

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutus

Santeri Turunen

ALUESUUNNITELMAN MERKITYS RAKENTAMISEN
SUJUVUUTEEN PIENTALOTYÖMAALLA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2020



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020
Rakennustekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä
Santeri Turunen

Nimeke
Aluesuunnitelman merkitys rakentamisen sujuvuuteen pientalotyömaalla

Toimeksiantaja
Karelia-amk

Tiivistelmä

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin työmaa-aluesuunnittelun laatimista ja sen vaikutusta pientalotyömaan rakentamisen eri vaiheisiin. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää aluesuunnitelman merkitystä myös pientalotyömailla, joissa aluesuunnittelu ei ole lähtökohtaisesti yhtä yleistä kuin isoilla kerrostalotyömailla.

Työmaa-aluesuunnitelma jaotellaan yleensä kolmeen osioon: maanrakennus- ja perustus, runkotyö ja sisätyövaihe. Opinnäytetyössä selvitettiin aluesuunnitelman rakennusvaiheisiin liittyvät asiat, jotka tulee ottaa huomioon, jotta aluesuunnitelmasta saataisiin mahdollisimman hyödyllinen. Opinnäytetyössä aineistona käytettiin pääasiassa sähköisiä lähteitä, kuten esimerkiksi rakennustietokantaa sekä hyödynnettiin omaa käytännön tuomaa kokemusta.

Hyvällä aluesuunnitelmalla pystytään vaikuttamaan rakentamisen tehokkuuteen, laatuun ja talouteen. Työmaa pysyy mahdollisimman sujuvana ja tehokkaana, kun aluesuunnitelmaa päivitetään työvaiheiden edetessä. Aluesuunnitelmalla on myös suuri vaikutus koko työmaa-alueen turvallisuuteen sekä sen yleisvaikutelmaan.

Kieli
suomi

Sivuja 32

Asiasanat

työmaa-aluesuunnitelma, rakentaminen, pientalotyömaa



THESIS
May 2020
Degree Programme in CivilEngineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author
Santeri Turunen

Title
Importance of the Site Area Plan on a Small Residential Building Construction Site

Commissioned by
Karelia UAS

Abstract

This thesis deals with site area planning and its effect on the different stages of construction on small residential building site. The Purpose of this thesis was to clarify the importance of site area planning also on small residential building sites where a site area plan is not as common as on a large high-rise construction site.

The site area plan is usually divided into three sections: earthmoving and foundation, framework and interior phase. The most important things of different stages of construction that should be taken care of in order to make site area plan as useful as possible were clarified in this thesis. Internet pages, such as building database, and own practical experience were used as a research material.

A good site area plan can affect the efficiency, quality and economy of construction. Construction site will remain as smooth and efficient as possible when the site area plan is updated as the phases of work progress. The site area plan also has a major impact on the safety of the entire construction site and its overall impression.

Language

English

Pages 32

Keywords

thesis, site area plan, construction

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Aluesuunnittelu pientalotyömaalla	6
2.1	Aluesuunnitelman merkitys	6
2.2	Aluesuunnitelman valmistelu ja laatiminen	7
2.3	Rakennuskohteeseen perehtyminen	7
2.4	Lainsäädäntö	8
3	Aluesuunnittelu rakentamisen eri vaiheissa	10
3.1	Maanrakennus- ja perustusvaiheen aluesuunnittelu	10
3.1.1	Työmaakyltit ja alueen rajaus	11
3.1.2	Työnaikaiset vesi- ja viemäröintilinjat	12
3.1.3	Työmaan sähköistys ja valaistus	13
3.1.4	Työmaarakennukset	15
3.1.5	Ajokaistat ja nostoalueet	17
3.2	Runkotyövaiheen aluesuunnittelu ja toteutus	18
3.2.1	Kuormien purku- ja lastausalueet	18
3.2.2	Liikennejärjestelyt	19
3.2.3	Varastointialueet	19
3.2.4	Työmaan nosto- ja siirtojärjestelyt	21
3.3	Sisätyövaiheen aluesuunnittelu ja toteutus	21
3.3.1	Materiaalien varastointialueet	22
3.3.2	Jätelavojen sijoittaminen	23
4	Työmaan jätehuolto	24
4.1	Jätteiden lajittelu	24
4.2	Työmaan energiatehokkuus	26
5	Työturvallisuus	27
5.1	Työmaaliikenteen turvallisuus	27
5.2	Työmaa-alueen perehdytys	28
5.3	Työmaa-alueen siisteys ja ylläpito	29
6	Pohdinta	29
	Lähteet	31

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä perehdytään pientalotyömaan aluesuunnittelun optimointiin ja sen merkitykseen työmaan sujuvuuden kannalta. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää aluesuunnitelman tärkeyttä pientalotyömaan rakentamisen eri vaiheissa.

Opinnäytetyö idean sain työskennellessäni pientalotyömaalla, jossa huomasin kuinka ahtaalle tontille on tärkeää suunnitella työmaa-alueen käyttö edes jonkinlaiselle pohjalle. Aluesuunnittelu ei ole lähtökohtaisesti pientalotyömailla yhtä yleistä kuin isoilla kerrostalotyömailla, mutta sen perusta on kuitenkin samanlainen työmaan koosta riippumatta.

Työmaa-aluesuunnitelma on tuotannonsuunnittelun tehtävä, jonka avulla työmaalla suoritettavat toiminnot ja niihin liittyvät järjestelyt pyritään suunnittelemaan mahdollisimman sujuviksi, kiinnittäen samalla huomiota työmaan turvallisuuteen. Aluesuunnitelmasta saadaan tietoa, miten työmaan logistiikka, työvaiheet ja turvallisuus on suunniteltu. Aluesuunnitelmaan tehdään lisäksi rakennustöiden edetessä, jotta työmaa pysyy mahdollisimman sujuvana.

2 Aluesuunnittelu pientalotyömaalla

2.1 Aluesuunnitelman merkitys

Aluesuunnitelmassa on tarkoituksena suunnitella työmaa-alueen käyttö mahdollisimman sujuvaksi, tehokkaaksi ja turvalliseksi. Aluesuunnitelman avulla eri työvaiheisiin liittyvät järjestelyt ja toiminnot pystytään toteuttamaan työmaalla järjestelmällisesti. Työmaa-alueen käytön suunnittelu ja alueen johdonmukainen hallinnointi kuuluvat myös pientalotyömaalle (Ratu C2-0454, 5).

