuussuunnittelun ja -toteutuksen osa-alueista.

Rakennustyömaalla edellytetään mm. koneille, laitteille ja nostimille tehtäviä vastaanotto-, käyttöönotto- ja määräaikaistarkastuksia sekä telineille käyttöönotto- ja tarkastuksia. Näistä tarkastuksista tehdään kirjalliset dokumentit, jotka säilytetään siten, että ne ovat helposti käytettävissä.

Työmaan viikkotarkastukset ovat työmaan säännöllistä, järjestelmällistä tarkastustoimintaa. Tarkastuskierron antaa hyvän yleiskuvan työmaasta ja suositeltavaa on, että siihen osallistuisi työsuojelupäällikön ja -valtuutetun lisäksi myös urakoitsijoiden ja tilaajan edustajia.

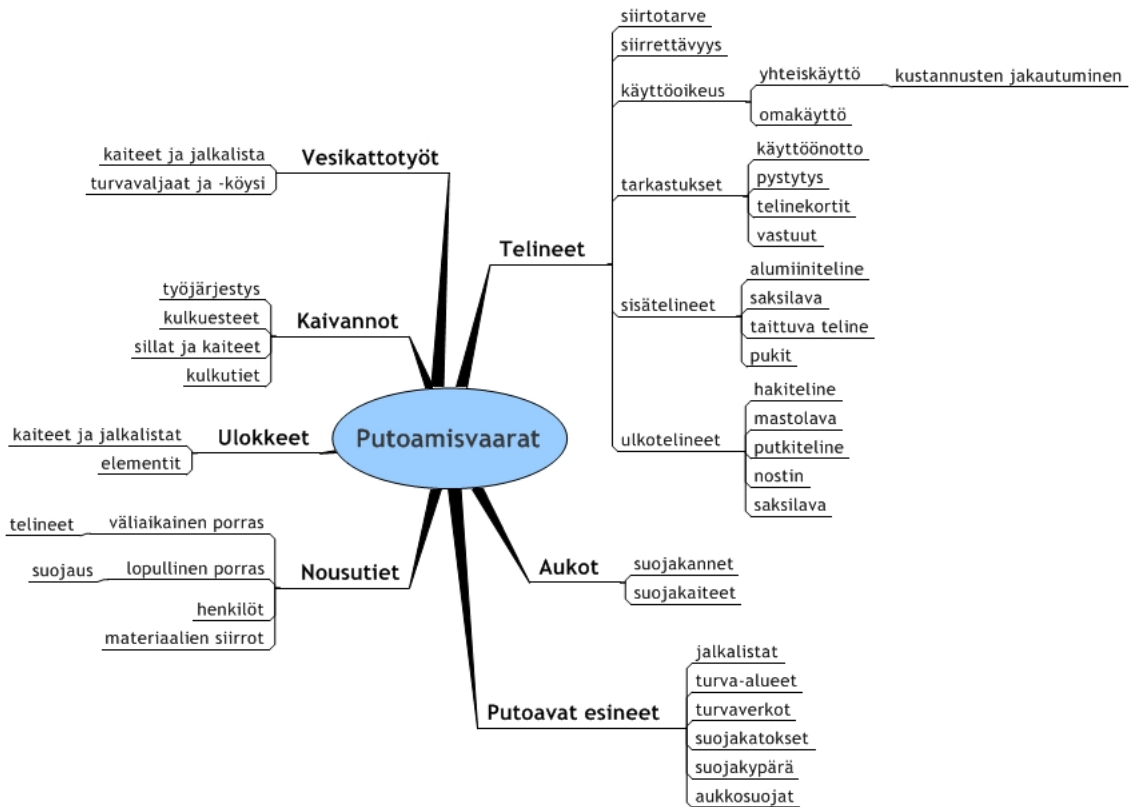
Viikkotarkastuksen asialistalla on paljon asioita, jotka kaikki tulee tarkistaa kierroksen yhteydessä: yleinen järjestys ja siisteys, kulkutiet, telineet, putoamissuojaukset, koneet ja laitteet, sähköistys, valaistus, nostimet jne. Henkilötasolla tarkistetaan henkilönsuojainten käyttö, työskentely ja riskinotto. Kierroksen aikana tarkistetaan myös työmaan koneiden ja laitteiden kunto ja määräysten mukaisuus sekä tehdyt käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset tarkastuspöytäkirjoista, teline- ja nostinkortit. Tarkistuskohteita ovat torni-, ajoneuvo- ja muut nosturit, telineet, henkilönostimet, saksilavat, rakennushissit jne. Lisäksi tarkistetaan toimisto- ja henkilöstötilojen kunto, palontorjunta- ja ensiapuvalmius sekä hätäpoistumistiet.

Viikkotarkastuksessa on yleistynyt TR-mittarin käyttö, jolloin kirjataan sekä kunnossa olevat asiat että puutteet tukkimiehenkirjanpidolla. Tulokseksi saadaan prosenttiluku, jotka voidaan esittää kuvaajana. TR-mittarin tuloksia on helppo seurata ja toimintaan voidaan ohjata asettamalla tavoitearvo. On syytä muistaa, että TR-mittarilla tarkistettavien asioiden lisäksi viikoittain tulee tarkistaa myös muut turvallisuuteen vaikuttavat asiat, joita TR-mittari ei kata. Näitä ovat mm. suunnitelmien taso, perehdyttäminen ja tehdyt tarkastukset.

Tarkastuskierroksella havaitut puutteet kirjataan ja tarvittavista korjaustoimenpiteistä ilmoitetaan vastuuhenkilöille sekä puutteiden korjausta seurataan. Tarkastuskierroksen tuloksia käsitellään työmaan viikkokokouksissa. Tulosten käsittelyssä apuna voidaan käyttää työmaan aluesuunnitelmaa ja havaituista puutteista otettuja valokuvia.

4.3.5 Putoamissuojaus

Pientalojen aluerakentamisen putoamissuojauksratkaisuihin vaikuttaa kohteiden arkkitehtuuri, tekniset ratkaisut ja tuotantomenetelmät. Samoin vaikuttavat rakennettavan alueen maasto ja rakennusten sijoittelu. Putoamissuojauksratkaisuihin vaikuttavat myös suojaustarpeen kesto ja luonne sekä vaihtoehtojen toiminnallisuus. Kohteen suunnitteluvaiheessa täytyy suunnittelijoiden ottaa huomioon työnaikainen turvallisuus ja suunnitella sellaisia rakenneratkaisuja, jotka voidaan toteuttaa turvallisesti. Putoamisturvallisuuden osalta suunnittelijan tulisi tarkastella kokonaisuutta ja omalta osaltaan osallistua turvallisuussuunnitteluun mm. ratkaisemalla kaiteiden kiinnittämisen detaljit. Seuraavassa käsitellessä on esitetty putoamissuojauksen suunnittelussa työmaalla huomioon otettavia asioita (kuva 10).



Kuva 10. Käsitekartta rakennustyömaan putoamisvaarojen osa-alueista.

