

Maarika Jaakkola

KORVAAVAN INFRAN RAKENTAMINEN UUDISRAKENNUSKOHTEESSA

Kärsämäen liikuntahalli

KORVAAVAN INFRAN RAKENTAMINEN UUDISRAKENNUSKOHTEESSA

Kärsämäen liikuntahalli

Maarika Jaakkola
Opinnäytetyö
Kevät 2022
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, Yhdyskuntatekniikka

Tekijä. Maarika Jaakkola

Opinnäytetyön nimi: Korvaavan infran rakentaminen uudisrakennuskohteessa

Työn ohjaaja(t): Jere Kangas ja Paavo Koskela

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2022

Sivumäärä: 52 + 4 liitettä

Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella Kärsämäen liikuntahallin maarakennustöitä ja käydä läpi työmaan etenemistä vaiheittain. Lisäksi tarkoituksena oli perehtyä maarakennustöihin liittyviin rakennusmääräyksiin sekä maarakennustyömaan työturvallisuuteen.

Opinnäytetyössä käytiin läpi Kärsämäen liikuntahallin infratyömaan vaiheet aloitustoimista vanhojen rakenteiden purkamiseen sekä uusien infrarakenteiden rakentamiseen. Työvaiheita peilattiin maarakennustöitä koskeviin rakennusmääräyksiin ja -ohjeistuksiin. Lisäksi tarkasteltiin työmaan työturvallisuutta voimassa olevien lakien näkökulmasta sekä rakennusmääräysten merkitystä rakennusterveydelle ja työturvallisuudelle.

Opinnäytetyössä saatiin kuvattua vanhan koulurakennuksen infran purkamisen vaiheet sekä uudisrakennuksen infran rakentaminen. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää purettavien rakennusten tilalle rakennettavien uudisrakennusten maarakennustöissä. Opinnäytetyö tehtiin Svapa Oy:lle.

Asiasanat: maarakennus, rakennusmääräykset, työturvallisuus, radon, salaojat, massanvaihto

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Civil and Construction engineering, Option of Civil engineering

Author(s): Maarika Jaakkola

Title of thesis: Infrastructure construction in new building project

Supervisor(s): Jere Kangas (teacher) and Paavo Koskela (owner of a thesis project)

Term and year when the thesis was submitted: In spring 2022

Number of pages: 52 + 5 appendices

The aim of the thesis was to review the earthworks of the Käsämäki sports hall and to review the progress of the construction site in stages. In addition, the aim was to study the building regulations related to civil engineering work and the occupational safety of the construction site.

In the thesis, it was reviewed the phases of the infrastructure site of the Käsämäki sports hall from start-up operations to dismantling old structures and building new infrastructure structures. The work phases were examined from the perspective of building regulations and guidelines for civil engineering work. In addition, the occupational safety of the site was examined from the perspective of the laws in force and the importance of building regulations for building health and occupational safety.

The thesis described the stages of dismantling the infrastructure of the old school building and the construction of the infrastructure of the new building. The thesis can be used in the construction of new buildings to be built in place of the buildings to be demolished. The thesis was completed for Svapa Oy.

Keywords: earth construction, building regulations, safety at work, radon, drain tiles, replacement of soil

ALKULAUSE

Haluan kiittää ohjaavaa opettajaani Jere Kangasta tuesta tämän opinnäytetyön aikana. Haluan kiittää myös Paavo Koskelaa, joka mahdollisti tämän opinnäytetyön tekemisen ja on ollut tukenani tämän opinnäytetyön aikana. Lisäksi haluan kiittää ystäviäni, vanhempiani ja muita läheisiäni, jotka ovat aina tukeneet, kannustaneet ja uskoneet kykyihini.

Maarika Jaakkola

Oulussa 7.2.2022.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	9
2	RAKENNUSMÄÄRÄSTEN MERKITYS RAKENNUSTERVEYTEEN JA TYÖTURVALLISUUTEEN	10
3	TYÖMAAN ALOITUSTOIMET	12
	3.1 Tiedottaminen	12
	3.2 Rakennustyömaan sosiaali-tilat	13
	3.3 Rakennustyön työturvallisuus	15
	3.4 Henkilökohtaiset suojavarusteet rakennustyömaalla	17
	3.5 Aikaisemman kunnallistekniikan selvittäminen ja maaperätutkimukset.....	18
	3.6 Puiden raivaus	19
4	VANHOJEN INFRARAKENTEIDEN PURKAMINEN	20
	4.1 Vanhojen kaivojen purkaminen.....	20
	4.2 Kaapeleiden siirtäminen	20
	4.3 Purkujätteiden hävittäminen.....	23
	4.4 Purkutöiden dokumentointi	24
5	MASSANVAIHTO	25
6	UUSIEN KAAPELEIDEN JA KAIVOJEN ASENTAMINEN	28
	6.1 Uusien kaivojen asentaminen	28
	6.2 Uusien kaapeleiden asentaminen	33
7	SALAOJAT RAKENNUSPOHJAN KUIVATUKSESSA	35
8	RADONIN HUOMIOIMINEN ILMANVAIHDON JA PERUSTUKSEN VALINNASSA.....	38
9	KÄYTTÖVESIJOHTO JA JÄTEVESIVIEMÄRIT SEKÄ HULEVESIVIEMÄRÖINTI	40
	9.1 Käyttövesijohdot	40
	9.2 Jätevesiviemärit	41
	9.3 Hulevesiviemäröinti ja hulevesiviemäriputket.....	42
10	PINNAT JA VIIMEISTELYTYÖT	43
11	POHDINTA	47
	LÄHTEET	49

SANASTO

Hulevesi	rakennetulta alueelta poisjohdettava sade- ja sulamisvesi sekä perustusten kuivatusvesi
Jakava kerros	rakennekerros, joka lisää kantavuutta ja rajoittaa vedennousua pohjamaasta
Kantava kerros	rakennekerros, joka lisää kantavuutta
LJ-kaivo	lämminvesikaivo
LJK-johto	lämminvesijohto
Nousukaapeli	maan sisässä olevan kaapelin osa, joka tulee rakennuksen sisään
Pallopadotusventtiili	estää veden virtaamista takaisin viemäriin
Proctor-koe	geotekninen testi, jolla määritetään maaperän vesipitoisuus
Puhdistusyhde	putkessa oleva puhdistusluukku
Päätoteuttaja	pääasiallista määräysvaltaa käyttävä taho
Rakennuttaja	organisaatio tai henkilö, jonka toteutettavana rakennushanke on
Salaojat	maan alle kaivetut putket, jotka pitävät perustukset kuivina
Sitova kerros	rakennekerros, joka estää pohjamaan ja rakennettujen kerrosten sekoittumisen sekä rajoittaa veden nousua pohjamaasta
Suunnitelma-asiakirja	rakennustyön sisältöä, laatua, laajuutta ja suoritusta koskevat asiakirjat

Turvallisuusasiakirja	asiakirja, jossa esitetään rakennushankkeeseen liittyvät vaara- ja haittatekijät
Turvallisuuskoordinaattori	rakennuttajan nimeämä vastuullinen henkilö, joka huolehtii turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevista toimenpiteistä

1 JOHDANTO

Kärsämäen liikuntahalli rakennettiin vanhan koulurakennuksen tilalle. Aluksi vanha koulurakennus purettiin, jonka jälkeen rakennettiin liikuntahalli.

Opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä Kärsämäen liikuntahallin infrarakentamisen vaiheisiin. Tavoitteena on tutkia liikuntahallin infrarakentamiseen liittyviä rakennusmääräyksiä ja -ohjeistuksia. Rakennusmääräyksiä ja -ohjeistuksia peilataan Kärsämäen liikuntahallin infratyömaan vaiheisiin. Lisäksi tavoitteena on käsitellä rakennusmääräysten merkitystä rakennusterveyteen ja työturvallisuuteen.

Opinnäytetyössä edetään keräämällä eri tietolähteistä tietoa sekä verrataan tätä tietoa Kärsämäen liikuntahallin rakennushankkeen toteutukseen. Opinnäytetyössä käydään läpi Kärsämäen liikuntahallin infratyömaan vaiheet aloitustoimista vanhojen rakenteiden purkamiseen sekä uusien infrarakenteiden rakentamiseen.

Työn tilaajana on Svapa Oy. Svapa Oy on raahelainen vuonna 1989 perustettu rakennusalan konsultointi- ja suunnittelutoimisto. Toimialaa ovat arkkitehti- ja rakennesuunnittelu, rakennuttajapalvelut, työmaavalvonta, kuntoarviot sekä muut rakentamiseen liittyvät palvelut. Svapa Oy toimii yksityisellä ja julkisella sektorilla uudis- ja korjausrakentamisen hankkeissa. (Svapa Oy.)

2 RAKENNUSMÄÄRÄSTEN MERKITYS RAKENNUSTERVEYTEEN JA TYÖTURVALLISUUTEEN

Rakennusmääräykset varmistavat, että rakennus on kestävä, terveellinen ja turvallinen. Rakennusmääräysten noudattamatta jättäminen aiheuttaa rakennuksissa ilmeneviä virheitä. Ensimmäiset rakennusmääräykset julkaistiin vuonna 1976 Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. RT-kortteja on vuodelta 1943. 1960 - 1970-luvuilla asumisen tarpeet muuttuivat, joten taloja alettiin suunnitella enemmän. Taloihin alettiin rakentamaan märkätiloja ja LVIS-tekniikka yleistyi. Vuonna 1976 tuli voimaan ensimmäinen veden- ja kosteudeneristystä koskeva määräys. Markkinoille kehitettiin uusia rakennusmateriaaleja, joita ei aina osattu käyttää oikein. Nykyään on olemassa Maankäyttö- ja rakennuslaki, joka määrää yleiset edellytykset, olennaiset tekniset vaatimukset sekä rakentamisen lupamenettelyn ja viranomaisvalvonnan. Vaikka maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää, että rakentamisessa käytetään hyvää rakennustapaa, laki ei määrittele mitä se käytännössä tarkoittaa. (Raksystems 2020.)