Työmaan aluesuunnittelu laaditaan ennen rakentamisen aloitusta, jotta työmaa-henkilöstöllä on heti selkeä kuva siitä, miten työmaa toimii. Aluesuunnitelma on työmaan käyttösuunnitelma, jonka pohjana käytetään yleensä asemapiirrosta. Aluesuunnitelmasta on hyvä tehdä selkeä ja helppo luettava, jotta vältetään mahdollisilta väärinkäsityksiltä. Huolellisesti suunniteltu työmaa-alueen käyttö varmistaa rakentamisen tuotettavuuden ja pitää työmaa-alueen turvallisena. Hyvällä aluesuunnittelulla vaikutetaan koko työmaan toimintaan.

Työmaa-alueen turvallisella suunnittelulla vaikutetaan myös rakentamisen laatuun. Aluesuunnitelmaan merkityillä materiaalien varastointipaikoilla vältetään ylimääräisiltä tavaroiden siirtelyiltä, jonka avulla vuorostaan ehkäistään rakennusmateriaalien kastumista ja rikkoutumista. Aluesuunnitelmaan merkityt rakennusmateriaalien varastointipaikat pitävät työmaa-alueen siistinä, eivätkä kulkureitit ja nostoalueet tukkeudu. Pitämällä ajokaistat ja kulkureitit vapaina, ehkäistään työmaalla tapahtuvia logistiikkaongelmia ja materiaalitoimitukset pystytään toteuttamaan mahdollisimman tehokkaasti. Näin saadaan rakennusvaiheet etenemään hyvällä tahdilla, eikä turhia seisahduksia tule.

Hyvin tehdyllä aluesuunnitelmalla pidetään työturvallisuustasoa korkealla. Suunnitelmasta selviää muun muassa ensiapupaikka, sekä mahdolliset vaara- ja haittatekijät. Rakennusmateriaaleihin kompastuminen ja kaatuminen ovat hyvin yleisiä tapaturmia rakennustyömailla, joten pitämällä työmaa-aluetta siistinä vältetään ylimääräisiltä henkilövahingoilta.

2.2 Aluesuunnitelman valmistelu ja laatiminen

Aluesuunnitelma on tärkeä laatia ennen rakennustöiden aloittamista, sillä se toimii hyvänä pohjana muille suunnitelmille liittyen työmaa-alueeseen. Ensimmäisenä laaditaan yleisaluesuunnitelma, joka on kokonaiskuva työmaa-alueen käytöstä projektin valmistumiseen asti. Yleisaluesuunnitelmaa käytetään myös pohjana työmaa-alueen muita aluesuunnitelmia varten.

Rakennustyömaa-alueen käyttöön liittyvät suunnitelmat laaditaan yleensä kirjallisena vähintään maarakennus-, perustus- ja runko- sekä sisätyövaiheisiin. Pienhköissä rakennuskohteissa jokaiselle rakentamisvaiheelle ei tarvitse tehdä omaa erillistä suunnitelmaa, vaan ne voidaan laatia ensimmäistä aluesuunnitelmaa päivittämällä. Laajoissa tai muuten vaativissa rakennushankkeissa jokaiselle päätyövaiheelle laaditaan oma erillinen aluesuunnitelmansa. (Ratu C2-0454, 2.)

2.3 Rakennuskohteeseen perehtyminen

Ennen aluesuunnitelman laatimista on perehdyttävä tulevaan työmaa-alueeseen. Paikan päällä käyminen on suotavaa, jotta alueen maastossa olevat haasteet on helpompi hahmottaa ja näin ottaa huomioon aluesuunnitelmassa. Alueella on myös otettava huomioon mahdolliset ongelmatekijät, jotka voivat vaikuttaa suunnitelman tekemiseen. Tontin rajat on huomioitava heti alkuvaiheessa, jottei myöhemmin tule ongelmia naapuritonttien kanssa. Tonttien rajojen lisäksi myös seuraavat asiat on hyvä huomioida:

- rakennettava alue
- muut lähellä sijaitsevat kiinteistöt
- työmaan käyttöön soveltuvat tontin ulkopuoliset alueet ja tilat
- veden ja sähkön saanti
- naapurikiinteistöjen katselmukset

- puusto ja kasvillisuus
- sosiaali- ja varastointitilojen sijoituspaikat
- maaperä ja korkeusvaihtelut
- työturvallisuus
- tiet ja kulkuyhteydet
- viemäri- ja sähkölinjat. (Eramo, Hynynen & Kiiras 1980, 32.)

2.4 Lainsäädäntö

Työmaa-alueen suunnitteluun liittyvät lakipykälät koskevat kaikki pääpiirteittäin työmaa-alueen turvallisuuteen sekä työntekijöiden turvallisuuteen liittyviin seikkoihin. Päävastuu työmaa-alueen turvallisuudesta ja riskitekijöiden minimoimisesta kuuluu rakennuttajalle. Rakennuttaja myös huolehtii, että työt voidaan toteuttaa turvallisesti aiheuttamatta haittaa työntekijöiden terveydelle.

Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tapaturmavaaran ja terveyden haitan poistamisessa ja vähentämisessä ainakin seuraaviin seikkoihin:

1. henkilöstö- ja varastotilojen määrä ja sijainti
2. nostureiden ja koneiden 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 vaatimat nostosäteet, nosturinkuljettajien mahdollisimman esteetön näköyhteys elementtivarastoon ja asennuskohteeseen
6. työmaaliikenne ja yleinen liikenne sekä niiden 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 paikat työmaa-alueella, erityisesti kun käsitellään turvallisuudelle ja terveydelle vaaraa tai haittaa aiheuttavia materiaaleja tai aineita. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 205/2009.)

Rakennustyömaa-alueen käytön suunnittelun keskeiset osat on esitettävä työmaasuunnitelmana kirjallisesti, tarvittaessa rakennus- ja työvaiheittain. Työmaa-alueen olosuhteiden muuttuessa suunnitelmia päivitetään ja pidetään ajan tasalla. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, 205/2009.)