Putoamissuojauratkaisut suunnitellaan sekä ulko- että sisäpuolisiin töihin. Putoamissuojaukseen käytetään aina ensisijaisesti teknisiä ratkaisuja (telineitä, nostimia, kaiteita, suojakansia jne.). Putoamisturvallisuutta voidaan tietyissä työvaiheissa varmistaa lisäksi henkilönsuojaimilla, mutta ne eivät yksistään ole suositeltava ratkaisu. Suojakaiteet aiheuttavat ongelmia sisävalmistusvaiheessa, jolloin pintojen tasoitukset, maalaukset, tapetoinnit ja listoitukset pitäisi pystyä tekemään ja samanaikaisesti putoamisturvallisuuden pitäisi säilyä hyvänä (kuva 11).



Kuva 11. Turvallinen kaideratkaisu sisätiloissa.

Henkilönostinten käyttö ulkopuolisissa töissä edellyttää lähimaastolta riittävää tasaisuutta ja kantavuutta, huolellista perustamista sekä siirtoreiteiltä turvallisuutta.

Kiinteisiin telineratkaisuihin liittyy telineiden rakentaminen, nostojen ja siirtojen sekä kulkuteiden toimivuus. Kiinteisiin telineisiin on mahdollista liittää sääsuojaus. Telineiden purku- ja rakennustyötä voidaan vähentää, jos telineitä pystytään siirtämään valmiina osina seuraavaan käyttökohteeseen. Tällöin on varmistettava siirtojen turvallisuus ja telinerakenteen turvallisuuden säilyminen. Telineiden käyttöönottotarkastuksista tulee myös huolehtia.

Pientalojen aluerakentamisessa putoamiskorkeus ei ole erityisen suuri, mutta putoamisten aiheuttama työtapaturmavaara ei silti poistu. Matalat rakennuskohteet voivat aikaansaada vääränlaisen mielikuvan, jolloin putoamisvaaran koetaan olevan pieni. Pienikin putoamismatka on vaarallinen ja pahimmassa tapauksessa kohtalokas. Turvallisuuden suhteen ei saa sallia minkäänlaista riskinottoa. Putoamissuojauksen jokainen detajji tulee suunnitella huolellisesti. Vesikatolla on oikeoppisesti kaiteet sekä lappeilla että päädyissä. Kattokaiteiden nurkkaliitokset vaativat uusia teknisiä ratkaisuja turvallisuuden varmistamiseksi (kuva 12).



Kuva 12. Kattokaiteiden nurkkaliitos on jäänyt keskeneräiseksi.

Pientalojen aluerakentamisen yhteydessä tulee lisäksi ottaa huomioon kaivantojen aiheuttamat putoamisvaarat. Työturvallisuuden kannalta paras ratkaisu on toteuttaa kaikki maankaivutyöt ennen varsinaisen talonrakentamisen aloittamista. Käytännössä maakaivutöitä joudutaan laajassa pientalokohteessa tekemään samanaikaisesti muiden talonrakennustöiden kanssa aikataulullisten ja teknisten seikkojen takia. Tällöin tulisi kuitenkin pyrkiä vaiheistamaan kohteen maarakennustyöt ja muut työvaiheet siten, että kaivannot täytetään mahdollisimman pian. Erityisesti rinneratkaisut aiheuttavat pitkäaikaisia avoimia kaivantoja, koska ulkopuoliset täytöt pystytään tekemään vasta ensimmäisen kerroksen seinien valmistuttua. Kaikki kaivannot tulee aina merkitä, pääsy lähialueelle estää, rakentaa turvalliset kulkutiet ja sillat sekä huolehtia riittävästä opastuksesta ja tiedottamisesta.

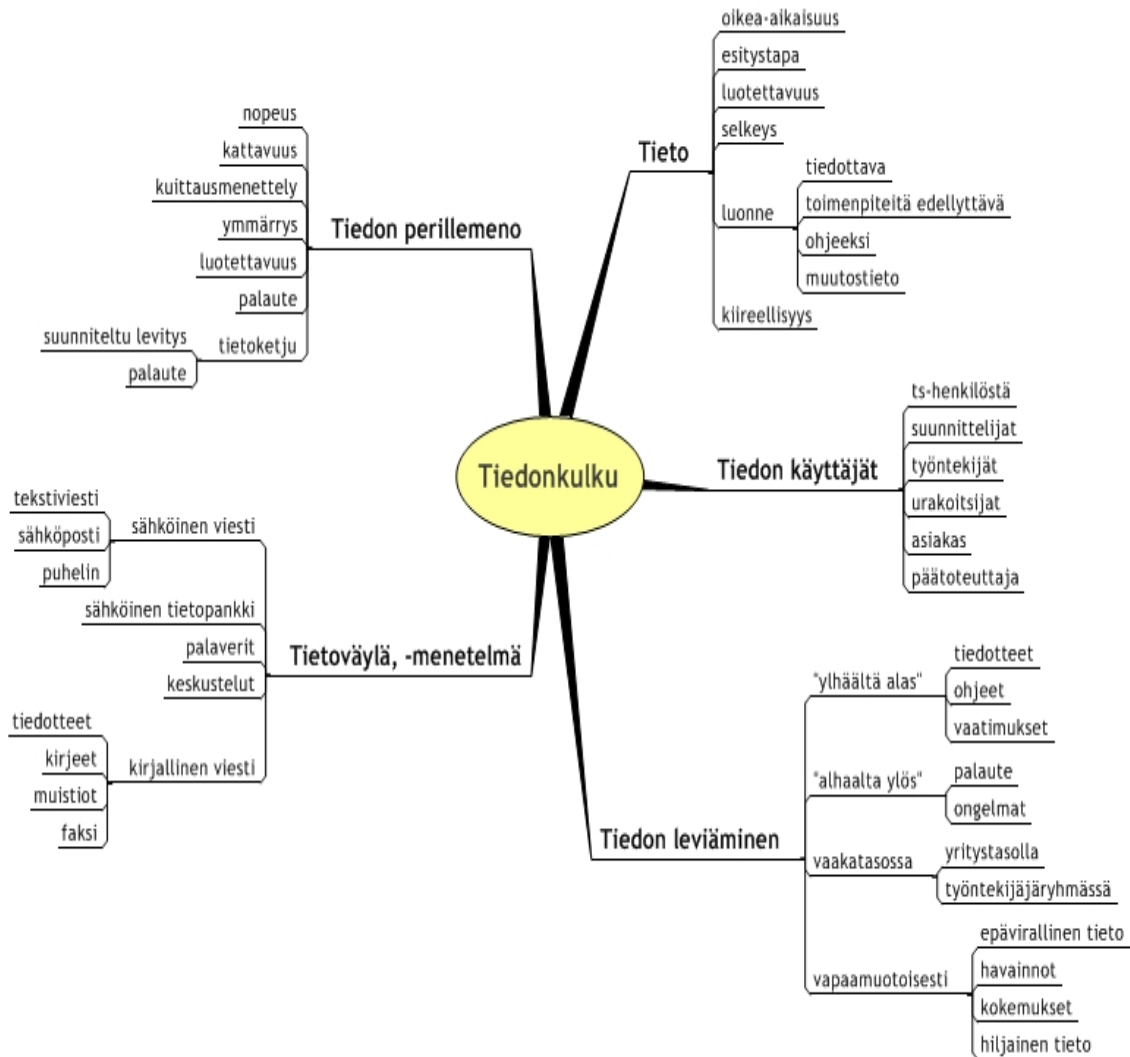
Taulukko 3. Rakennustyömaan työturvallisuustoimintoja ja -vastuita.