Rakennustyön teollistuminen alkoi 1950-luvulla, mutta vasta 1960-luvulla alettiin kehittämään teollisen rakentamisen edellytyksiä. Tätä ennen esimerkiksi rakennusosat ja betoni valmistettiin työmaalla. Rakennusosien valmistus siirtyi työmaalta tehtaisiin ja elementtiteollisuus syntyi nostolaitteiden kehittyessä. 1960-luvulla alkoi aluerakentaminen, koska suomalaisia muutti paljon maalta kaupunkiin. Rakennustekniikka kehittyi, koska aikaisemmalla tekniikalla ei kyetty vastaamaan asuntojen kysynnän määrään. Aluksi betonielementtien mitat olivat tehdaskohtaisia, mutta 1970-luvun alkaessa betoniteollisuus standardoi mitat. 1970-luvulla rakentaminen kehittyi ja tuli paljon uusia tuotteita, kuten pitkälaatat, tilaelementit, esijännitetty ontelolaattaelementti, puu-, tiili- ja siltaelementit sekä rajatilamitoitus. (Mölsä 2017.)

Koska uusia tuotteita tuli käyttöön nopeassa tahdissa, virheitä ei vältytty. Lisäksi aloitettiin tutkimusyhteistyö urakoitsijoiden ja VTT:n kanssa, jolloin alettiin kehittämään rakennusvirhepankkia. Lisäksi tietokoneet saatiin avuksi suunnitteluun ja rakentamiseen. 1970-luvulla luotiin RATU-kortisto tuottavuuden kehittämiseksi. (Mölsä 2017.)

1980-luvulla kehitettiin laatujärjestelmä, mutta se johti laatudokumenttien suureen määrään, eivätkä tilaajat vakuuttuneet rakennustyön laadusta. Tilaajien mielestä rakennusliikkeiden johtajat

puhuivat laadusta, mutta todellisuudessa arvostivat vain taloudellisia tuloksia. Nykyään ajatellaan, ettei laatu synny laatujärjestelmillä, vaan kulttuurin muutoksella. (Mölsä 2017.)

Rakentaminen on ollut kautta aikojen yksi vaarallisimmista teollisuuden aloista. 1960- ja 1970-luvuilla työturvallisuuden kehitys oli vaatimatonta. 1990-luvulla työturvallisuus muutettiin tuotannon häiriöiden ja riskien ennakoimiseksi. 2000-luvulla alettiin vertaamaan yrityskohtaisesti tapaturmataajuuksia ja alettiin käyttämään valtakunnallisia työturvallisuuskilpailuja. (Mölsä 2017.)

Vielä 1980-luvulla rakentaminen oli Suomen vaarallisin ala, koska miljoonaa työtuntia kohden tapahtui 79 tapaturmaa. Kuolemantapauksia oli kolminkertainen määrä teollisuuteen verrattuna. 1990-luvulla kehitettiin työturvallisuuden mittausmenetelmä eli TR, joka paransi rakennustyömaiden työturvallisuutta. 1960-luvulla vuosittain kuoli 90 henkilöä ja 1970-luvulla 57 henkeä. Vuonna 2016 rakennusalalla kuoli viisi henkilöä. Työturvallisuudesta on tullut tärkeä kriteeri yritysten välisessä kilpailussa. (Mölsä 2017.)

Luvuissa 3 - 10 käydään läpi infrarakentamisen eri vaiheisiin liittyviä rakennusmääräyksiä ja -ohjeistuksia sekä kuvataan, miten rakennusmääräykset ja -ohjeistukset on toteutettu Kärämäen liikuntahallin infrarakennustyömaalla.

3 TYÖMAAN ALOITUSTOIMET

Kun aloitetaan uusi maanrakennustyömaa, tulee huolehtia tiedottamisesta, rakennustyömaan sosiaalitulojen järjestämisestä, puiden raivauksesta, aikaisemman kunnallistekniikan selvittämisestä ja maaperätutkimusten tekemisestä. Ennen maarakennustöiden aloittamista tehdään rakennustyön työturvallisuutta lisääviä toimenpiteitä, kuten perehdytetään työntekijöitä työmaalle, nimetään työturvallisuuskoordinaattori ja laaditaan turvallisuusasiakirja. Rakennustyön työturvallisuutta ja henkilökohtaisten suojarusteiden käyttämistä seurataan rakentamisen eri vaiheissa. Luvuissa 3.1 – 3.6 käydään läpi työmaan aloitustoimet.

3.1 Tiedottaminen

Tiedottaminen koostuu työmaan toimijoille tiedottamisesta ja ulkopuolisille tiedottamisesta. Työmaan toimijoille tiedottaminen toteutetaan ohjetauluilla, jotka kertovat mihin työntekijän pitää mennä tullessaan ensimmäistä kertaa työmaalle, työmaan pelisäännöt, työmaan aluesuunnitelman, työmaan hälytysohjeet sekä työmaalla käytettävät henkilökohtaiset suojaimet. (Kivimäki, Koistinen, Koskenvisa, Lahtinen, Lindberg, Sahlstedt & Palolahti 2014, 6.)

Ulkopuolisille tiedottaminen toteutetaan työmaatauluilla, työmaakylteillä ja ennakkomainoksilla. Työmaataulussa kerrotaan työmaan nimi ja osoite, työn sisältö, työn valmistusajankohta, rakennuslupatunnus, rakennuttaja, pääurakoitsija, työmaan yhteistiedot, suunnittelijat sekä rahoitus- ja vakuutustiedot. (Kivimäki ym. 2014, 8.)

Tiedottamisen avulla työmaalle tuleva osaa kulkea oikeita kulkureittejä ja tavarantoimittajien kuljetukset tulevat perille. Ohjetaulut kertovat, mitä lupia ja varusteita työntekijällä tulee olla, jotta hän saa toimia työmaalla. (Kivimäki ym. 2014, 6.)

Pääurakoitsija huolehtii työmaan toimijoille sekä ulkopuolisille tiedottamisen. Opinnäytetyön esimerkkikohteessa Kärsämäen liikuntahallin työmaalla pääurakoitsijana toimi Kärsämäen kunta.

Rakennuslupaa haettaessa täytyy tiedottaa naapureita rakennuslupahakemuksen vireille tulosta. Rakennusvalvonnalle tehdään selvitys naapureiden tiedottamisen asianmukaisuudesta. Jos rakennetaan täysin kaavamääräysten mukaan eikä poiketa mistään, naapureille tiedottaminen riittää. Naapurien kuuleminen tehdään, jos poiketaan asemakaavamääräyksistä. Naapurien kuulemisessa täytyy saada naapurien suostumus tai lausunto poikkeamaan. Naapurien kuuleminen ja naapurien tiedottaminen tehdään lomakkeella. Lomakkeelle tulee merkitä selkeästi, millä tavalla asemakaavasta poiketaan, jotta naapurit saavat tarvittavat tiedot poikkeamasta. (Oulun kaupunki.)

Kuultavia naapureita ovat vierekkäisillä ja kulmikkain olevilla tonteilla asuvat naapurit sekä samalla ja eri puolella katua olevat naapurit. Tiedottamista tehdessä on tarpeellista olla mukana piirustukset ja suunnitelmat. (Oulun kaupunki.)

Kärsämäen kohteessa tehtiin naapurien kuuleminen. Lomakkeet allekirjoittivat taloyhtiöiden isännöitsijät tai hallitusten puheenjohtajat. Kahdessa taloyhtiössä asukkailla ei ollut huomauttamista, mutta yhden taloyhtiön asukkaita huoletti tontin läpi mahdollisesti lisääntyvä kulkeminen. Asukkaat ehdottivat aitaa koulun tontin ja taloyhtiön tontin rajalle.

3.2 Rakennustyömaan sosiaalitulat

Valtioneuvoksen päätös (738/2002) on säädetty 23.6.2002. Päätöksessä käsitellään rakennustyömaan sosiaalituloja 79 §. Kohdassa 79 § lukee, että rakennustyömaan henkilöstötiloista säädetään tarkemmin päätöksessä (629/94). Päätös on jätetty voimaan, joten tässä luvussa rakennustyömaan sosiaalituloja käsitellään päätöksen (629/94) mukaisesti.

Työministeriö on päättänyt rakennustyön turvallisuudesta 23.6.1994 annetun valtioneuvoston päätöksen (629/94) 46 §:n nojalla. Tätä päätöstä sovelletaan rakennustyömaan henkilöstötiloihin. Henkilöstötiloilla tarkoitetaan työntekijöiden peseytymistä, pukeutumista, ruokailua sekä vaatteiden kuivatusta ja säilyttämistä varten varattuja tiloja ja käymälätiloja.

Henkilöstötilojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon tuleva työntekijämäärä, tilojen tarkoituksenmukainen sijoittelu, työmaan liikenne sekä muut tilojen käyttöön liittyvät asiat. Pienillä lyhytkestoisilla rakennustyömailla voidaan poiketa valtioneuvoston päätöksestä, mutta henkilöstötiloja koskevat vaatimukset tulee täyttää muilla tavoilla. (Rakennustyön turvallisuuslaki 629/94, 46 §.)

Henkilöstötilojen lämpötilan tulee olla vähintään +18 celsiusastetta ja ilman vaihdon tulee olla riittävän tehokas, mutta haitallista vetoa ei saa esiintyä. Henkilöstötiloissa tulee miehille ja naisille omat pukeutumis-, peseytymis-, vaatteiden kuivatus- ja säilytystilat sekä käymälät. Henkilöstötiloista on saatava kelvollista juomavettä. Henkilöstötiloissa tulee olla käsienpesupaikka. (Rakennustyön turvallisuuslaki 629/94, 46 §.)