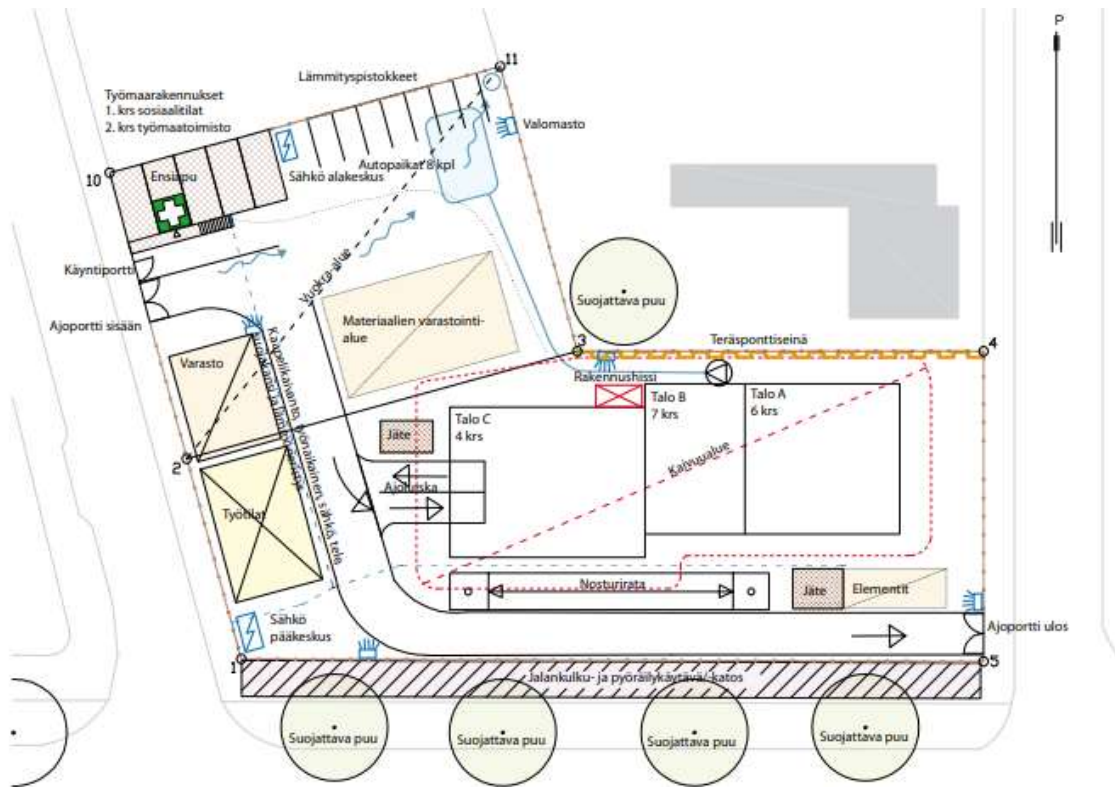
3 Aluesuunnittelu rakentamisen eri vaiheissa

Työmaa-alue ei pysy samanlaisessa järjestyksessä koko rakentamisen ajan, vaan alueen järjestelyt muuttuvat hankkeen edetessä. Tämän takia aluesuunnitelma jaotellaan maanrakennus- ja perustus-, runkotyö- ja sisätyövaiheeseen. Joissakin tapauksissa voidaan tehdä myös luovutusvaiheen aluesuunnittelu, jos työmaalla on useampi rakennuskohde, jotka valmistuvat eri aikaan, ja sosiaali- ja varastointitilat joudutaan siirtämään työmaalla sijaitseviin kiinteistöihin. Pientalotyömaalla luovutusvaiheen aluesuunnitelman teko ei ole välttämätöntä, vaan työmaalla voidaan paikan päällä edetä tilanteen mukaan työnjohdon opastuksella.

3.1 Maanrakennus- ja perustusvaiheen aluesuunnittelu

Maanrakennus- ja perustusvaihetta aloittaessa työmaalla on paljon enemmän tilaa kuin työmaan muissa vaiheissa. Työmaan alue hyödynnetään tässä vaiheessa jo parhaimman mukaan (kuva 1). Maanrakennus- ja perustustöiden edetessä aluesuunnitelmaa päivitetään, jotta seuraaviin työvaiheisiin siirtyminen tapahtuisi mahdollisimman sujuvasti ilman ylimääräisiä järjestelyitä.

Maanrakennus- ja perustusvaiheen aluesuunnitelmassa pohjana käytetään yleisaluesuunnitelmaa, jota muokataan niin, että se vastaa maanrakennus- ja perustusrakentamisvaiheen tilannetta työmaalla (Ratu C2-0454, 8).



Kuva 1. Esimerkki maanrakennus- ja perustusvaiheen aluesuunnitelmasta (Ratu C2-0454, 2017).

3.1.1 Työmaakyltit ja alueen rajaus

Maatöiden alkaessa työmaa-alue rajataan, jotta mahdolliset työmaan ulkopuoliset tekijät tajuavat pysytellä poissa. Maanrakennusvaiheessa työmaalla on paljon kaivantoja, jotka voivat olla huomaamattomia ja aiheuttaa vaaratilanteita. Tästä syystä työmaa-alueen rajaus heti maanrakennusvaiheessa on tärkeää. Isoimmat keskeneräiset kaivannot rajataan lippusiimalla, tai suoja-aidalla mahdollisimman näkyvästi. Mahdolliset työmaakyltit ja taulut sijoitetaan työmaalle helposti näkyville, josta näkyy yrityksen nimi, yhteystiedot ja rakennettava kohde. Työmaakyltit ja taulut pysyvät työmaalla rakennuskohteen valmistumiseen asti (kuva 2).



Kuva 2. Työmaakyltti (Turunen 2020).