Sisältö ja tavoitteet	Vastuu	Toteutusvaihtoehtoja
Perehdyttäminen		
<ul style="list-style-type: none"> - työturvallisuuden tavoitteet, toimintatavat, vastuut ja tehtävät - yhteinen perehdyttämislomake, dokumentointi - jatkuvaa toimintaa 	<ul style="list-style-type: none"> - päätoteuttaja vastaa siitä, että kaikki työmaan työntekijät perehdytetään 	<ul style="list-style-type: none"> - päätoteuttaja perehdyttää kaikki työmaan työntekijät - päätoteuttaja perehdyttää kumppaneiden ja muiden urakoitsijoiden työjohdon, jotka vastaavat omien työntekijöidensä perehdyttämisestä
Työnopastus		
<ul style="list-style-type: none"> - työn turvallinen ja laadukas toteutus - perustuu riskianalyysin tuloksiin - kirjallinen materiaali 	<ul style="list-style-type: none"> - jokainen urakoitsija vastaa työntekijöidensä opastuksesta 	<ul style="list-style-type: none"> - työntekijän oma työjohto opastaa - työmaalla on yhteinen vastuuhenkilö, joka opastaa
Työmaan aluesuunnitelma		
<ul style="list-style-type: none"> - laajan työmaa-alueen käytön suunnittelu ja alueiden varaaminen eri toiminnoille: henkilöstö-, varastotilat, tavarantoimitus, pysäköinti jne. - aluesuunnitelman päivittäminen, tiedotus 	<ul style="list-style-type: none"> - päätoteuttaja vastaa aluesuunnitelman laadinnasta ja päivityksestä 	<ul style="list-style-type: none"> - päätoteuttaja laatii aluesuunnitelman itsenäisesti - päätoteuttaja laatii aluesuunnitelman yhdessä tilaajan ja urakoitsijoiden kanssa
Käyttöönotto- ja määräaikaistarkastukset		
<ul style="list-style-type: none"> - käytössä ovat vain turvalliset, tarkastetut koneet, laitteet ja telineet - tarkastuspöytäkirjat, dokumentointi, tarkastuskilvet 	<ul style="list-style-type: none"> - jokainen urakoitsija vastaa omien koneiden, laitteiden ja telineiden tarkastuksista 	<ul style="list-style-type: none"> - työmaan yhteinen vastuuhenkilö suorittaa kaikki tarkastukset - urakoitsijat huolehtivat omien laitteidensa tarkastuksista ja toimittavat tarvittavat dokumentit päätoteuttajalle
Viikkotarkastus		
<ul style="list-style-type: none"> - toteutusmuoto: tarkastuslomake tai TR-mittari täydennettynä - TR-lomakkeet ja kuvaaja - puutteet ja niiden korjaaminen 	<ul style="list-style-type: none"> - päätoteuttaja vastaa työmaan viikkotarkastuksen toteutuksesta 	<ul style="list-style-type: none"> - työmaan työsuojelupäällikkö ja valtuutettu (pätoteuttajan työntekijöitä) tekevät viikkotarkastuksen - viikkotarkastukseen osallistuu myös urakoitsijoiden edustajia
Työtapaturmista ja vaaratilanteista ilmoittaminen		
<ul style="list-style-type: none"> - kaikki vaaratilanteet ilmoitetaan ja ne käsitellään - tapaturmien tutkinta - toimenpiteet - lomake, dokumentointi 	<ul style="list-style-type: none"> - jokaisella on velvollisuus ilmoittaa tapahtuneet vaaratilanteet 	<ul style="list-style-type: none"> - vaaratilanteet tutkitaan ja ilmoitusten perusteella ryhdytään toimenpiteisiin - tapaturmien tutkintaan osallistuu päätoteuttajan, tilaajan ja urakoitsijan edustajat - ilmoitustiedot käsitellään työmaapalaverissa säännöllisesti
Putoamissuojaus		
<ul style="list-style-type: none"> - toimiva putoamisvaarojen torjunta - ensisijaisesti teknisiä ratkaisuja - detaljit - perehdyttäminen ja opastus 	<ul style="list-style-type: none"> - päätoteuttaja vastaa 	<ul style="list-style-type: none"> - päätoteuttaja suunnittelee putoamissuojauksen itsenäisesti - päätoteuttaja yhdessä rakennesuunnittelijan kanssa suunnittelee putoamissuojauksen - päätoteuttaja yhdessä urakoitsijoiden kanssa suunnittelee putoamissuojauksen - urakoitsija suunnittelee urakkansa putoamissuojauksen, päätoteuttaja tarkastaa ja hyväksyy suunnitelman

4.4. Tiedonvälitys aluerakentamisessa

4.4.1 Tiedonkulku

Tiedonkulku on perusedellytys työn suoritukselle. Rakennustyökin perustuu yhä suuremmalta osin tiedonkäsittelyyn ja -kulkuun. Työn hyvä ja laadukas lopputulos rakennetaan hallitulla tiedonkululla., johon vaikuttavat useat eri tekijät (kuva 13). Oikean tiedon puuttuminen aiheuttaa työhön virheitä, laadukustannuksia ja turvallisuusriskejä.



Kuva 13. Käsitekartta tiedonkulusta.

Tiedonkulun toteutuksen suunnittelussa otetaan kantaa tiedon sisältöön, käytettäviin tietoväyliin ja -kanaviin, tiedon käyttäjiin, dokumentointiin, tiedon käsittelyyn ja leviämiseen. Tiedon luonteeltaan ja tarkoitukseltaan erilaista. Osa tiedosta edellyttää toimenpiteitä, joihin joskus tulee reagoida nopeastikin. Olennaista on tiedon sisältö ja perillemenon varmistaminen. Tiedon tulee olla luotettavaa, oikea-aikaista ja selkeää. Tiedon perillemeno voidaan varmistaa käyttämällä ns. kuittausjärjestelmää, jolloin jokainen tiedon saanut henkilö kuittaa tiedon vastaanotetuksi (esim. sähköpostissa vastaanottajan kuittausjärjestelmä). Palaute tarkoittaa tietoa siitä, että vastaanottaja on reagoinut vastaanottamaansa sanomaan.

Tietoa voidaan luonnehtia sen käyttötarkoituksen mukaan: muutostieto, hälytystieto, palaute, päätökset, määräykset, ohjeet, tiedotteet jne. Tiedonkulussa ongelmien ääripäitä ovat tietokatkokset ja informaatiotulva. Lopputuloksen kannalta on tärkeää, että käyttäjä tunnistaa saamastaan tiedosta omalle työlleen ja itselleen tärkeän tiedon. Osa työmaan tiedosta on selkeästi toiminnallista ja edellyttää vastaanottajalta toimenpiteitä. Osa tiedosta on enemmän tiedottavaa kuin toiminnallista, mutta voi silti sisältää tietoa, jota tulee osata käyttää myöhemmin tai toisessa tilanteessa.