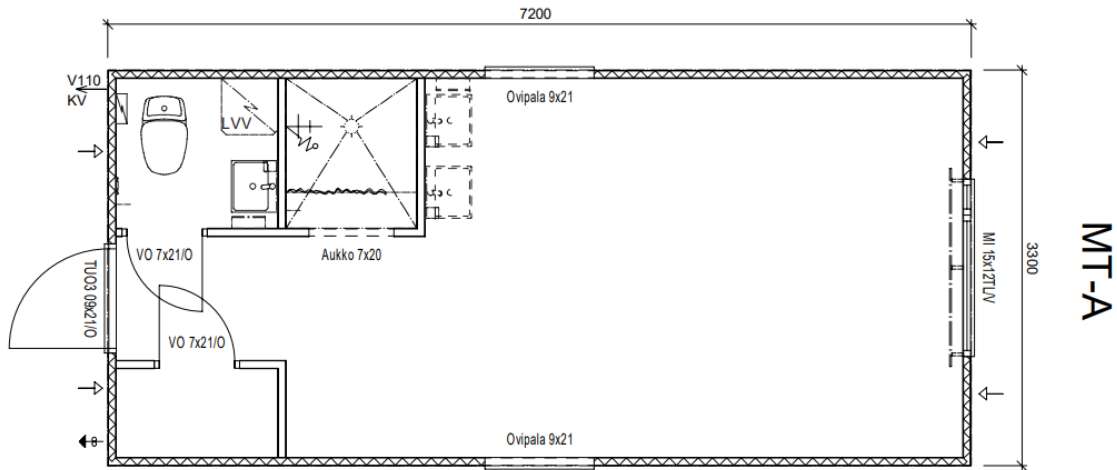
Lainsäädäntöön on kirjattu vaatteiden säilytykseen tarkoitettujen kaappien koon vähimmäismitat sekä kaappien etäisyyden toisista kaapeista, jos pukeutuminen tapahtuu kaappien välissä sekä kaappien etäisyys seinästä. Lisäksi laissa on määritetty, että pukeutumistiloissa tulee olla vähintään yksi istumapaikka kahta työntekijää kohden. (Rakennustyön turvallisuuslaki 629/94, 46 §.)

Ruokailutiloissa tulee olla selkänojalliset tuolit, mikroaaltouuni ja jääkaappi. Kosteiden ja märkien vaatteiden kuivatusta varten tulee olla olosuhteet huomion ottaen tarpeeksi suuri, tuuletettu ja riittävän lämmin kuivaushuone. Kuivaushuone voidaan korvata kuivauskaapeilla. Peseytymistilojen on oltava lähellä pukeutumistiloja ja niiden täytyy olla toiminnallisesti erotettu toisistaan. Jos pukeutumis- ja peseytymistilat ovat eri huonetiloissa, tilojen välillä tulee olla suojattu kulkuyhteys. (Rakennustyön turvallisuuslaki 629/94, 46 §.)

Pienillä, lyhytkestoisilla työmailla sosiaalitulojen järjestämisestä voidaan poiketa, mutta tällöin valtioneuvoston päätöksen (629/94) henkilöstötiloja koskevat vaatimukset tulee täyttää muilla tavoilla (Rakennustyön turvallisuuslaki 629/94, 46 §.)

Kärsämäen liikuntahallin rakennustyömaalla oli sosiaalitulat, eikä ollut tarvetta poiketa sosiaalitulojen järjestämisestä. Sosiaalitulat ovat tärkeä paikka työhyvinvoinnin kannalta. Työsuojeluvaltuutetut ja Rakennusliiton aluetoimitsijat ovat työntekijöiden puolella, jos työnantaja ei ole järjestänyt määräysten mukaisia sosiaalituloja.

Kuvan 1 mukainen sosiaalitila soveltuu pienille työmailla. Jos työmaalla työskentelee sekä miehiä että naisia, tulee järjestää toinen sosiaalitila, jossa on naisille oma wc, suihku ja pukeutumistilat.



KUVA 1. Sosiaalitila, jossa on kuivaushuone, suihku ja wc sekä varaus kuuden hengen pöydälle (Master-työmaatilat)

3.3 Rakennustyön työturvallisuus

Työturvallisuuslaki (738/2002) on tehty Valtioneuvoston päätöksellä sosiaali- ja terveysministeriön esittelystä 23.8.2002. Työturvallisuuslakia sovelletaan maan alla ja päällä sekä vedessä tapahtuvaan rakentamiseen, kunnossapitoon, asennustöihin, purkamiseen, maa- ja vesirakentamiseen sekä rakentamista koskevaan suunnitteluun. Asetusta sovelletaan edellä mainittuja töitä koskevaan rakennushankkeen valmisteluun ja suunnitteluun. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1 §.)

Rakennushankkeen osapuolten (rakennuttaja, itsenäinen työsuorittaja, työnantaja ja suunnittelija) yhteisiin velvollisuuksiin kuuluu, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville. Päätoteuttajan on huolehdittava perehdyttämällä ja opastamalla, että yhteisen rakennustyömaan työntekijöillä on riittävät tiedot turvallisesta työskentelystä ja että he tuntevat vaara- ja haittatekijät sekä että he tietävät niiden poistamiseen tarvittavat toimenpiteet. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 3 §.)

Päätoteuttajan tulee tehdä työsuojeluviranomaiselle ennakoilmoitus ennen rakennustyön alkua, jos työmaa kestää yli kuukauden, työmaalla työskentelee vähintään kymmenen henkilöä ja työmääräksi on arvioitu yli 500 henkilötyöpäivää. Päätoteuttajan on annettava ennakoilmoitus tiedoksi rakennuttajalle ja laitettava ennakoilmoitus näkyville rakennustyömaalla sekä pidettävä se ajan tasalla. (Työturvallisuuslaki 738/2002,4 §.)

Rakennuttajan on nimettävä jokaiseen rakennushankkeeseen työturvallisuuskoordinaattori, joka on pätevä ja jolla on edellytykset huolehtia rakennushankkeesta. Rakennuttajan on nimettävä pää-toteuttaja. Kun ei ole nimetty päätoteuttajaa, rakennuttaja vastaa päätoteuttajan velvollisuuksista. Rakennuttajan on huolehdittava, että työ voidaan tehdä turvallisesti ja aiheuttamatta haittaa työn-tekijän terveydelle. Rakennuttajan on huolehdittava, että vaarojen ja haittojen ennaltaehkäisy ote-taan huomioon suunniteltaessa töiden ja työvaiheiden kestoa, ajoitusta ja niiden yhteensovitta-mista. (Työturvallisuuslaki 738/2002,5 §.)

Rakennuttajan on laadittava turvallisuusasiakirja, jossa on selvitettävä ja esitettävä toteutettavan rakennushankkeen ominaisuuksista, olosuhteista ja luonteesta aiheutuvat vaara- ja haittatekijät sekä rakennushankkeen toteuttamiseen liittyvät työturvallisuutta ja työterveyttä koskevat tiedot. Li-säksi työturvallisuusasiakirjassa on otettava huomioon työmaahan liittyvä teollinen ja muu siihen viittaava toiminta. Lisäksi rakennuttajan on laadittava kirjalliset turvallisuussäännöt ja kirjalliset me-nettelyohjeet. Rakennuttajan on huolehdittava, että asiakirjojen tiedot ovat ajan tasalla ja että tiedot ja tietojen muutokset välitetään päätoteuttajalle ja suunnittelijalle. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 8 §.)

Päätoteuttajan velvollisuuksiin kuuluu laatia rakennustyömaa-alueen käytön suunnitelmat. Suunni-telmat koskevat toimisto-, varasto ja henkilöstötilojen määrää ja sijaintia, nostureiden, koneiden ja laitteiden sijoitusta, kaivuu- ja täyttömassojen sijoitusta, rakennustarvikkeiden- ja aineiden purkaus- ja varastointipaikkoja, työmaaliikennettä, jätteiden keräämistä, säilyttämistä ja hävittämistä sekä varastoalueiden rajaamista ja järjestämistä. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 11 §.)

Rakennustyössä käytettävät koneet ja nostolaitteet tulee tarkistaa ennen käyttöönottoa. Lisäksi työ- ja suojatelineet sekä niiden väliset kulkusillat tulee tarkistaa ennen käyttöönottoa. Rakennus-työmaalla on viikoittain kunnossapitotarkastus, jossa tarkastetaan työmaan ja työkoneiden yleisjär-jestys, valaistus, putoamissuojaus, rakennustyönaikainen sähköistys, nosturit, henkilönostimet, te-lineet, kulkutiet sekä kaivannot. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 14 §.)

Kärsämäen liikuntahallin rakennushankkeeseen nimettiin turvallisuuskoordinaattori. Rakennustyö-maalla ei tehty rakennustyömaan työturvallisuutta mittaavaa TR-mittausta, koska työmaalla työ-skenteli vain noin kuusi henkilöä. Työturvallisuutta arvioitiin seuraamalla henkilökohtaisia varusteita

sekä työkoneiden kuntoa. MVR-mittaus eli maa- ja vesirakennustyömaiden turvallisuustason arviointimenetelmä tehtiin tarkkailemalla henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttöä työmaalla sekä poistamalla työturvallisuutta heikentäviä seikkoja rakennustyömaalla.

3.4 Henkilökohtaiset suojavarusteet rakennustyömaalla

Infra ry on julkaissut infrarakentajan suojavarusteista julisteen, joka on ollut liitteenä Infra-lehdessä 4/2016. Infrarakentajan suojavarusteisiin kuuluvat suojakypärä, kuulosuojaimet, suojalasit, henkilötunniste, suojavaatteet, suojakäsineet ja turvajalkineet. Suojakypärässä tulee olla leukahihna. Suojalaseja on käytettävä aina. Henkilötunnisteessa on valokuva työntekijästä ja työntekijän veronumero. Suojavaatteet ovat heijastavia ja tulitöitä tehdessä vaatteiden pitää olla palonkestäviä. Suojakäsineet valitaan suojaustarpeen ja työtehtävän mukaan. Turvajalkineissa pitää olla kärki vahvistus ja suoja naulaan astumista vastaan. (Ratu TT 8.3 2016) Kuvassa 2 on havainnollistettu henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttöä.

Infrarakentajan suojavarusteet

Käytä aina vähintään näitä henkilösuojaimia ja -varusteita. Varmista, että tuote on EN-standardin mukainen.