3.1.2 Työnaikaiset vesi- ja viemäröintilinjat

Vesi- ja viemäröintilinjoja tehdessä on otettava huomioon myös työmaatiloja varten vaadittavat vesi- ja viemäröintilinjat. Vesi- ja viemäriputket liitetään yleiseen vesi- ja viemäriverkostoon (kuva 3). Jos viemärin liittäminen yleiseen verkostoon ei ole mahdollista, tehdään viemärille oma erikseen tyhjennettävä likavesikaivo. Kustannustehokkain tapa on suunnitella työnaikaiset viemäröinnit siten, että rakennuskohteen pysyvää viemäriliittymää hyödynnettäisiin. Työnaikaiset vedet ja viemäröinnit haaroitetaan järkevästi lähelle työmaakopin tulevaa paikkaa samalla huomioiden, etteivät ne kuitenkaan ole maanrakennusvaiheen töiden tiellä. Vesi-johtoja asentaessa on huomioitava hyvät eristykset kylmiä olosuhteita varten, jottei johtojen jäätyminen aiheuta vaurioita. (Ratu 1210-S, 15.)



Kuva 3. Vesi- ja viemärintilinjien asennusta pohjatyövaiheessa (Turunen 2020).

3.1.3 Työmaan sähköistys ja valaistus

Työmaalle tarvittava sähkö saadaan sähköpääkeskuksesta (kuva 4). Sähköpääkeskukseen tarvittava sähkö saadaan maakaapelista, jonka asennuksen suorittaa sähköalan ammattilainen. Maakaapelille tarvittava asennusalue selvitetään maanrakennusvaiheessa. Sähköpääkeskuksen paikka suunnitellaan mahdollisimman keskeiseksi ja siten, ettei se ole rakennustöiden edetessä tiellä, eikä sen paikkaa tarvitse muuttaa. Esimerkiksi rakennuskohteen pohjapiirustuksien avulla pääkeskus voidaan sijoittaa tulevan teknisen tilan kohdalle. Sähköalakeskusten (kuva 5) määrä riippuu työmaalla käytettävien laitteiden määrästä ja työmaan suuruudesta. Alakeskusten tarpeellisuus maanrakennusvaiheessa ei ole suuri, mutta niiden tarvittava määrä on hyvä selvittää ajoissa tulevia rakennusvaiheita varten.



Kuva 4. Sähköpääkeskus (Turunen 2020).

Työmaateiden ja muiden vastaavien kohdalla sähköjohdot on sijoitettava suoja-putkeen tai suojattava muutoin rikkoontumisen estämiseksi. Vaihtoehtoisesti sähköjohdot voidaan vetää kohteiden yli riittävän korkeana ilmajohtona. Molemmissa ratkaisuisa sähköjohtojen sijainnit on merkittävä aluesuunnitelmaan. (Leino & Pinomäki 2019, 15.)



Kuva 5. Sähköalakeskus (Turunen 2020).

Myös rakennustyömaan valaistus on suunniteltava hyvin ennalta, koska se on keskeinen osa turvallista ja tuottavaa työsuoritusta. Työmaa-alueella, etenkin kulureiteillä ja varastointialueilla on oltava riittävä yleisvalaistus sekä työpisteissä riittävä kohdevalaistus. Työmaa-alueen valaistus voidaan toteuttaa sijoittamalla isompia työmaavalaisimia työmaakoppien ja varastokonttien katoille. Rakennuskohteen työpisteissä ja huoneistokohtaisina valaisimina käyvät pienemmät kohdevalaisimet, joille saadaan sähköä työmaalle sijoitetuista sähköalakeskuksista jatkojohtojen avulla. (Leino & Pinomäki 2019, 16.)

3.1.4 Työmaarakennukset

Maanrakennusvaiheessa selvitetään myös tarvittavien työmaarakennuksien määrä. Työmaarakennuksiin kuuluvat sosiaalitalat, pesu- ja pukutilat, työsuojat, varastot, työpajat ym. työmaarakennukset. Pientalotyömaalla selvitetään yleensä

yhdellä työmaakopilla, mutta sosiaalityöjen määrä riippuu työmaalla työskentelevien työntekijöiden vahvuudesta (kuva 6). Työmaakopissa tulee olla ruokailu- ja wc-tilat, sekä peseytymismahdollisuus. Ensiaputarvikkeet sijaitsevat yleensä työmaakopissa helposti ulottuvilla (Ratu 1210-S, 2).



Kuva 6. Työmaakoppi (Turunen 2020).

Työmaatiloiden paikat suunnitellaan järkevästi ja ne pyritään yleensä sijoittamaan työmaa-alueen reunalle lähelle työnaikaisia vesi-, viemäri- sähkö- ja tietoliikenneliittymien liitoskohtia. Maatöitä tehdessä työmaatiloiden pohjat on hoidettava kuntoon, jos maapohja ei ole jo valmiiksi hyvin kantava ja tasainen. Tarvittaessa pehmeää maanpohjaa voidaan vahvistaa esimerkiksi sepelikerroksella. (Ratu C2-0454, 5).

Työmaalla säilytettäviä rakennustarvikkeita varten kartoitetaan varastoinnin tarve sekä suunnitellaan varastointialueiden koot ja paikat. Varastotilojen määrä riippuu työmaan koosta. Yleensä tarvitaan kuitenkin lukollinen lämmin varastokontti, jossa voidaan säilyttää työkaluja ja tarvikkeita, jotka eivät kestä kylmyyttä ja vaih-

televia sääolosuhteita (kuva 7). Rakennusmateriaalien säilytyspaikat huomioidaan jo valmiiksi siten, etteivät ne ole perustustöiden tiellä. Maanrakennusvaiheessa materiaalien varastointipaikat eivät vaadi niin tarkkaa suunnittelua, sillä materiaali käytetään melko nopeasti ja useat materiaalit, kuten routaeristeet kestävät hyvin sääolosuhteiden vaihtelua. Tarvittaessa on kuitenkin otettava huomioon materiaalien suojaus ja varastointi, tässä asiassa työnjohdon kokemus auttaa asiaa (Ratu C2-0454, 7).



Kuva 7. Työmaavarastona käytettävä merikontti (Turunen 2020).