Organisaatioissa on olemassa virallista ja epävirallista tietoa ja tietoväyliä. Tieto kulkee perinteisesti ylhäältä alas (päätökset) ja eri tasoilla (johto, työntekijät). Tärkeää on varmistaa, että tieto kulkee myös alhaalta ylös (palaute) ja eri organisaatioiden kesken (urakoitsijat). Virallisia tietoväyliä ovat palaverit, koulutustilaisuudet, muistiot, piirustukset jne. Epävirallisia tietoväyliä ovat mm. keskustelut.

Rakennushankkeessa tietoa voidaan välittää useilla eri tavoilla kirjallisesti, sähköisesti ja suullisesti. Vakiintuneita viestintäkanavia ovat palaverit, sähköposti, sisäiseen käyttöön tarkoitettut www-sivut, muistiot jne. /13,14

4.4.2 Turvallisuustieto

Turvallisuustiedon tulisi kulkea kattavasti kaikille työmaalla työskenteleville. Myös lainsäädäntö edellyttää kaikkien osapuolten osallistumista työmaan tiedonkulkuun. Organisaation turvallisuustiedolle on luonteenomaista ylhäältä tulevat ohjeet ja alhaalta tulevat havainnot ja palaute. Hyvä peruseriaate on, että turvallisuustietoa ei ole koskaan liikaa.

Turvallisuustiedon tulisi olla helposti eri osapuolten saatavilla. Turvallisuustietoa sisältävät kohteen turvallisuusasiakirja, sopimukset, työmaan ohjeet, oppaat ja säännöt, palaverimuistiot, yleiset määräykset ja tarkastustoiminnan pöytäkirjat.

Turvallisuustiedon perillemenossa kannattaa käyttää kuittausjärjestelmää, valvontaa ja molemminpuolista palautetoimintaa. Sitoutuminen yhteisiin turvallisuustavoitteisiin onnistuu paremmin, kun turvallisuusasioita käsitellään jokaisessa palaverissa, turvallisuustieto on selkeästi näkyvissä (pelisäännöt, julisteet) ja jokaisella on selvillä omat vastuunsa ja velvollisuutensa.

Hyviä toimintatapoja, joilla edistetään tiedon siirtymistä ja ymmärrystä ovat tiiviit ja hallitut palaverit. Säännölliset palaverit viikoittain (tietty päivä ja aika) tai päivittäin (tietty aika ja paikka) muodostuvat toimiviksi rutiineiksi, kun palavereiden laatu pidetään korkeana ja esitettävät asiat valmistellaan huolellisesti. Palaverit soveltuvat monentyyppisen tiedon välitykseen tietyille kohderyhmälle. Rakennustyömaalla tulisi myös urakoitsijoille olla suositus tai määräys osallistua palaverihin.

Palaverihin osallistuvien tahojen edustajat voivat vaihdella. Joissain tilanteissa voi olla parempi, että palaverissa on työmaan nokkamies ja jossakin johdon tai työnjohdon edustaja. Käsiteltävien asioiden tulisi olla sellaisia, että ne motivoivat palaverihin osallistujia. Turvallisuusasioista voidaan järjestää lyhyitä ajankohtaisia tietoiskuja (turvallisuusvartti) koko työmaalle tai hiukan pidempiä teemakoulutuksia. Turvallisuusosaamista voidaan lisätä monipuolisesti koulutuksella. Koulutuksen organisoijana voi olla yksittäinen yritys, yhteistyössä useat urakoitsijat tai päätoteuttaja.

Turvallisuustiedon perinteisiä välityskanavia ovat ilmoitustaulut, kirjeet ja puhelin. Sähköisessä muodossa tietoa voi välittää työmaan sisäinen intra, jota voidaan selailla puhelimella tai tietokoneella, sähköposti ja tekstiviestit. Tietoa varastoidaan perinteisten mappien lisäksi tieto- tai projektipankeissa.

Taulukko 4. Rakennustyömaalla työturvallisuustietoa voidaan välittää monella eri menetelmällä ja tavalla.

Menetelmä ja tavoitteet	Toteutusvaihtoehdot
Palaverit	
- työturvallisuusasiat sisältyvät asialistaan	- päätoteuttajan toimesta ajankohtaisia työturvallisuusasioita käsitellään jokaisen palaverin alussa - jokaisella urakoitsijalla on oma puheenvuoronsa työturvallisuudesta
Työturvallisuuskoulutus	
- kaikilla riittävän hyvä työturvallisuusosaaminen - tärkeistä ajankohtaisista työturvallisuusasioista täsmätietoa lyhyesti (teematietoiskut)	- päätoteuttaja järjestää koko työmaalle teematietoiskuja säännöllisesti (vapaaehtoinen/ pakollinen) - jokainen urakoitsija järjestää omille työntekijöilleen tietoiskuja - jokainen urakoitsija järjestää omille työntekijöilleen tarvittavaa turvallisuuskoulutusta
Ilmoitustaulu	
	- kiinteä ilmoitustaulu toimisto- tai henkilöstötiloissa - kiinteä ilmoitustaulu työmaa-alueella
Sähköinen tiedonvälitys	
	- sähköposti, tekstiviesti - sisäinen intra, tieto/hankepankki - varmistettava kaikkien tiedon käyttäjien tekniset edellytykset ja osaaminen sähköisen tiedonvälityksen käyttöön - sovittava sähköisen tiedonvälityksen säännöt

Tiedonhankinnan ja -välityksen rakennusprojektissa tulee olla avointa toimintaa. Rakennusalan ammattilaisilla on paljon osaamista myös työturvallisuusasioissa, joten tätä osaamista tulee osata hyödyntää. Urakoitsijoiden parhaat työturvallisuuskäytännöt kannattaa selvittää ja hyödyntää yhteisissä rakennusprojekteissa.

4.5. Motivointi

Motivaatio jakautuu ulkoiseen motivaatioon, joka syntyy ulkopuolisista kannusteista (palkkiot, tunnustus) ja sisäiseen motivaatioon (työetiikka, innostus, omien ideoiden toteutuminen). Sisäiset motivaatiotekijät vaikuttavat yksilötasolla suuresti.

4.5.1 Pää toteuttajan ja tilaajan keinoja vaikuttaa hyvään turvallisuustoimintaan

Tilaaaja voi omilla toimillaan vaikuttaa koko rakennusprojektin turvallisuuteen./15,16 Tilaaaja yhdessä päätoteuttajan kanssa pystyy parhaiten vaikuttamaan rakennusprojektin turvallisuustoiminnan tasoon ja asettamaan toiminnalle turvallisuustavoitteet. Tilaaaja ja päätoteuttaja voivat yhteistyössä asettaa työmaan turvallisuudelle selkeät tavoitteet, joihin myös käytännön toimenpitein pyritään. Tavoitteena voi olla "nolla tapaturmaa" ja toimintatapana "turvallisuus on aina ensin".