- Suojakypärä**
 - EN-standardi 207
 - leukaohjaus, hiokaltivissa neipistikönnitys
- Kuulosuojain**
 - EN-standardi 352
 - käytettävä jatkuvasti, jos melo ylittää 85 dB
- Suojalasit**
 - EN-standardi 166
 - käytettävä aina
 - tyyppi valittava työtehtävän ja olosuhteiden mukaan
 - tarvittaessa natiiviset suojat
- Henkilötunniste**
 - kuvallinen ja veronumerollinen
- Suojavaatteet**
 - EN-standardi ISO 20471
 - heijastava vaatetus, suojausluokka 2
 - leikkestävyydessä luokka 3
 - tulitöitä tehdessä palosuojavaate
- Suojakäsineet**
 - EN-standardi 388
 - valitaan suojaustarpeen ja työtehtävän mukaan
- Turvajalkineet**
 - EN-standardi ISO 20345
 - kärki vahvistus ja suoja naulaan astumista vastaan
 - mittaa tukeva malli, jos mahdollista

Työajakohtaisesti ja riskien arvioinnin perusteella saatat tarvita myös...

- hengityssuojaimen suojaamaan pölystä, kaasusta tai höyryistä
- kuulosuojaimen (korva), hiokaltivasta, hiokaltivasta (suojasuojain) suojaamaan mekaanisista, sormista ja leikkavista haavoista
- turvajalcat, jos putoamisvaaraa ei ole hoidettu rakenteellisesti (EN ISO 20345, kälviä EN 1891)
- suojakäsineet, jos työssä on hukkumisvaara
- tallin suojaimet ja kiviheitin tai tällaiset vaatimukset perusteella tarvittavat suojaimet.

Infra ry:n julkaisu

3.5 Aikaisemman kunnallistekniikan selvittäminen ja maaperätutkimukset

Työturvallisuuslain (73872002) mukaan ennen maa- ja vesirakentamistyön aloitusta on selvitettävä yhdyskuntatekniikan vaara- ja haittatekijät sekä maan ja kallioperän geotekniset ominaisuudet. Kaapeleiden, johtojen ja putkistojen sijainnit on selvitettävä. Maamassojen kantavuus ja vakavuus, maan kantavuus ja vakavuus ja sortumavaara täytyy arvioida luotettavasti. Kaivannon tukemista ja suojaustoimenpidettä koskeva suunnitelma täytyy laatia pätevän henkilön toimesta ennen työn alkamista. Ennen kuin maa- ja vesirakentamistyöt aloitetaan, täytyy selvittää maaperän biologiset ja kemialliset haitta- ja vaaratekijät sekä niiden merkitys työntekijöiden terveydelle. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 33 §.)

Kärsämäen liikuntahallin infratyömaan rakennusalueella oli tonttivesijohto. Vanha LJ-kaivo purettiin ja rakennettiin uusi LJ-haaroituskaivo. Käyttöön jäivät kaksi lämpöjohtoa ja kaksi vesijohtoa. Rakentamispaikan perustamis- ja pohjaolosuhteita koskevan selvityksen mukaan rakennuspaikan mahdolliset putket, kaapelit ja johdot selvitettiin (Jussila 2020).

Kärsämäen liikuntahallin rakennusalueella otettiin kymmenen kappaletta häiriintyneitä maanäytteitä. Pohjavesihavainnointi tehtiin neljässä tutkimuspisteessä. Painokairauksia tehtiin kymmenessä tutkimuspisteessä. Ennen vanhan koulurakennuksen purkua tehtiin lattia- ja sokkelikorkojen vaaitus. (Hekkala 2001, 3.)

Kärsämäen liikuntahallin infratyömaalla pohjaveden pinta oli noin kaksi metriä maanpinnan alapuolella. Puretun rakennuksen piha- ja liikennealueella oli mursketta, sepeliä ja hiekkaa 0,4 m. Nurmi-alueella oli humusta 0,1 m...0,2 m. Rakennusalueella oli routivaa tiivistä hiekkamoreenia. Kallion pinta oli 1,5 m...3 m syvyydessä. Kallioon pintaa tutkittiin painokairauksilla, jotka päättyivät kiveen tai kallioon 0,6 m...2,8 m syvyydessä. Pohjaveden pinta oli 2 m syvyydessä. (Hekkala 2001, 4 - 6.)

3.6 Puiden raivaus

Hyötypuun korjuussa puut kaadetaan, karsitaan ja katkotaan puulajien, puiden määrän ja käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla metsätöiden yleisesti käytettyjen periaatteiden mukaan. Kun puutavara on katkottu, se kuljetetaan varastopaikalle kuormatraktorilla tai maataloustraktoriin kiinnitetyllä puutavarakärryllä. Puutavara voidaan laittaa suoraan kuljetusvälineeseen heti hyötypuun korjuun jälkeen. Rakennusalueella pitää huolehtia siitä, että kaadetut puut eivät aiheuta sieni- ja hyönteistuhoja. (RT 0440 2017, 6.)

Kärsämäen kohteessa kaadettiin hyötypuita ja ne kuljetettiin maataloustraktoriin liitetyllä puutavarakärryllä. Kaadetut puut hyödynnettiin polttopuuna ja oksat vietiin kunnan varastointialueelle.

4 VANHOJEN INFRARAKENTEIDEN PURKAMINEN

Kärsämäen liikuntahalli rakennettiin vanhan koulurakennuksen tilalle. Liitteessä 4 on kuvakaappaus tonttikartasta. Kuvassa näkyy vasemmalla violetilla piirrettynä vanha koulurakennus, jonka vieressä on violetilla piirrettynä edelleen käytössä oleva koulurakennus.

Kärsämäen liikuntahallin rakennustyömaalla purettiin vanhoja infrarakenteita ja siirrettiin kaapeleita. Luvuissa 4.1 – 4.4 käsitellään vanhojen kaivojen purkamista, kaapeleiden siirtämistä, purkujätteen hävittämistä ja purkutöiden dokumentointia.

4.1 Vanhojen kaivojen purkaminen

Kärsämäen kohteessa vanhoja kaivoja ei jätetty paikoilleen, vaan vanhat kaivot kaivettiin ylös (kuva 3). Maan alle jäävät tyhjät onkalot täytettiin, koska tyhjät onkalot voivat aiheuttaa esimerkiksi päällysteen tipahtamisen onkaloon, jolloin päällysteeseen tulee reikä.



KUVA 3. Vanhat betonikaivot kaivettiin ylös

4.2 Kaapeleiden siirtäminen

Siirrettävät kaapelilinjat täytyy merkitä maastoon. Kaapelilinjan näyttö ajoitetaan lähelle linjan esiin kaivamiseen liittyviin kaivuutöihin, jotta reittimerkinnot eivät tuhoudu aikaisempien töiden aikana.

Siirrettävän kaapelilinjan uusi sijainti määritetään ja merkitään ennen kuin siirtotyöt aloitetaan. Kaapelireittejä selvitetessä kartoitetaan myös merkitsemättömät kaapelilenkit ja kaapelijatkojen kohdalla olevat poikkeamat. Tiedot poikkeamista ilmoitetaan kaapelin omistajalle. (Rakennustieto Oy 2018, 28 - 29.)

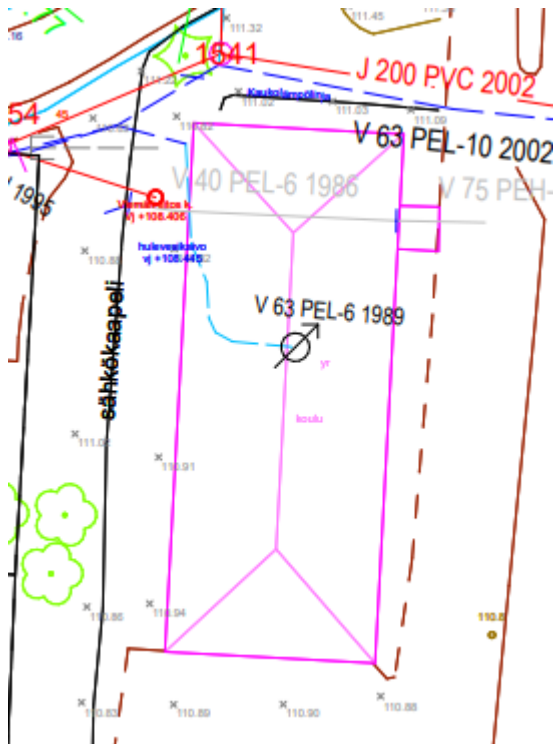
Sähkökaapeleista poistetaan jännite ennen kuin kaapelit kaivetaan esiin ja siirretään, jos kaapelin omistaja ei ole antanut toisenlaisia ohjeita. Kaapeleiden kaivamisessa tulee olla varovainen, koska kaikkia kaapelireittejä ei ole suojattu kaapelikourulla tai merkattu merkkinauhalla. Vanhoihin ja käytöstä poistettuihin kaapeleihin suhtaudutaan samalla tavalla kuin käytössä oleviin, ellei käytöstä poistosta olla saatu varmuutta. (Rakennustieto Oy 2018, 28 - 29.)

Kaivuutyöt toteutetaan kone- ja käsityönä. Kaapeleiden päältä kuoritaan maamassat niin, että maamassa voidaan käyttää myöhemmin. Kaapeleiden suunnan ja syvyyden varmistamiseksi, kaapelit täytyy kaivaa kaivutyön edeltä lapiolla näkyviin tarpeelliseksi katsottavista kohdista. Konekaivuetäisyys kaapeleiden sivulta ja päältä on 0,2 m. Konekaivu ei saa ulottua 1 m lähemmäksi merkittyä kaapelireittiä ja 0,5 m lähemmäksi telekaapelireittejä, jos kaapeleita ei kaiveta kaivutyön edeltä lapiolla esiin tarpeelliseksi katsotuista paikoista. (Rakennustieto Oy 2018, 28 - 29.)

Kaapelit kaivetaan ylös niin pitkältä matkalta, että ne voidaan siirtää tarvittavan kauas työskentelyalueelta. Kaapelit pitää säilyttää työnajan kaapelin omistajan ohjeiden mukaan ja kaapelit eivät saa vaurioitua. (Rakennustieto Oy 2018, 28-29.)