3.1.5 Ajokaistat ja nostoalueet

Pohjatöitä tehdessä on huolehdittava ajokaistojen ja eri kulkuteiden riittävästä kantavuudesta. Tontilla on varmistettava riittävä maapohjan kantavuus, jotta nosturi ja runkotyövaiheessa tulevat elementtirekat eivät uppoa tontille. Tarvittaessa

joudutaan suorittamaan massanvaihtoja, jos maa-aines ei ole tarpeeksi kantavaa. Ajokaistojen ja nostoalueiden valmistaminen kannattaa hoitaa jo maanrakennusvaiheessa, sillä runkotyövaiheessa nosturi tarvitsee nostoalustaa elementtien pystystä tai muiden tarvikkeiden toimitusta varten. Pohjarakennusvaiheessa ajokaistojen ja nostoalueiden maaperän vahvistaminen on järkevintä tehdä, etenkin kun työmaalla on käytössä silloin kaivinkoneita. Ajokaistat tiivistetään työmaatäryllä. Huolellisesti tehdyt ajokaistat varmistavat turvallisen logistiikkapuolen työmaa-alueella.

3.2 Runkotyövaiheen aluesuunnittelu ja toteutus

Runkotyövaiheessa työmaalle tulee huomattavasti enemmän rakennustavaraa, joka vaikuttaa työmaa-alueen tilavuuteen. Materiaali- ja tavaratilauksien porrastaminen työvaiheiden edetessä ehkäisee varastointialueiden ruuhkautumista.

Runkotyövaiheen aluesuunnitelma laaditaan yleisaluesuunnitelman ja maanrakennus- ja perustusvaiheen aluesuunnitelmien perusteella. Runkotyövaiheen aikana aluesuunnitelmaa päivitetään ja pidetään ajan tasalla niin, että suunnitelman kirjallinen versio ja työmaatilanne vastaavat toisiaan. Aluesuunnitelman ylläpitäminen koko runkotyövaiheen ajan mahdollistaa sujuvan siirtymisen sisätyövaiheeseen. (Ratu C2-0454, 10.)

3.2.1 Kuormien purku- ja lastausalueet

Työmaa-alueen purku- ja lastausalueiden sijoittaminen suunnitellaan keskeisesti ja siten, että materiaalit ja tavarat ovat helppo kuljettaa niille osoitetuille kohteisiin. Purku- ja lastausalueita suunniteltaessa on huomioitava rakennuksen runkoratkaisu. Jos rakennuksen runko tehdään pien- tai suurelementteinä, on niille suunniteltava paikka, jossa ne voidaan turvallisesti varastoida ja josta nosturin on mahdollisimman helppo suorittaa elementtien asennus. Elementtien purkualue suunnitellaan mahdollisimman lähelle asennuspaikkaa, jotta niiden ylimääräinen

siirtely ehkäistään. Runkotyövaiheen aikana purku- ja lastausalueiden suunnittelu on tärkeässä roolissa, sillä tavaraa tulee paljon ja tilan puute ahtailla asuinalueilla on hyvin yleistä.

3.2.2 Liikennejärjestelyt

Runkotyövaiheen aikana tilaa on vähän käytettävissä ja tilanpuutteen seurauksena liikennejärjestelyihin voidaan joutua tekemään muutoksia. Aluesuunnittelussa huomioidaan työmaan lähistöllä tapahtuva liikenne ja miten mahdolliset poikkeavat liikennejärjestelyt voidaan toteuttaa. Toisinaan joudutaan yleisen liikenteen kulkureiteille sijoittamaan muun muassa nostureita, betonipumppuautoja tai purku- ja lastausalueita. Huonosti suunnitellut poikkeavat liikennejärjestelyt voivat olla uhkana ulkopuolisille, joten on ehdotonta varmistaa myös työmaan ulkopuolisten turvallisuus. Liikenne voidaan joutua mahdollisesti katkaisemaan hetkellisesti, jotta esimerkiksi tavaratoimituksien turvallinen purku voidaan toteuttaa tontin rajojen ulkopuolella (Leino & Pinomäki 2019, 8.)

Pienillä työmailla liikennejärjestelyt voidaan esittää suoraan aluesuunnitelmassa. Suurien ja monimuotoisten työmaiden liikennejärjestelyt on yleensä esitettävä erillisenä liikennejärjestelysuunnitelmana. (Leino & Pinomäki 2019, 10.)

3.2.3 Varastointialueet

Runkotyövaiheessa työmaalla on paljon eri rakennusmateriaaleja, joiden varastointiin on kiinnitettävä huomiota. Monet materiaalit, kuten esimerkiksi villat ja kipsilevyt eivät kestä vaihtelevia sääolosuhteita, jonka takia niiden suojaaminen ja varastointi on suunniteltava riittävän hyvin. Materiaalien varastoinnin merkitys kasvaa runkotyövaihetta työstäessä, sillä ylimääräiset materiaalivahingot eivät ole taloudellisesti kannattavia. Hoitamalla tavaratilaukset porrastetusti työvaiheiden edetessä saadaan varastointitilaa enemmän ja materiaalit mahdollisimman nopeasti käyttöön. Ennen seinien pystyttämistä voidaan suorittaa lattioiden valu,

jonka jälkeen asennetaan elementit ja vesikatto. Näin sääolosuhteille arat materiaalit voidaan varastoida sisälle heti talon pystytyksen jälkeen. Kyseinen tapa on hyvin yleinen elementti rakentamisessa.

Ulkona varastoitavat materiaalit, kuten esimerkiksi puutavaraniiput voivat altistua maakosteudelle, jos materiaalit varastoidaan huolimattomasti ja ne ovat kosketuksessa maanpinnan kanssa. Tämä voidaan ehkäistä sijoittamalla sopivia aluspuita tavaraniippujen alle (kuva 8). Ulkona varastoitavat materiaalit on suojattava huolellisesti, sillä sääolosuhteet ja lämpötilan vaihtelut voivat vahingoittaa ne käyttökelvottomaksi.



Kuva 8. Ulkoverhouspaneelit ulkovarastoinnissa (Turunen 2020).

Suurimmat vaaratekijät pitkäaikaisessa varastoinnissa ovat vesi- ja lumisade, maakosteus, ilman kosteus, vääntyminen ja muut muodonmuutokset sekä auringonvalon vaikutus. (Samitalo asennusohje 2013, 16.)