Työmaan henkilöstölle tulee määritellä selkeät turvallisuusvastuut ja -roolit, jotka liittyvät heidän toimintansa arviointiin. Tilaajan motivoiva rooli työmaan turvallisuudessa näkyy tilaajan edustajan osallistumisena työmaakerroksiin ja tarkastuksiin. Tilaajan tulee näkyä työmaalla, keskustella ja tarkkailla toimintaa sekä valvoa vaaratilannetapahtumia ja turvallisuustarkastuksia. Tilaajalla on tärkeä rooli myös turvallisuustiedottamisessa tuomalla tavoitteita ja turvallisuusasioita jatkuvasti esille sekä välittämällä turvallisuuskokemusta ja -tietoa urakoitsijoille. Tilaajan kannattaa kannustaa työmaahenkilöstöä myös vaaratilanneilmoitusten tekemiseen.

Urakoitsija motivoituu turvallisuustoimintaan, kun tilaaja tekee rakennustyön aikana urakoitsija-auditointeja, ylläpitää tilastoja urakoitsijoiden turvallisuustoiminnasta (erillistilastointi) ja tutkii urakoitsijoiden onnettomuudet.

Turvallisuuden kannalta hyviä toimintatapoja ja vaatimuksia:

- suunnittelussa on mukana turvallisuus/toteutettavuusnäkökulma
- samat turvallisuusvaatimukset koskevat kaikkia
- kaikilta projektin työntekijöiltä vaaditaan turvallisuuskoulutukseen osallistumista
- yleiset turvallisuusohjeet sisältyvät urakkasopimukseen
- kaikista työntekijöiden onnettomuuksista vaaditaan välitöntä raportointia
- turvallisuus sisällytetään aina palaverien asialistalle, turvallisuuskeskustelut käydään jokaisen palaverin alussa
- urakoitsijoille annetaan erityiset turvallisuusohjeet, joita heidän tulee noudattaa
- urakoitsijan tulee osoittaa turvallisuuden koordinoituvastuu jollekin henkilölle työmaalla
- vaarallisissa töissä käytetään lyhytaikaisia lupajärjestelyjä mieluummin kuin jatkuvasti voimassa olevia
- työmaan jokainen työntekijä perehdytetään ennen töiden aloittamista

4.5.2 Urakoitsijan keinoja vaikuttaa työmaan hyvään turvallisuustoimintaan

Urakoitsija

- laatii jokaisesta urakasta työmaakohtaisen toteutussuunnitelman, johon sisältyy turvallisuussuunnittelu
- huolehtii koneidensa ja laitteidensa sekä käyttämiensä telineiden ja työpuukien asianmukaisesta kunnosta, tarkastuksista ja työturvallisuusvaatimusten täyttymisestä
- huolehtii oman henkilöstönsä turvallisuuskoulutuksesta
 - työturvallisuuskorttikoulutus
 - tulityökoulutus
 - ensiapukoulutus
- huolehtii työntekijöidensä käyttöön tarvittavat henkilönsuojaimet

- suojakypärä ja turvakengät
 - kuulon- ja silmiensuojaimet
 - hengityksensuojaimet
 - työvaatetus ja -käsineet
- järjestää toimivan työterveyshuollon
 - osallistuu työmaan turvallisuustoimintaan aktiivisesti
 - välittää turvallisuustietoa omalle henkilöstölleen, muille urakoitsijoille ja päätoteuttajalle
 - huolehtii kaikkien työntekijöidensä perehdyttämisestä ennen työmaalle tuloa

4.5.3 Työntekijän keinoja vaikuttaa työmaan hyvään turvallisuustoimintaan

Työntekijä

- noudattaa saamia ohjeita
- välttää kaikkea riskinottoa
- käyttää suojakypärää, -vaatteita, turvakenkiä ja huomioliiviä sekä tarvittaessa muita suojavarusteita
- raportoi sattuneet tai havaitsemansa vaaratilanteet
- antaa palautetta turvallisuustoiminnasta

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Pientalojen aluerakentamiseen kohdistuu kaikki talonrakentamisen yleiset turvallisuusriskit, jotka täytyy ottaa huomioon työmaan toteutusta suunniteltaessa. Erityishuomiota tulee kiinnittää työmaan aluesuunnitelman laadintaan, logistiikan suunnitteluun, työmaa-aikaiseen sähköistykseen ja valaistukseen.

Työmaan aluesuunnitelman laadinnassa ja kaikessa muussa työmaan turvallisuussuunnittelussa hyödynnetään projektin vaarojen tunnistamista ja riskien arvioinnin tuloksia. Oleellista on, että vaaratekijät tunnistetaan, sillä vain tunnistettuja riskejä voidaan hallita. Parhaaseen tulokseen päästään käyttämällä systemaattista riskien arviointimenetelmää ja tekemällä arviointityö ryhmässä.

Turvallisen perustan pientalojen aluerakentamisen toteutukselle muodostaa huolella laadittu työmaan aluesuunnitelma. Aluesuunnitelman laadinnassa tulee ottaa huomioon erilaiset tilatarpeet ja työmaatoiminnat siten, että työmaa-alue on aina hallinnassa. Haastavaksi aluesuunnitelman laadinnan tekee rakennuskohteiden suuri lukumäärä ja tontin vähäinen vapaa tila. Logistiikan osalta tulee suunnitella sekä ulkoinen että sisäinen logistiikka lastauspaikkoja ja käytettäviä koneita unohtamatta. Logistiikan toteutusperiaatteita on useita ja niiden etuja ja haittoja kannattaa arvioida jo projektin suunnitteluvaiheessa.

Aluerakentamishankkeessa työjärjestys kannattaa suunnitella siten, että maarakennus-, kaivu- ja pohjarakennustyöt voidaan tehdä mahdollisimman valmiiksi ennen muiden töiden aloitusta. Työmaalla tehdään kaikki kaapelien ja putkien asennustyöt alkuvaiheessa, jolloin vaarallisia kaivutöitä ei tarvitse tehdä varsinaisten talonrakennustöiden käynnistyttyä. Työmaa-alue saadaan tasaiseksi ja kulkuväylät turvallisiksi.

Työmaan turvallisuussuunnittelussa perusasiat ovat yleensä kunnossa, mutta usein osaminen ja välineet loppuvat turvallisuusdetaljien suunnittelussa ja toteutuksessa. Työmaan hyvä järjestys ja siisteys kertovat paljon työmaan toteutuksesta ja laadusta. Hyvällä kokonaissuunnittelulla ja hallitulla toteutuksella pientalojen aluerakentaminen onnistuu turvallisesti, laadukkaasti ja tuloksellisesti.

Pilketurva-hankkeen yhteenveto on esitetty myös taulukkomuodossa (taulukko 4).

Taulukko 4. Yhteenveto pientalojen aluerakentamisen erityisistä turvallisuustehtävistä.