Konekaivu edellyttää kaivuvaiheeseen soveltuvaa kauhaa. Siirrettävien kaapeleiden kaivu-, perustamis-, asennus- ja täyttötöyt tehdään asianosaisen laitoksen ohjeiden ja suunnitelma-asiakirjojen mukaan. Kaapeleiden siirtämisessä otetaan huomioon suunnitelma-asiakirjat ja siirtäminen tehdään kanavoimalla, asentamalla asennusojaan tai auraamalla, niin ettei kaapeli vaurioidu. Siirretyt kaapelit kartoitetaan ja merkitään toteuma-asiakirjoihin. (Rakennustieto Oy 2018, 28 - 29.)

Kärsämäen liikuntahallin maarakennustyömaalla siirrettiin vanhan koulurakennuksen vieressä ollut sähkökaapeli. Kuvassa 4 näkyy siirrettävän sähkökaapelin sijainti.



KUVA 4. Tonttikartta (Vainio 2020)

Kuvassa 5 näkyy Kärsämäen liikuntahallin maarakennustyömaalla siirretty sähkökaapeli.



KUVA 5. Vanhan koulurakennuksen vieressä olleen sähkökaapelin siirtäminen

4.3 Purkujätteen hävittäminen

Rakennusjätettä syntyy rakentamisessa, purkamisessa ja remontoimisessa. Kokonaisia tiiliä ja laattoja, ovia, kahvoja, heloja, ikkunoita, saniteettikalusteita ja toimivia kodinkoneita kannattaa tarjota uudelleenkäyttöön Internet-palvelujen kautta tai erilaisten kauppapaikkojen avulla. (HSY.)

Asbesti on vaarallista jätettä. Asbestia voi olla vanhojen lämpöputkien ja ilmanvaihtokanavien eristeissä sekä palonsuoja-, kosteus- ja äänieristeissä. Asbestia saattaa löytyä myös lattia- ja kattolaa-toista, julkisivupinnoitteista ja vanhojen talojen huopakatteista. Asbesti pitää pakata tiiviisti muoviin, jotta asbestikuitu ei pääse vapautumaan, kun jätteitä käsitellään. Asbestia otetaan vastaan vain tietyissä kierrätyspisteissä. (HSY.)

Hyväkuntoisia kivivilloja ja lasivilloja kierrätetään sementin, asfaltin ja tiilien raaka-aineeksi. Kipsilevyjen kierrätykseen saa laittaa puhtaita ja kuivia kipsilevyjä. Kipsilevyt eivät saa olla säkkeihin pakattuja, eikä niissä saa olla metallikappaleita. Kipsilevykeräykseen eivät kuulu laatat ja lautarakenteet. Kipsilevyjä käytetään kipsilevyteollisuuden raaka-aineena. (HSY.)

Painekyllästetty puu on vaarallista jätettä, koska se sisältää haitallisia aineita. Kyllästettyä puuta ovat painekyllästetyt laudat, pihalaatat, puutarhakalusteet, ratapölkkyt ja puhelin- ja sähköpylväiden pätkät. Puussa ei saa olla suuria metallikappaleita tai muuta materiaalia. Jos puu on kyllästetty pelkällä pintakäsittelyaineella, kuten puuöljyllä, se ei ole vaarallista jätettä. (HSY.)

Metallin kierrätykseen kuuluvat esimerkiksi sähköjohdot, helat, metalliputket ja tiskipöydät. Puhdas ja pinnoitettu puu kierrätetään erikseen. Palavaan sekajätteeseen kuuluvat muun muassa metalliosia sisältävät puurakenteet, laminaatit, sahanpurueristeet, lahonneet ja palaneet puut, lattiamatot, bitumikattohuopa ja muoviputket. Tiilet, asfaltti, betoni, laatat ja kivet kuuluvat kiviaineslavalle. (HSY.)

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999/132) mukaan rakennusta tai sen osaa ei saa purkaa ilman lupaa asemakaava-alueella tai alueella, jossa on kunnan määräämä rakennuskielto asemakaavan muuttamisen tai laatimisen vuoksi. Lupaa ei tarvita, jos voimassa oleva rakennuslupa edellyttää rakennuksen purkamisen. Jos purkamiseen ei tarvitse lupaa, siitä on ilmoitettava kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132,127§.)

Rakennusjätteet lisäävät kustannuksia, koska osa rakennusjätteistä on maksullista jätettä. Lisäksi kustannuksia lisää jätteiden siirto kierrätyspisteille. Kustannuksia vähentää jätteiden lajittelu ja sen hyödyntäminen uudisrakentamisessa. Kärämäen liikuntahallin rakennustyömaalla tiili- ja betoni-
jäte (kuva 6) hyödynnettiin pihakenttien rakentamisessa kunnan omistaman hallin pihalla. Ongelmajätteet vietiin Ylivieskan jäteasemalle edelleen kierrätettäväksi.



KUVA 6. Purkujätettä, jota hyödynnettiin parkkipaikkojen maa-aineksena

4.4 Purkutöiden dokumentointi

Purkutöiden lopuksi tarkastetaan jäteraportti ja siirtoasiakirjat. Lainsäädäntö velvoittaa jätekirjanpidon pitämisen ja asbestipurkutöiden jälkeisen jatkokäytön osoittavan dokumentaation. Purku-urakoitsija on velvollinen tekemään purkujätteistä yhteenvedon, johon on kirjattu erilliskerätyt jätelajit jätekoodeineen, jäteläjien määrät ja vastaanottoaikat. Siirtoasiakirjojen säilyttäminen on tärkeää. Urakka-asiakirjoissa on hyvä sopia, mitä asiakirjoja purkutöistä laaditaan. Rakennuttaja ja asbestipurkaja on velvoitettu säilyttämään jatkokäytön turvallisuuden osoittavaa dokumentaatiota kaksi vuotta. (Lehtonen 2019, 39.)

Kärämäen kohteessa purkutöiden dokumentointi tehtiin valokuvaamalla. Lisäksi purkutöiden lopuksi laaditaan jätekirjanpito ja asbestipurkutöiden jälkeinen jatkokäytön osoittava dokumentaatio.

5 MASSANVAIHTO

Massanvaihto on perustamistapa, jossa huonosti kantava tai runsaasti kokoonpuristuva pohjamaa vaihdetaan kokonaan tai osittain materiaaliin, jolla on parempi kantavuus. Massanvaihto tehdään yleensä täydellisenä massanvaihtona, jolloin pehmeät ja lujuusominaisuuksiltaan heikot maakerrokset poistetaan kaivamalla kantavaan maakerrokseen asti. Osittainen massanvaihto tehdään kaivamalla tai ruoppaamalla. (Rakennustieto Oy 2018, 345.)

Massanvaihdon täyttömateriaalin tulee olla suunnitelma-asiakirjojen mukaista. Täyttönä käytetään hiekkaa, hiekkamoreenia tai näitä karkeampia maalajeja. Massanvaihtoon käytettävästä materiaalista määritetään rakeisuus ja vesipitoisuus. Maalaji määritetään ennen käyttöönottoa sekä työn vaiheissa, jolloin maalaji vaihtuu tai maa-aineksen kelpoisuudesta ei ole varmuutta. Massanvaihtotäytteen kelpoisuus määritetään rakeisuuden perusteella 4 000 m³tr:n välein ja aina kun silmämääräisesti havaitaan materiaalin poikkeavan aikaisemmasta materiaalista. (Rakennustieto Oy 2018, 345.)

Ennen täyttöä ja kaivun aikana varmistetaan silmämääräisesti sekä tarpeen mukaan mittaamalla, että kaivanto on tehty suunnitelma-asiakirjojen mukaiseen leveyteen ja syvyyteen. Työn vaikutuspiirissä olevia alueiden kuivatusta tai kuivatustarpeita ei saa huonontaa. (Rakennustieto Oy 2018, 350,353.)

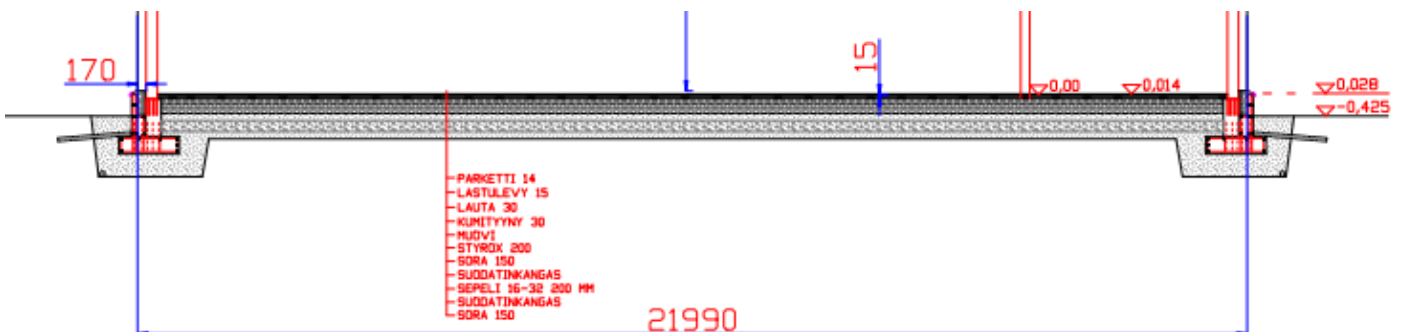
Kärsämäen liikuntahallin infratyömaalla poistettiin kaikki humuspitoiset ja hienorakeiset maat. Poistettavat maat korvattiin routimattomalla hiekalla, jonka kapillaarinen nousukorkeus ei ylitä 0,3 m. Täytöt tehtiin kerroksittain tiivistäen. Kerrospaksuus on 0,3 m. Paksujen täyttöjen tiivistämiseen täytyi kiinnittää erityistä huomiota, jotta täytöt eivät painu myöhemmin. Rakennuksen kohdalla täytöt tiivistettiin D>93 & ja muualla rakennusalueella D>90 %. Alapohja toteutettiin maanvaraisena ja vähintään 0,3 m suunniteltua maanpintaa ylemmäksi. Rakennuksen viereinen maanpinta muotoiltiin niin, että pintavedet eivät pääse virtaamaan rakennusta kohti. (Hekkala 2001, 7.)