3.2.4 Työmaan nosto- ja siirtojärjestelyt

Rakentamisen suunnitteluvaiheessa ennen työmaan tai työvaiheen aloitusta on tärkeää selvittää käytettäviin työmenetelmiin liittyvät nosto-, siirto- ja telinearpeet, suunnitella kuhunkin työvaiheeseen sopiva kalusto ja ennakoida ongelmia ja vaaratilanteet (Ratu 1211-S, 1).

Työmaan koosta riippuen nostokalustona toimivat joko torninosturit, autonosturit tai kuorma-autonosturit. Pienemmillä työmailla auto- tai kuorma-autonosturi on helpompi ja edullisempi ratkaisu, kun taas torninosturi on tehokkaampi ratkaisu suuremmilla kerrostalotyömailla. Nostoalueen sijaintiin vaikuttavat käytettävän nosturin ulottuvuus ja rakennuksen runkoratkaisu. Maanrakennusvaiheessa on huomioitu suunnitellut nostoalueet, joiden maapohjan kantavuus on hoidettu niin, ettei nosturin painosta johtuvia painaumuksia pääse syntymään.

Rakennuksen runkotyövaiheessa tarvittavat telineet tulee sijoittaa tasaiselle ja kantavalle maapohjalle. Telineiden varastointipaikka voidaan suunnitella erikseen, jos työmaalla on telineille käyttöä vielä runkotyövaiheen jälkeen.

3.3 Sisätyövaiheen aluesuunnittelu ja toteutus

Sisätyövaiheen aluesuunnitelma laaditaan yleisaluesuunnitelman ja sitä täydentävien aluesuunnitelmien perusteella (Ratu C-0454, 12).

Sisätyövaiheessa työmaalle kuljetetaan paljon rakennusmateriaaleja, minkä seurauksena logistiikan suunnittelun sekä materiaalien järkevän varastoinnin merkitys kasvaa. Sisätyövaiheen edetessä työmaa-alueella aloitetaan myös pihatyöt sekä loppusiivous, jonka seurauksena syntyy paljon jätettä. Ylimääräiset käyttökelpoiset rakennusmateriaalit toimitetaan pois työmaalta. Sisätyövaihe on rakennuskohteen kannalta kriittistä aikaa, sillä luovutusvaihe lähenee ja aikataulu on yleensä tiukka (kuva 9).



Kuva 9. Rakennuskohde sisätyövaiheessa (Turunen 2020).

3.3.1 Materiaalien varastointialueet

Suuren materiaalmäärän takia sisätyövaiheen aluesuunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomioita rakennusmateriaalien varastointiin. Työmaalle tulee paljon materiaaleja, jotka pitää saada säältä suojaan ja lämpimään. Hyvin suojattujen varastointialueiden puute voi olla ongelmana pientalotyömailla, joissa tontin koko ei ole suuri eikä ylimääräisiä varastokontteja ole mahdollisuus sijoittaa työmaalle. Näiden ongelmien välttämiseksi sisätyövaiheen rakennusmateriaalit ovat järkevintä kantaa sisälle suoraan kohteeseen ja niihin tarkoitettuihin työvaiheisiin. Materiaalitoimitukset toteutetaan työvaiheiden edetessä, jotta materiaalit saadaan heti käyttöön. Jos materiaaleja ei saada välittömästi kannettua sisälle, väliaikaisena varastointialueena voivat toimia esimerkiksi talon päädyt tai muut talon lähellä olevat alueet, joista materiaalit ovat vaivattomia kantaa sisälle, eivätkä ne ole kulkureittien tiellä. Materiaalit on kuitenkin suojattava hyvin, jos rakennusmateriaaleja joudutaan varastoimaan hetkellisesti ulkotilaan.

3.3.2 Jätelavojen sijoittaminen

Sisätyövaiheen edetessä tehdään työmaalla myös pihatöitä ja niiden viimeistelyä, jonka seurauksena isompien lavojen ja konttien paikat joudutaan mahdollisesti suunnittelemaan uudelleen, jos ne ovat sijoitettu työmaan alkamisvaiheessa nurmialueelle (kuva 10). Jätelavoja tarvitaan kuitenkin vielä sisätyövaiheessa, sillä roskien määrä on suuri ja työmaa on pidettävä siistinä. Jätelavat voidaan sijoittaa esimerkiksi työmaalla olevalle parkkialueelle tai kulkureittien reunaan siten, että ne eivät häiritse työmaan muuta logistiikkaa.

Työmaan logistiikkaan kuuluu muun muassa jätelavojen tyhjentäminen, joka on osana toimivaa jätehuoltojärjestelyä. Työmaahenkilöstö hoitaa ilmoittamisen jätelavojen tyhjentämisestä ajallaan. Työmaan pitäminen siistinä sisätyövaiheen aikana nopeuttaa myös kohteen luovutusta; kun ylimääräiset rakennusjätteet ovat toimitettu jätelavoille ja pois työmaalta, voidaan keskittyä rakennuskohteen viimeistelyyn.



Kuva 10. Sisätyövaiheen aikana pihoja aletaan työstämään lopulliseen muotoonsa (Turunen 2020).

4 Työmaan jätehuolto

Työmaa-alueen jätehuollon suunnittelu on olennainen osa aluesuunnitelman laatimisessa. Rakennustyömaalla syntyy paljon jätettä, jotka on raivattava ja kuljettava pois työmaalta. Pientalotyömaalla pärjätään yleensä muutamalla jätelavalla, kun taas isoimmilla työmailla jätelavoja on huomattavasti suurempi määrä. Toimivan jätehuollon avulla työmaa pysyy siistinä ja työturvallisuustasokin pysyy korkeammalla. Siisti ja turvallinen työmaa vaikuttaa positiivisesti yrityksen imagoon.

Työmaan jätehuollon järjestämisestä vastaa jätteen haltija. Rakennustyömailla vastuullinen on yleensä urakoitsija, jonka toiminnassa jäte syntyy ja jonka hallussa jäte tosiasiallisesti on. (RT 69-11183, 2.)

Työvaiheissa jätettä syntyy eniten sisä- ja runkotyövaiheissa. Maanrakennusvaiheessa jätettä ei yleensä synny. Suuren jätemäärän syntyä voidaan ehkäistä työvaiheiden ja järkevän varastoinnin suunnittelulla sekä tilaamalla materiaaleja oikea määrä. Rakennusmateriaaleja voidaan myös uudelleen käyttää, kuten esimerkiksi valumuoteissa käytettävät vanerit.