Tehtävä	Toimintaohjeita
RISKIEN ARVIOINTI	<ul style="list-style-type: none"> – yleissuunnitteluvaihe: hankkeen työturvallisuusvaarojen tunnistus, riskien arviointi ja toimenpiteet – tehtäväsuunnittelu: tarkennettu riskien tunnistus ja toimenpiteet – kirjallinen dokumentti, systemaattinen arviointimenettely, kokemustieto, tietopankki – suunnittelussa mukana kumppaneita ja asiantuntijoita – riskien arvioinnin tulokset annetaan kaikkien osapuolten käyttöön (tilaaja, rakennuttaja, urakoitsijat, suunnittelijat)
TYÖMAAN ALUE-SUUNNITTELU	<ul style="list-style-type: none"> – työmaatoimintojen aluevaraukset ja sijainti: <ul style="list-style-type: none"> - logistiikka: työmaaliikenne, sisäinen logistiikka, henkilöliikenne, kulkuväylät - lastaus- ja purkualueet: sijainti, opastus, nostot ja siirrot - sähköistys ja valaistus: maakaapelit – rakentamisen toteutuksen suunnittelu <ul style="list-style-type: none"> - maarakennustyöt mahdollisimman valmiiksi - toteutuslohkot/ -vaiheet – aluesuunnitelman päivitys, tiedon välittäjä
PEREHDYTYS	<ul style="list-style-type: none"> – työmaan pelisäännöt, työmaa-alue, vastuut, perehdyttämismakkeen asiat – päätoteuttaja toteuttaa perehdytyksen samansisältöisenä kaikille ennen työmaalle pääsyä – kulkukortti annetaan koulutuksessa – lisäksi TYÖNOPASTUS (tukimateriaalit, tietoiskut, työvaihepalaverit)
PALAVERIT	<ul style="list-style-type: none"> – työturvallisuus asialistalla ensimmäisenä: ajankohtaiset turvallisuusaiheet, viikkotarkastustilanne, vaaratilanneilmoitukset jne. – kaikista urakoista pidetään aloituspalaveri – tehokkuus, täsmällisyys, oikeat osallistujat

MUISTA MYÖS:

Yleinen järjestys ja siisteys

Jätehuolto

Koneet ja laitteet

Telineet

Putoamis-suojaus

Tarkastukset ja valvonta

Palontorjunta

6. Lähteet

- 1 Työtaturmat ja ammattitaudit 2005. Tapaturmavakuutuslaitosten liitto. Saatavilla: http://217.77.198.39/tvl/suomi/pdf/Vuosikirja_2005_korjattu.pdf. Viitattu 27.3.2006.
- 2 Tint M, Lappalainen J, Koivula K ja Palukka P. 2003. Rakentamisen putoamistaturmat - turvallisuuskuultuuri ja turvallisuustilanne. Raportti 89. Tampereen teknillinen yliopisto, Turvallisuustekniikka. Tampere. Saatavilla: <http://turva.me.tut.fi/julkaisut/Laitossarja>. Viitattu 27.3.2006.
- 3 Työturvallisuusriskien arviointi rakennusyriyksessä. 2005. K&T 81. Rakennusteollisuus RT ry, Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy. Helsinki.
- 4 Liuhamo M ja Mäkelä T. 2004. Raksakymppi. Työturvallisuuskeskus. Tampere.
- 5 Lappalainen J, Sauni S ja Piispanen P. 2003. Rakennustyön turvallisuusjohtamisen HYVIÄ KÄYTÄNTÖJÄ. Mitkä ovat tehokkaita keinoja vähentää työtaturmia? RATUKE-hanke, Työturvallisuus kohti maailman kärkeä - Työtaturmaohjelma 2001-2005. 32 s.
- 6 Vnp rakennustyön turvallisuudesta (629/1994). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940629>. Viitattu 27.3.2006.
- 7 TOT-raportit vuosilta 1985-1998. Rakentaminen. Raporttien analyysi ja johtopäätökset. Torjuntastrategia. Toimenpiteet vastaavien työtaturmien estämiseksi. 2000. Tapaturmavakuutuslaitosten liitto, STM Työsuojeluosasto, Työsuojelurahasto, VTT Automaatio. 61 s. + liitt.
- 8 Carter G. and Smith S. 2006. Safety Hazard Identification on Construction Projects. In Journal of construction engineering and management. February 2006. ASCE. p. 197-205
- 9 Työturvallisuuslaki 738/2002. Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ty%C3%B6turvallisuuslaki>. Viitattu: 4.4.2006.
- 10 Vna rakennustyön turvallisuudesta annetun päätöksen muuttamisesta (426/2004). Saatavilla: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2004/20040426>. Viitattu: 4.4.2006.
- 11 Lappalainen J, Sauni S, Piispanen P ja Nurmi S. 1997. Hyvä turvallisuusjohtaminen yhteisellä rakennustyömaalla. Toimintaopas. Tapaturmavakuutuslaitosten liitto, Työsuojelurahasto, STM Työsuojeluosasto.
- 12 Koski H ja Mäkelä T. 2006. Rakennustöiden turvallisuusohjeet. Raturva 2. Ratu KI-6012. Rakennusteollisuus RT ry, Rakennustieto RTS. Tampere. 96 s.
- 13 Salminen J. 2001. Johtamisviestintä. Mekanistinen maailmankuva murroksessa. Kauppakaari. Helsinki. 282 s.
- 14 Åberg L. 2000. Viestintä -tuloksen tekijä. 8. painos. Infoviestintä Oy. Tampere. 329 s.
- 15 Huang X. & Hinze J. 2006. Owners Role in Construction Safety. In Journal on Construction Engineering and Management. ASCE. February 2006. Pages 164-173.
- 16 Huang X. & Hinze J. 2006. Owners Role in Construction Safety: Guidance Model. In Journal on Construction Engineering and Management. ASCE. February 2006. Pages 174-181.

Lisätietoja

Tint M, Lappalainen J ja Sauni S. 2003. Putoamisvaaratekijöiden poistaminen rakennushankeen toteutuksessa. Toimintamalli. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Turvallisuustekniikka. Tampere. 17 s.

Ekholm V ja Kauranen H. 2003. Aliurakoitsijakoulutus ja osaamisen siirto rakennusyriyksessä. Talonrakentamisen työmaaprosessin re-engineering. VTT Tiedotteita 2218. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. Espoo. 84 s.

7. Liitteet

Liite	Liitteen sisältö	Sivumäärä
1	Potentiaalisten ongelmien analyysi pientalojen aluerakentamisesta	3
2	Tuotannon yleissuunnitteluvaiheen vaarojen tunnistamis- ja toimenpidelomake	3
3	Työmaa-alueen käytön suunnitteluun liittyvien vaarojen tunnistaminen	2
4	Tehtäväkohtaista arviointia tai muita toimenpiteitä vaativat tehtävät	1
5	Tehtäväkohtainen vaarojen tunnistamis- ja toimenpidelomake	3

VTT	KOHDE: PILKETURVA Laatijat: Tarja Mäkelä ja Hannu Kauranen	LIITE 1 Sivu 1 (3)
------------	--	------------------------------