D> 93 % tarkoittaa sitä, että rakennuksen kohdalla täyttöjen tiivistyksessä saatu tiiveys saavuttaa Proctor-kokeella saavutetusta maksimitiheydestä 93 %. Näin ollen muualla rakennusalueella riitti 90 % Proctor-kokeella saadusta tuloksesta.

Yleispiirteisen pohjatutkimus ja perustustapalausunnon mukaan uudisrakennus voitiin perustaa maanvaraisesti anturaperustuksiin. Liikuntahallin perustusten alle suunniteltiin lausunnon mukaan 0,2 m paksu alustäyttö sorasta tai murskeesta. Alustäyttö tiivistettiin tiiveyteen $D > 95\%$. Kantavuusarvo vaatimus oli $E1 > 50$ MPa ja levykuormituskokeessa kantavuusarvon täytyi olla $E2/E1 < 2.2$. Perustuksen ja kalliopinnan väliin tehtiin rakennuksen luoteiskulmalla vähintään 200 mm paksu kerros sorasta tai murskeesta. (Hekkala 2001, 6 - 7.)

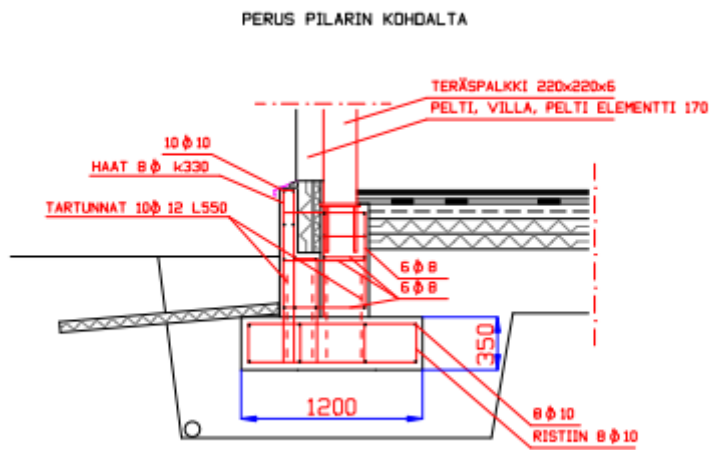
E tarkoittaa rakenteessa käytettävän materiaalin E-moduulin (MPa) taulukkoarvoa. EA tarkoittaa stabilointikerroksen laskennallista minimikantavuutta. Minimikantavuus lasketaan Odemarkin kaavalla. $E2/E1$ tarkoittaa materiaalimoduulien suhdetta alustan kantavuuteen. (Väylä 2005, 2.) Kärämäen liikuntahallin kohteessa materiaalimoduulien suhde täytyi olla pienempi kuin 2,2.

Kuvassa 7 näkyy, että rakennuksen ympärille on asennettu 200 mm paksu routaeristys. Lisäksi kuvasta näkyvät rakennuksen alla olevat sora- ja sepelikerrosten paksuudet.



KUVA 7. Leikkaus A-A (Pietikäinen 2021a)

Kuvassa 8 näkyvät Kärämäen liikuntahallin perustuksen pilariantura sekä peruspilarin mitat.



KUVA 8. Peruspilarin mitat (Pietikäinen 2021b)

6 UUSIEN KAAPELEIDEN JA KAIVOJEN ASENTAMINEN

Kärsämäen liikuntahallin maarakennustyömaalla asennettiin uusia kaapeleita ja kaivoja. Luvuissa 6.1 ja 6.2 käsitellään uusien kaivojen ja kaapeleiden asentamista.

6.1 Uusien kaivojen asentaminen

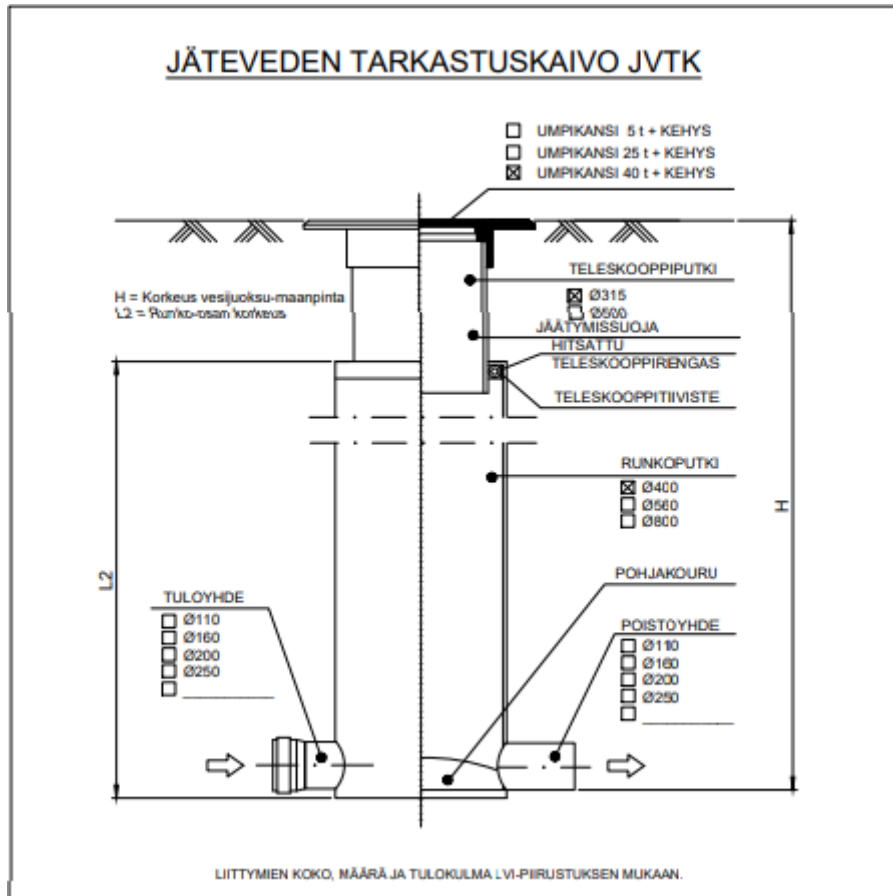
Uudet kaivot asennetaan tasaiselle alustalle. Putket liitetään kaivoon irrottamalla tiiviste kaivon muhvista ja asentamalla putken oma tiiviste. Putken pistopää työnnetään muhvin pohjaan asti. Putken oikea asennussyvyys varmistetaan putken päähän tehdyillä viisteillä. Lopuksi putki painetaan kaivon muhviin asti. (Uponor 2015, 11.)

Salaojien tarkastuskaivot asennetaan tasaiselle pohjamaalle pystysuoraan. Kivet ja epätasaisuudet poistetaan. Pohjamaan pinta tasataan asennusalustalla tarpeen mukaan. Asennusalusta tehdään hyvin tiivistetystä materiaalista ja on paksuudeltaan 150 mm. Kaivoja ei saa asentaa jäätyneen maan varaan tai veteen. Kaivannon pohja tiivistetään. (Rakennustieto 2018, 192.)

Jäte- ja sadevesien tarkastuskaivossa on oltava kaivon läpi asennettava puhdistusyhteellä varustettu viemäri tai pohjakouru. Jos viemäriin halkaisija on alle 300 mm, jäte-, sade- ja salaojavesien tarkastuskaivo voidaan korvata tarkastusputkella. Sekavesiviemäriin liitettävässä sadevesikaivossa on vesilukko ja ritiläkansi. Sadevesikaivossa pitää olla lietetila. Sadevesikaivoa ei saa käyttää sadevesien tarkastuskaivona viemäriin latvaosaa lukuun ottamatta jäätymisvaaran vuoksi. Salaojavedet johdetaan salaojakaivon ja perusvesikaivon kautta yleiseen viemäriin. Perusvesikaivoon voidaan johtaa salaojavesiä ja viemäroityjä pintavesiä. (LVI 23-10207 1993, 2 - 4.)

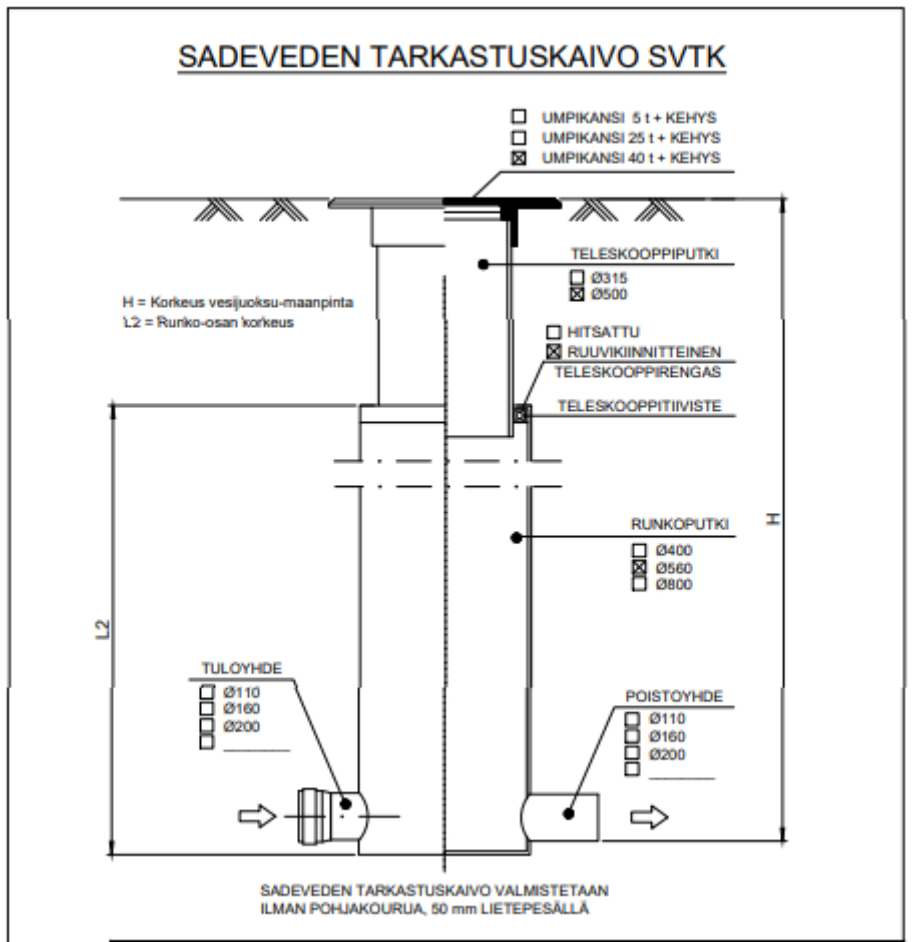
Salaojaputkeen tarvitaan padotusventtiili, jos perusvesikaivoon johdetaan pintavesiä ja jos salaojitus tulee padotuskorkeuden alapuolelle. Jos salaojia tulee usealta suunnalta, voidaan salaojista tulevat vedet ohjata yhteen salaojakaivon ja salaojakaivosta perusvesikaivon. Näin tarvitaan vain yksi pallopadotusventtiili kokoojakaivon jälkeisessä perusvesikaivossa. (LVI 23-10207 1993, 2 - 4.)