4.1 Jätteiden lajittelu

Rakennushankkeessa kerätään ja pidetään erillään seuraavat jätelajit, mikäli se on teknisesti ja taloudellisesti mahdollista:

- betoni-, tiili-, kivennäislaattajätteet
- keramiikkajätteet
- kipsipohjaiset jätteet
- kyllästämättömät puujätteet
- metallijätteet

- lasijätteet
- muovijätteet
- paperi- ja kartonkijätteet
- maa- ja kiviainesjätteet. (RT 69-11183, 10.)

Lajittelemattoman rakennusjätteen käsittelymaksut ovat niin korkeita, että ainakin kaksi suurinta jätelajia kannattaa pitää puhtaana erillään sekajätteestä (kuva 11). Puu ja betoni tuottavat yleensä suurimmat jätemäärät, jonka takia ne ovat yleisimmät erikseen lajiteltavat jätteet sekajätteen lisäksi (kuva 12). Eri jätelajien lajittelu voi olla vaikeaa etenkin pienemmillä työmailla työmaa-alueen ahtauden takia. Tärkeää on kuitenkin jakaa vaaralliset jätteet erilleen muusta jätteestä (RT 69-11183, 10).



Kuva 11. Roskalava sekajätteelle (Turunen 2020).



Kuva 12. Puujätelava (Turunen 2020).

4.2 Työmaan energiatehokkuus

Työmaatoimintaa suunniteltaessa on hyvä myös sivuta työmaan energian kulu-
tusta ja kuinka se saataisiin minimoitua. Jättemäärän minimoinnilla energian ku-
lutus pienenee ja ympäristön kuormitus vähenee. Talonrakentamisen jätettä syn-
tyy rakennusmateriaalien käsittelyssä muun muassa mittahukkana, materiaalien
vahingoittumisen ja likaantumisen vuoksi sekä muun muassa muottimateriaa-
leista, pakkaus- ja suojausmateriaaleista ja siivouksesta. Materiaalihävikkiä voi-
daan ehkäistä materiaalien toimitustavan valinnalla, sekä huolellisen käsittelyn ja
varastoinnin avulla. Puujätteet lajitellaan yleensä erikseen, jonka seurauksena ne
kierrätetään ja hyödynnetään energiana. Rakennusjätteen syntymiseen vaikuttaa
myös rakennustapa; rakennetaanko paikalla, vai elementteinä. Elementtiraken-
tamisessa rakennusjätettä syntyy huomattavasti vähemmän kuin paikalla raken-
tamisessa, mutta suojamuovien määrä on huomattavasti isompi. Suojamuoveja
voidaan kuitenkin hyödyntää kierrättämällä (RT 69-11183, 4).

Työmaan sähköistys voidaan toteuttaa energiatehokkaalla ratkaisulla, jos se on yrityksen kannalta mahdollista. Työmaa-alueen valaistuksella on suuri merkitys energiankulutuksessa, joten järkevästi suunnitellulla valaistuksella vaikutetaan koko työmaan talouteen. Järkevästi sijoitetuilla valaisimilla koko työmaa-alueen valaistus pystytään toteuttamaan muutamalla valaisimella. Valaistusta suunniteltaessa huomioidaan myös aika, jolloin valaistus on päällä, mikäli ei ole välttämättömyyttä pitää valaisimia päällä ympäri vuorokauden. Työmaalla tarvitaan myös lämpöpuhaltimia, jotka ovat tärkeässä roolissa etenkin valun aikana. Puhaltimia tarvitaan kuitenkin yleensä vain siihen asti, kunnes rakennuskohde on siinä vaiheessa, että saadaan lämmöt päälle.

5 Työturvallisuus

Työmaaturvallisuuden panostaminen on erittäin tärkeää nykyaikana rakennustyömailla. Työmailla on paljon riskitekijöitä, joiden huomiotta jättäminen voi aiheuttaa suuria tapaturmia. Tämän takia on ehdottoman tärkeää huomioida työturvallisuus myös aluesuunnitelmaa laatiessa. Yleisen järjestyksen ylläpitäminen työmaalla ehkäisee jo osaltaan työmaatapaturmia sekä antaa parempaa kuvaa työmaasta kokonaisuudessaan. Rakennusvaiheen aikana työmaalla tapahtuu paljon henkilöstö- ja tavaraliikennettä, jonka takia tapaturmien riski on suuri. Aluesuunnittelun avulla pyritään minimoimaan mahdolliset riskitekijät ja luomaan työmaa-alueen käyttö mahdollisimman turvalliseksi. Aluesuunnitelmalla on suuri vaikutus eri työvaiheiden turvallisessa toteuttamisessa.

5.1 Työmaaliikenteen turvallisuus

Rakentamisen aikana työmaalla tapahtuu paljon liikennettä, jonka takia alueella tapahtuva liikenne on suunniteltava sujuvuuden ohella myös mahdollisimman turvalliseksi. Työmaan liikennettä suunniteltaessa on otettava huomioon työmaan eri vaiheet, jotka voivat vaikuttaa kulkureitteihin. Esimerkiksi runkotyövaiheen aikana elementtinoistoihin ja vesikattoasennukseen tarvittava nostoalue ja nosturin

nostosäde huomioidaan aluesuunnitelmassa. Kulkureitit suunnitellaan mahdollisimman turvallisiksi ottaen huomioon koneiden käyttämät alueet, sekä mahdolliset rakennusmateriaalit, jotka voivat pudota korkealta.

5.2 Työmaa-alueen perehdytys

Työmaalla työskentelevät työntekijät perehdytetään työmaa-alueeseen, sekä mahdollisiin riskeihin, jotka sijaitsevat alueella. Perehdytyksen avulla jokainen työmaalla työskentelevä työntekijä tuntee työmaa-alueen, sekä osaa toimia siellä asianmukaisesti. Ensiapupaikan sijainti merkitään aluesuunnitelmaan (kuva 13). Aluesuunnitelman avulla on helppo osoittaa työmaa-alue, sekä mitä se pitää sisällään. Aluesuunnitelma on hyvä pitää esimerkiksi työmaakopin seinällä kaikkien näkyvillä. Työntekijät ohjeistetaan myös käyttämään asiallisia suojavarusteita, kuten esimerkiksi kypärää ja huomioliivejä. Työntekijät voivat myös itse omalla huolellisella työskentelyllään vaikuttaa työmaaturvallisuuteen.