Vaaraa aiheuttava tilanne	Seuraukset	Toimenpide-ehdotukset/ Lisäkysymyksiä
Samanaikaisesti käynnissä useita eri rakennusvaiheita useissa eri kohteissa.	Työmaan toteutuksen hallinta vaikeutuu. Kiire. ⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - laadukas toteutussuunnittelu - tavallista enemmän työnjohtoresursseja - tiivis yhteistyö urakoitsijoiden kanssa
Kohteen työvaiheet ovat lyhytkestoisia.	Turvallisuusjärjestelmien (esim. telineet) rakentaminen vaatii enemmän aikaa ja käyttö on lyhytaikaista. Laiminlyönnit. ⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - turvallisuusratkaisujen suunnittelussa otettava huomioon välineiden käyttöoikeus ja mm. telineiden siirrettävyys - korostettava riskinoton välttämistä - perehdytys, opastus, palaverit
Putkilinjoja ja liittymiä rakennetaan monta.	Tontin käyttö vaikeutuu, paljon kaivantoja. ⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - putkilinjat ja liittymät rakennetaan kerralla koko alueelle - aktiivinen tiedotus muutoksista
Työmaa-alueen pinta-ala on laaja ja kohteet hajallaan.	Hallittavuus vaikeutuu. Henkilöt, välineet ja materiaalit vaikea löytää. Pitkät välimatkat. ⇒	<ul style="list-style-type: none"> - työmaan aluesuunnitelma - sovittava selvät pelisäännöt mm. yhteisten koneiden ja välineiden käytöstä ja varastoinnista - työmaan aluesuunnitelma selkeä ja päivitetty - töiden valvonta vaatii tavallista enemmän työnjohtoresursseja
Välivarastointitilaa vähän tontilla (tontin tehokas käyttö)	Materiaalitoimitukset vaikeutuvat. ⇒	<ul style="list-style-type: none"> - työmaan aluesuunnitelma - materiaalien täsmätoimitukset - tilausten ja toimitusten tarkka valvonta - sovitut pelisäännöt
Kohteiden arkkitehtuuri monimuotoista (erkkerit, detaljit, katot)	Monimuotoisuus vaikeuttaa mm. telineiden rakentamista. ⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - toteutus vaatii hyvää suunnittelua ja suunnittelijoiden sekä toteuttajien välistä yhteistyötä
Suuri toteuttajajoukko ja paljon aliurakoitsijoita.	Erilaiset turvallisuuskulttuurit ja tapa toimia aiheuttaa vaaratilanteita. ⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - sovittava selkeät pelisäännöt ja valvottava niiden toteutusta - yhteiset palaverit - Raksakymppi-menetelmä: urakoitsijoiden turvallisuustoiminnan edellytykset

VTT	KOHDE: PILKETURVA Laatijat: Tarja Mäkelä ja Hannu Kauranen	LIITE 1 Sivu 2 (3)
------------	--	------------------------------

Vaaraa aiheuttava tilanne	Seuraukset	Toimenpide-ehdotukset/ Lisäkysymyksiä
Alueen sisäiset liikennetarpeet monimuotoiset ja kulkureittien tarve laaja.	Vaarana kirjavat ja vaaralliset kulkuyhteydet. Reittien kunnossapito ongelmana.⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - työmaan aluesuunnitelma - kulkureitit suunnitellaan ja merkittää alueelle selkeästi - jalankulku erotetaan ajoneuvoliikenteestä - kulkureittien hyvä kunnossapito kaikissa sääoloissa - perehdyttäminen ja opastus - valvonta
Työmaa- alueen rajaaminen vaikeaa, koska alue on laaja.	Ulkopuolisten pääsy työmaalle mahdollista.⇒ Turvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - aidat ja portit - varoituskyltit ja nauhat
Työmaakalusto siirtyy	Työmaakaluston siirrot aiheuttavat vaaratilanteita muulle työmaan sisäiselle liikenteelle tai lähiympäristölle .⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - henkilöstöllä heijastavat vaatteet - varoitussäänät
Nostokalusto siirtyy	Nostopaikkoja tarvitaan useita, vaatii hyvät perustukset, lisää tarkastusten tarvetta ja siirrot aiheuttavat vaaratilanteita. ⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - riskien arviointi - hyvä etukäteissuunnittelu - selkeät toimintaohjeet ja työmaan varoittaminen - vastuiden määrittely
Sisäinen liikenne	Kohtaamistilanteet ja reittien risteyskohdat lisääntyvät. ⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - työmaan aluesuunnitelma - jalankulku erotetaan ajoneuvoliikenteestä - heijastavat työvaatteet - selkeät pelisäännöt - opastus
Talvikelit	Kulkureittien kunnossapito, lumen auraus, liukkaudentorjunta ja lumen varastointipaikat⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - etukäteissuunnittelu - vastuut, sopimukset ja valvonta

VTT	KOHDE: PILKETURVA Laatijat: Tarja Mäkelä ja Hannu Kauranen	LIITE 1 Sivu 3 (3)
------------	--	------------------------------

Vaaraa aiheuttava tilanne	Seuraukset	Toimenpide-ehdotukset/ Lisäkysymyksiä
Materiaalitoimitukset	Purkupaikan turvallisuus ja toimitusten jakaminen kohteisiin. Toimitusten purkamisen.⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - työmaan aluesuunnitelma - purkupaikalle helppo tulla ja lähteä yleiseltä tieltä - purkupaikka merkitty selkeästi ja kuljetuksille annettu toimintaohjeet - purkupaikan sijainti siten, että toimitusten jakaminen käyttökohteisiin on helppoa - purkupaikka turvallinen: kunnossapito, valaistus - kuljetuskaluston tulisi toimia purkamisessa - kuljetuskalusto asennuksen apuna
Työmaa-aikainen sähköistys	Sähkönsiirto ilma- ja pintajohdoilla vaarallista, kulku- ja nostoreiteillä erityisen herkkiä vioittumaan⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - työmaa-aikainen sähköistys vedetään maakaapeleilla rakennuksiin ja maakaapeleita ei poisteta - maakaapelit merkittään selkeästi aluesuunnitelmaan - ilmajohdot merkittään selkeästi työmaalla ja aluesuunnitelmassa - nostoreitit suunnitellaan huolella - päivittäinen valvonta - perehdytys ja opastus
Työmaa-alueen huono valaistus	Riittämätön valaistus, varjot ja häikäisy aiheuttavat vaaratilanteita. ⇒ Työturvallisuusriski.	<ul style="list-style-type: none"> - alueelle tarvitaan useita valonlähteitä, koska rakennukset luovat varjoja - valaistuksen sähkönsaanti suunniteltava ja toteutettava turvallisesti

Tuotannon yleissuunnitteluvaiheen vaarojen tunnistamis- ja toimenpidelomake

Työmaa / Työ n:o

Osallistujat

Pvm / Päivitykset

Kohdetyyppi

1. Tehtäviin liittyvien vaarojen tunnistaminen

Yleisaikataulutehtävä	Menetelmä, kalusto ja suorittaja	Tehtävän sisältämät vaarat ja vaaralliset työt	Jatkotoimenpiteet (Vaikutukset yleisaikatauluun ja aluesuunnitelmaan sekä muut laadittavat suunnitelmat)
1.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
2.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
3.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
4.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
5.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		