Jos sadevesikaivot ovat muovikaivoja, ne varustetaan teleskooppinousuputkella (RT 81-11000 2010, 7). Kärämäen liikuntahallin maarakennustöissä asennettiin jäteveden tarkastuskaivo, joka varustettiin teleskooppiputkella. Jäteveden tarkastuskaivossa on pohjakouru. (Kuva 9.)



KUVA 9. Jäteveden tarkastuskaivo (Hämäläinen 2021)

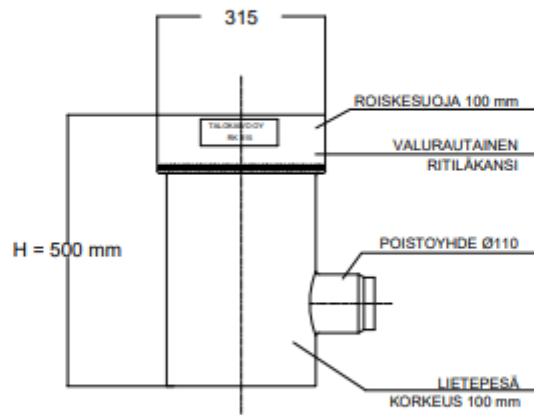
Kärämäen liikuntahallin infratyömaalla sadeveden tarkastuskaivossa ei ole pohjakourua (kuva 10), vaan kaivo varustettiin lietepesällä.



KUVA 10. Sadeveden tarkastuskaivo (Hämäläinen 2021)

Kärsämäen liikuntahallin maarakennustyömaalla asennettiin rännikaivoja, joissa on valurautainen ritiläkansi. Rännikaivot varustettiin poistoyhteellä ja lietesäällä. (Kuva 11.)

RÄNNIKAIVO RK 315

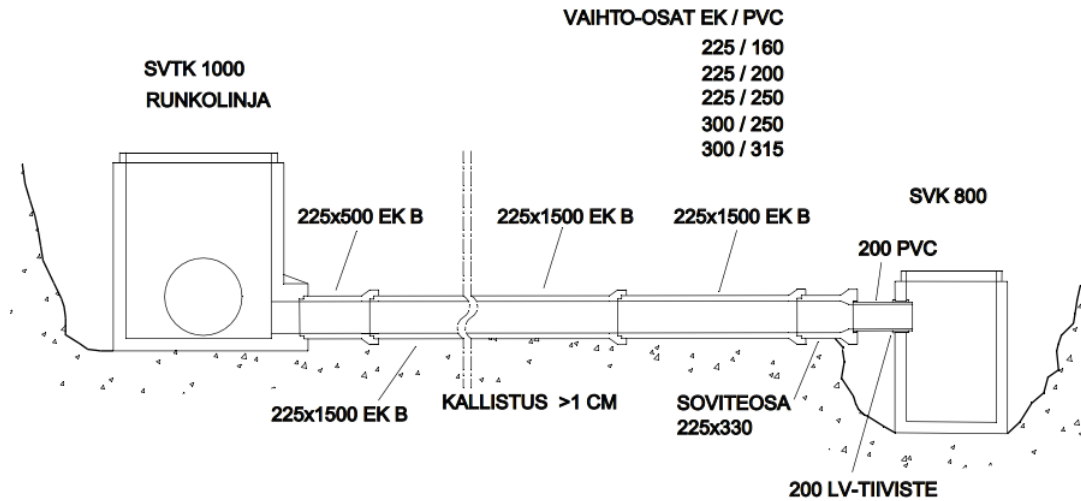


KUVA 11. Rännikaivo (Hämäläinen 2021)

Rännikaivojen laittoa varten mitattiin GPS:llä pilareiden keskikohdat. Kaivojen sijainnit on esitetty kuvassa 12.

Kuvassa 13 on havainnollistettu sadekaivojen liittymistä runkolinjaan.

SADEVESIKAIVON LIITOSKUVA



KUVA 13. Sadekaivon liitoskuva (Rudus)

6.2 Uusien kaapeleiden asentaminen

Kärsämäen liikuntahallin nousukaapeli tuotiin Frosteruksen koulun pääkeskuksesta. Pääkeskukseen asennettiin vaihtoliittimet ja johdonsuojakatkaisijat 3P C80A. Nousukaapeleina käytettiin AMCMK 4x95/27. (Tulppo 2021a, 2.)

Kaapelireittien asennuksessa otettiin huomioon, että kaapeleita voi asentaa myös jälkeenpäin. Liikuntahalli liitettiin Frosteruksen koulun sisäverkkoon. Olemassa oleva valokuitukaapeli jatkettiin ATK-keskukseen asti kaapelityypillä CAT6 U/UTP. Lisäksi tuli ATK-pisteitä. (Tulppo 2021a, 2.)

Parkkipaikkojen valaistuksessa käytettiin Frosteruksen koulun kanssa samoja valaisimia ja pylväitä. Parkkipaikalle asennettiin 5 kpl autolämmitysrasioita, joista 2 kpl on normaalitehoista sähköauton latauspistettä. Autolämmityspaikoille tuotiin MCMK 4x16/16 kaapeli, jotta autolämmitysrasiat

voidaan muuttaa sähköauton latauspisteiksi. Latauspistevalmiutta täydennettiin varaputkilla, jotka tuotiin asfaltin ali sähkökeskukselta parkkipaikan lähelle. (Tulppo 2021a, 2.)

Kaikki kaapelireitit kuuluivat sähköurakkaan. Nousukaapelin kaivantoon asennettiin 25 m Cu16 maadoituskuparia. Raudoitukset, johtavat putkistot, antennimasto, maadoitusta vaativat laitteet ja IV-kone maadoitettiin. Kameroiden kaapelointi kuului sähköurakkaan ja kaapeloinnit tuotiin ATK-kaappiin. Lisäksi urakkaan kuuluivat rikosilmoitus kaapeloinnit, automaatiokaapelointi sekä sähkövesiviemärien sähkösaattoon liittyvä kaapelointi. (Tulppo 2021a, 4.)

Liitteissä on kuvakaappaus sähkösuunnitelman asemapiirroksesta. Liitteestä 1 näkyvät autopaikkarasioiden ja sähköauton latauspisteiden paikat. Kuvassa 14 on meneillään sähkökaapeleiden asennustyö.



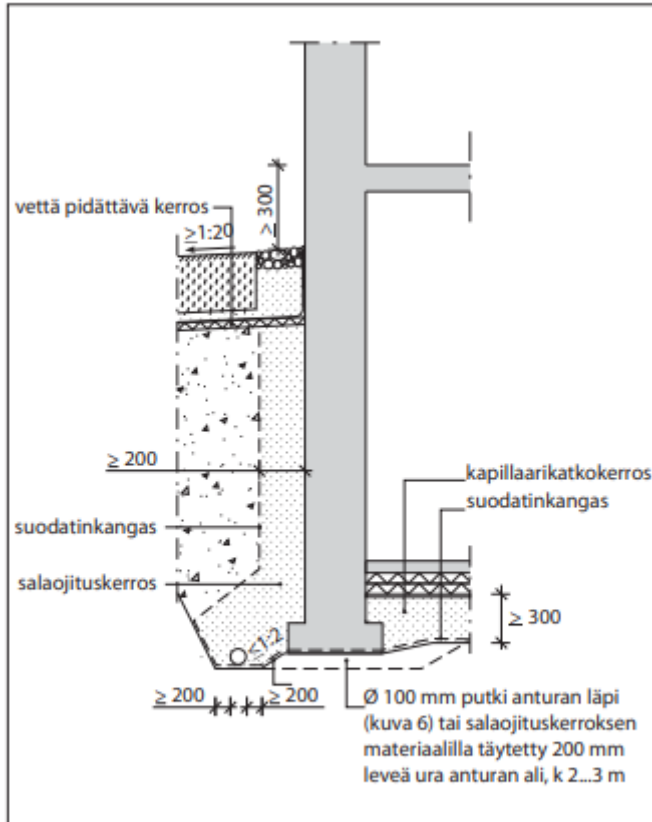
KUVA 14. Sähkökaapeleiden asennus

7 SALAOJAT RAKENNUSPOHJAN KUIVATUKSESSA

Kärsämäen liikuntahallin rakennuspohja pidetään kuivana salaojien avulla. Luvussa 7 käydään läpi salaojien rakentamista Kärsämäen liikuntahallin infratyömaalla.

Lähes kaikki rakennuspohjat kuivatetaan salaojituksella. Kapillaarivesi tarkoittaa sellaista maarakenteeseen nousutta vettä, joka on noussut veden pintajännitysvoimien vaikutuksesta pohjavedenpinnan yläpuolelle. Mitä hienorakeisempaa maalaji on, sitä korkeammalle kapillaarivesi nousee pohjavedenpinnasta. Kosteuden kapillaarinen nousu lattiarakenteeseen pitää estää, jos alapohjaa ei ole vedenpaine-eristetty. Vedenpaine-eristys tarkoittaa ainekerrosta, joka kestää jatkuvaa vedenpainetta saumoineen ja tukirakenteineen. Vedenpaine-eristys estää vedenpaineen avulla nestemäisen vedenhaitallisen tunkeutumisen rakenteeseen. (RT 81-11000 2010, 4.)