Kuva 13. Ensiapupakkaus työmaakopin seinällä (Turunen 2020).

5.3 Työmaa-alueen siisteys ja ylläpito

Rakentamisen aikana työmaalla tulee paljon rakennusjätettä. Rakennusjätteiden hoitaminen niille osoitetuille paikoille on ehdotonta. Laudan pätkät ynnä muut jätteet voivat aiheuttaa turhia kompastumisia, ja pahimmissa tapauksissa suurempia tapaturmia. Tämän takia, kun jätettä syntyy, se raivataan ja toimitetaan jäte-lavalla pois jaloista ja kulkureiteiltä. Myös jätelavojen ylitäyttö aiheuttaa onnettomuusriskejä. Työskentelyalueet sekä logistiikalle suunnitellut kulkureitit on pidettävä puhtaina.

Työmaa-alueella sijaitsevat työmaakoneet ja sähkölaitteet pidetään kunnossa tarkistamalla niiden toimivuus säännöllisin väliajoin, sillä vialliset koneet tai sähkölaitteet ovat suuri riskitekijä työntekijöiden turvalliselle työskentelylle. Rakentamisen edetessä myös aluesuunnitelmaa päivitetään silloin kun se on tarpeellista. Työvaiheiden edetessä muun muassa uusia riski- ja haittatekijöitä voi ilmaantua, jotka päivitetään aluesuunnitelmaan.

6 Pohdinta

Opinnäytetyötä tehdessäni käsitykseni siitä, mikä merkitys aluesuunnittelulla on, kasvoi. Perehtyessäni aluesuunnitteluun paremmin yllätyin siitä, kuinka paljon asioita tulee ottaa huomioon ja miten ne vaikuttavat työmaa-alueen sujuvuuteen, vaikka aluesuunnittelu oli minulle jo entuudestaan hyvin tuttua. Työmaa-alue-suunnittelu oli aiheena mielenkiintoinen, sekä sain uusia näkökulmia asiaan.

Aluesuunnitelman laatiminen ei ole pientalotyömaalla yhtä tarkkaa ja yleistä kuin isoilla kerrostalotyömailla ja sen tarpeellisuutta pientalotyömailla usein kyseenalaistetaan. Aluesuunnitelma on loppujen lopuksi helppo tehdä ja sillä pystytään vaikuttamaan koko työmaa-alueen toimintaan ja turvallisuuteen. Aluesuunnittelun tekeminen vähintään maanrakennus- ja pohjatyövaiheesta on tarpeellista, ja sen päivittäminen työvaiheiden edetessä nopeuttaa työmaan toimintaa ja lisäksi työmaahenkilöstöllä on selkeä visio siitä, miten työmaa-alueen käyttö on suunniteltu.

Ilman minkäänlaista suunnitelmaa työmaalla voi tulla turhanpäiväisiä sekaannuksia, joiden seurauksena työmaan aikataulu hidastuu ja rakennusprojektin taloudellinen hallinta kärsii. Hyvällä aluesuunnitelmalla pystytään vaikuttamaan laajasti koko työmaan toimintaan sekä myös sen taloudelliseen menestykseen.

Aluesuunnittelu kehittyy jatkuvasti ja siksi uskonkin, että tulevaisuudessa hyvinkin todennäköisesti tietomallintaminen tulee aluesuunnitteluun ja työmaasuunnitteluun vahvasti mukaan. Tietomallintamisen avulla pystytään hahmottamaan työmaa-alueella maastosta johtuvat korkeuserot, liikenteen vaikutus ja mahdolliset piilevät vaaratekijät paremmin kuin paperillisella versiolla. Oman käsitykseni mukaan jo joillakin isoimmilla kerrostalotyömailla tietomallintamista on hyödynnetty aluesuunnittelussa. Pientaloprojektien työmaasuunnitelmissa mallintamista tulaaan myös varmasti jossain vaiheessa hyödyntämään, mutta pienemmillä ja yksinkertaisimmilla työmailla pärjätään varsin hyvin myös perinteisellä niin sanotulla 2D-mallilla.

Lähteet

- Eramo, O., Hynynen, T. & Kiiras, J. 1980. Rakennustyö: valmistelu, suunnittelu, ohjaus ja hallinto. Vammala: Rakentajain kustannus Oy.
- Leino, A. & Pinomäki, T. 2019. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Työturvallisuuskeskus, Rakennusalojen työalatoimikunta. https://ttk.fi/fi-les/6729/Rakennustyomaan_aluesuunnittelu_201901.pdf. 9.3.2020.
- Finlex. 2009. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. Finlex. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=valtioneuvoston%20p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s%20rakennusty%C3%B6n%20turvallisuudesta#L2P11>. 5.5.2020.
- Mittaviiva Oy, Talonrakennusteollisuus ry. 2014. TOIMIVA TYÖMAA -hyvät käytännöt. Talonrakennusteollisuus ry. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/julkaisuja/toimiva_tyomaa_2014.pdf. 20.2.2020.
- Rakennustieto. 2017. Ratu C2-0454. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Rakennustieto. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20C2-0454>. 2.3.2020.
- Rakennustieto. 2004. Ratu 1210-S. Työnaikaiset rakennukset ja asennukset. Rakennustieto. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1210?page=2>. 25.2.2020.
- Rakennustieto. 2003. Kone-Ratu 02-3037. Työmaan sähköistys. Rakennustieto. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%2002-3037>. 25.2.2020.
- Rakennustieto. 2015. RT 69-11183. Rakentamisen jätehuolto. Rakennustieto. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2069-11183?page=4>. 20.3.2020.
- Rakennustieto. 2004. Ratu 1211-S. Työmaatekniikka nostot ja siirrot. Rakennustieto. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20S-1211?page=1>. 20.4.2020.
- Ympäristöosaava.fi. Työmaan hallinta. <https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22799>. 1.3.2020.
- Karelment Oy. Samitalo asennusohje. Nurmes.