1. Tehtäviin liittyvien vaarojen tunnistaminen			
Yleisaikataulutehtävä	Menetelmä, kalusto ja suorittaja	Tehtävän sisältämät vaarat ja vaaralliset työt	Jatkotoimenpiteet (Vaikutukset yleisaikatauluun ja aluesuunnitelmaan sekä muut laadittavat suunnitelmat)
6.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
7.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
8.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
9.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
10.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
11.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
12.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		

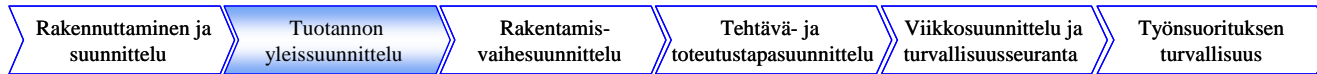
1. Tehtäviin liittyvien vaarojen tunnistaminen

Yleisaikataulutehtävä	Menetelmä, kalusto ja suorittaja	Tehtävän sisältämät vaarat ja vaaralliset työt	Jatkotoimenpiteet (Vaikutukset yleisaikatauluun ja aluesuunnitelmaan sekä muut laadittavat suunnitelmat)
13.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
14.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
15.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
16.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
17.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
18.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		
19.	<input type="checkbox"/> Omana työnä <input type="checkbox"/> Alihankintana		

2. Työmaa-alueen käytön suunnitteluun liittyvien vaarojen tunnistaminen

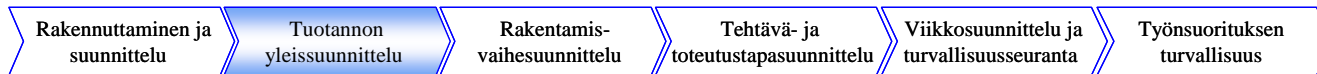
Rakennuttajan turvallisuusasiakirja:

Asia	Asiaan liittyvät vaara ja haittatekijät	Rakennuttajan, viranomaisten ja päätoteuttajan vaatimukset	Jatkotoimenpiteet
1. Toimisto-, henkilöstö- varastotilojen määrä ja sijainti			
2. Koneiden ja laitteiden sijoitus			
3. Kaivu- ja täyttömassojen sijoitus			
4. Rakennustarvikkeiden ja -aineiden lastaus-, purkaus-, ja varastointipaikkojen sijoitus			
5. Työmaaliikenne sekä sen ja yleisen liikenteen liittymiskohdat			
6. Kulku-, nousu- ja kuljetustiet sekä niiden kunnossapito			



2. Työmaa-alueen käytön suunnitteluun liittyvien vaarojen tunnistaminen

Rakennuttajan turvallisuusasiakirja:			
Asia	Asiaan liittyvät vaara ja haittatekijät	Rakennuttajan, viranomaisten ja päätoteuttajan vaatimukset	Jatkotoimenpiteet
7. Työmaan järjestys ja siisteys			
8. Jätehuolto			
9. Palontorjunta			
10. Ympäristö, naapurit ja työmaan aitaus			



Lomake 3

LIITE 4

Sivu 1 (1)

3. Tehtäväkohtaista arviointia (lomake 2) tai muita toimenpiteitä vaativat tehtävät				
Yleisaikataulutehtävä /asia	Toimenpide	Toimenpiteen oltava valmis	Vastuhenkilö	OK (PVM)
Arviointi päivitetään seuraavan kerran:				

3. Tehtävän aloitusedellytysten varmistaminen

Edellytys		Huom!
Piirustukset	<input type="checkbox"/> Toteutuksen turvallisuus huomioitu suunnitelmissa	
Materiaalit ja esivalmisteet	<input type="checkbox"/> Toimitusaika varmistettu	
Työntekijät	<input type="checkbox"/> Riittävä ammattitaito ja perehdytys	
Kalusto	<input type="checkbox"/> Soveltuu tehtävän suorittamiseen	
Mesta	<input type="checkbox"/> Ei päällekkäisiä tehtäviä	
Edeltävät työvaiheet	<input type="checkbox"/> Valmistuvat ajallaan	
Olosuhteet	<input type="checkbox"/> Olosuhteiden vaikutus huomioitu suunnitelmissa	

Raportin nimi Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuus	
Asiakkaan nimi, yhteyshenkilö ja yhteystiedot Oy Alfred A. Palmberg Ab, Mauri Tilli, Työsuojelurahasto, Peter Rehnström	Asiakkaan viite
Projektin nimi Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuus	Projektin numero/lyhytnimi Pilketurva
Raportin laatija(t) Tarja Mäkelä	Sivujen/liitesivujen lukumäärä 37 s.51/12 s.
Avainsanat pientalo, aluerakentaminen, työturvallisuus	Raportin numero VTT-R-07902-06
<p>Tiivistelmä</p> <p>Pientalojen aluerakentamisen työturvallisuus –hankkeen (Pilketurva) tavoitteena oli kehittää pientalojen aluerakentamiseen turvalliset tuotanto- ja toimintatavat. Hankkeessa keskityttiin erityisesti yritysverkoston yhteistoiminnan kehittämiseen. Päämenetelminä on käytetty mallinnusta, riskianalyysistä sekä ideointia.</p> <p>Hankkeen tuloksena on selvitys pientalojen aluerakentamisen erityisistä työturvallisuusriskeistä, selkeät työturvallisuustehtävien vastuumäärittelyt, apuvälineitä tiedotuksen hoitamiseen sekä mm. menettelytapoja, joilla motivoidaan hankkeen osapuolia turvallisuusseikoista ja sovitaan yhdessä turvallisuuden huomioon ottamisesta. Kehitystytöksen tulokset ovat yleispäteviä ja niitä voivat jatkossa hyödyntää pientalojen aluerakentamiseen osallistuvat yritykset.</p> <p>Hankkeessa kehityspanos kohdistettiin usean osapuolen toteuttaman aluerakentamiskohteen työturvallisuuden erityisongelmiin ja turvallisuusjohtamiseen. Hankkeen ulkopuolelle rajattiin rakennustyömaan yleiset, esim. koneturvallisuuteen liittyvät turvallisuusongelmat.</p> <p>Hankkeessa kehitettyjä menettelyjä tullaan käyttämään PILKE-hankkeen pilotkohteissa.</p>	
Luottamuksellisuus	Julkinen
Tampere 8.9.2006 Allekirjoitukset <p style="text-align: center;">Tarja Mäkelä, tutkija</p> <p style="text-align: right;">Hannu Koski, erikoistutkija</p>	
VTT:n yhteystiedot VTT, Tekniikankatu 1, PL 1300, 33101 Tampere	
<p style="text-align: center;"><i>VTT:n nimen käyttäminen mainonnassa tai tämän raportin osittainen julkaiseminen on sallittu vain VTT:ltä saadun kirjallisen luvan perusteella.</i></p>	

Tiedustelut

Hannu Koski
e-mail: hannu.koski@vtt.fi
Puh: 020 722 3411
Fax: 020 722 3497

Tarja Mäkelä
email: tarja.makela@vtt.fi
Puh: 020 722 3308
Fax: 020 722 3497

VTT
PL 1300
33101 Tampere



Työsuojelurahasto
Arbetsarkivsfonden
The Finnish Work Environment Fund