Kapillaarikatkokerroksen tulee olla 300 mm. Alapohjan alapuolisen kapillaarikatkokerroksen pitää olla anturoiden, perusmuurien ja sokkeleiden ulkopuolella. Perusmuurien ulkopuolella täytyy olla vähintään 200 mm paksu salaojituskerros perusmuuria vasten. Salaojavedet pyritään johtamaan kunnan sadevesiviemäriverkostoonpainovoiman avulla. (RT 81-11000 2010,4.) Kuvassa 15 näkyy salaojan sijainti perusmuurin tai matalaperustuksen anturaan nähden.



Kuva 3. Salaajan sijainti perusmuurin tai matalaperustuksen anturaan nähden.

KUVA 15. Salaajan sijainti perusmuuriin tai matalaperustuksen anturaan nähden (RT 81-11000 2010)

Sadevesiviemärikaivoina käytetään betoni- tai muovikaivoja. Betonikaivojen halkaisija on yleensä 800 mm tai 1 000 mm. Muovikaivojen pohjaelementtien yleisimmät halkaisijat ovat 400 mm, 560 mm tai 600 mm. Salaojaverkoston tarkastus- ja perusvesikaivot sekä tarkastusputket ovat useimmiten muovia. Salaojaputkien vähimmäiskoko on DN 100, jossa sisähalkaisija on vähintään 90 mm. Salaojaputkina käytetään PE- tai PP-putkia, jotka ovat kerrosrakenteisia ja täyttävät standardin SFS 5675 vaatimukset. Salaojaputkien rengasjäykkyys on vähintään SN8. (RT 81-1100 2010, 7.)

Kärsämäen liikuntahallin rakennuspohjaa ei olisi tarvinnut salaojittaa pohjavedenpinnan laske-
miseksi. Salaojitus oli suositeltavaa rakentaa perustusrakenteiden kuivana pysymiseksi, koska sa-
laojilla saadaan johdettua kevään sulamisvedet pois rakennusalueelta. (Hekkala 2001, 4.)

Kärsämäen kohteessa salaojat sijoitettiin vähintään 0,2 m perustustason alapuolelle ja vähintään
1 m lattiatason alapuolelle. Salaojien ympärille tehtiin vähintään 0,2 m paksuinen ympärystyttö

salaojatorasta. Ympäristytön ympärille laitettiin suodatinkangas, jonka käyttö luokka on 2. Salaojat johdettiin aikaisempaan purkuviemäriin padotusventtiilin kautta. (Hekkala 2001, 8 - 9.)

8 RADONIN HUOMIOIMINEN ILMANVAIHDON JA PERUSTUKSEN VALINNASSA

Radon on hajuton ja näkymätön radioaktiivinen kaasu, jota voi esiintyä sisäilmassa. Mittaaminen on ainoa tapa selvittää radonpitoisuus. Talon rakennushankkeessa radonin torjuminen on helpompaa ja halvempaa kuin korjaaminen jälkikäteen. Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto on uusissa rakennuksissa paras tapa radonin torjunnan kannalta. Sisäilman ja ulkoilman välinen lämpötilaero aiheuttaa lattiantasolle alipainetta, vaikka ilmanvaihto olisi säädetty tasapainoon. Alipaineen vuoksi maaperässä oleva radonpitoinen ilma virtaa sisätiloihin. Radonin torjunnassa on tärkeää estää tai vähentää maaperästä tulevan radonpitoisen ilman virtaaminen. (Säteilyturvakeskus 2019.)

Koneellinen poistoilmanvaihto kasvattaa paine-eroa, joka lisää asunnon radonpitoisuutta, jos rakenteissa on rakoja ja halkeamia. Ylipaineinen ilmanvaihto ei ole sallittu, koska se lisää kosteusvaurioriskiä. Alipaineisuutta voidaan hallita koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmällä paremmin kuin koneellisella poistoilmanvaihtojärjestelmällä. Koneellisessa tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmässä tuloilmaa ei imeä rakenteiden ja liitosten läpi, joten tuloilma tuodaan hallitusti. (RT 103123 2019, 2.)

Kärsämäen liikuntahallin rakennuskohteeseen asennettiin koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Radonpitoisuutta rakennusalueella ei selvitetty, vaan radonpitoisuus otettiin huomioon radonkartalla. Radonkartta on liitteenä (liite 2). Kärsämäellä radonpitoisuuden mediaaniarvo radonkartan mukaan on 111 Bq/m³. Kärsämäen liikuntahallin perustus on perusmuuri ja kantava alapohja, joka on maata vasten valettu. Liikuntahallin kohteessa käytettiin radonkangasta rakennuksen ulkoseinälinjalla.

Radonin kannalta anturaperustus ja maanvarainen alapohja on hyvä ratkaisu, koska se on yhtenäinen ja hyvin raudoitettu lattialaatta, eikä siinä ole rakennusosien välisiä saumoja. Kyseisessä perustustaparatkaisussa tulee kiinnittää huomiota alapohjarakenteen läpivientien tiivistämiseen. Alapohjan täyttökerrosten pienikin painuminen voi aiheuttaa sivuittain tapahtuvia ilmavirtauksia, joten rakenteen tiiviyden vaatimukset lisääntyvät. (RT 103123 2019, 3.)

Maaperän huokosilman radonpitoisuutta kasvattavat maaperässä oleva uraani ja radium. Maaperän huokosilmassa radonpitoisuus on hyvin suuri, koska se on yleensä 30 000...100 000 Bq/m³. Tyypillisin syy sisäilman radoniin on maaperän huokosilma. Radonia tulee huoneilmaan myös rakennusmateriaaleista, rakennuksen alapuolisista täyttökerroksista ja talousvedestä. Pitkäaikainen altistuminen radonille lisää riskiä sairastua keuhkosityöpään. Rakennuksissa radonin ohjearvojen ylitykset ovat niin yleisiä, että koko maassa on hyvin perusteltua ottaa radon huomioon suunnittelussa ja rakentamisessa. Kuntien rakennusvalvonta- ja terveysturvaviranomaiset antavat tietoa radonin esiintymisestä ja vaatimuksista radonin huomioon ottamisesta kyseisen kunnan alueella. (RT 103123 2019, 1.)

9 KÄYTTÖVESIJOHTO JA JÄTEVESIVIEMÄRIT SEKÄ HULEVESIVIE- MÄRÖINTI

Hulevedellä tarkoitetaan rakennetuilta alueilta poisjohdettavaa sade- ja sulamisvettä. Hulevesikavit ovat tarkoitettu hulevesien kokoamiseen. Hulevedet johdetaan hulevesiviemäriin tai avo-ojan avulla. Tarkastusputkella tarkoitetaan putkea, jonka avulla tehdään tarkastus- ja huoltotoimenpiteitä. (Ympäristön hallinnan yleinen verkkopalvelu 2013.)

Jätevesi on käytöstä poistettavaa vettä, joka johdetaan jätevesiviemäriin. Kokoojaviemäriillä tarkoitetaan viemäriä, johon liittyy useampi viemäripiste. Tonttivesijohto yhdistää kiinteistön vesilaitteiston muiden kiinteistöjen kanssa samaan vesijohtoon. Vesilukko on laite, joka estää viemärikaasujen pääsyn pois viemäristä. Padotusventtiili sallii viemäriveden virtauksen vain yhteen suuntaan. (Raksasystems 2017.)

Kärsämäen liikuntahallin infratyömaalla vesijohtojen ja viemäreiden tekemisessä noudatettiin Ympäristöministeriön asetusta rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista, paikallisten viranomaisten määräyksiä ja ohjeita sekä LVI-työselitystä. (Ikäläinen & Jokela 2021,24). Liitteessä 3 näkyvät viemäreiden ja vesijohtojen sijainnit.

9.1 Käyttövesijohdot

Kärsämäen liikuntahallilla käytettävä lämminvesi tuotetaan Frosteruksen koulun lämmönsiirtimellä. LV- ja LVK-johdot jatkettiin haaroituskaivossa puretun koulun vesikanaaleista. Rakennusalueelle rakennettiin uusi kylmävesiliittymä. Vesivirrat päivitettiin uuteen tilanteeseen sopivaksi. (Ikäläinen & Jokela 2021, 24.)

Putket asennettiin vaihdettaviksi ja putkien on toimittava elinkaarensa ajan sopivalla virtaamalla, äänitasolla sekä korroosion kestäväenä ja ilman vesivuotoja. Käyttövesiverkostossa käytettiin Uponor-komposiittijärjestelmän komposiittiputkia. Liitoksiin käytettiin puristus- ja kierreliittimiä. Putkien haaroituskohdat tehtiin saman järjestelmän osilla kuin komposiittiputketkin. Putkien suunnan muutokset tehtiin taivuttamalla putkea komposiittijärjestelmän osalla, jousella, työkalulla tai ko-

neella. Putkien taivutuksessa huomioitiin sallittu taivutussäde. Kärsämäen liikuntahallin infratyömaalla noudatettiin Talotekniikan RYL- taulukkoa G2-T3 ja komposiittijärjestelmän toimittajan ohjeita. (Ikäläinen & Jokela 2021, 24 - 25.)

9.2 Jätevesiviemärit

Jätevesi johdetaan vesihuoltolaitoksen viemäriin erillisessä viemärissä. Jätevesiviemäriin ei johdeta hulevesiä ja perustusten kuivatusvesiä. Hulevedet ja jätevedet johdetaan erillisiin viemäreihin. (Suomen kuntaliitto 2021, 296.)

Kärsämäen liikuntahallin infratyömaalla asennetut jätevesiviemärit ovat PVC-muovia ja rakennuksessa PP-muovia. Lisäksi asennettiin rasvaviemäri erottimelle asti, joka on HST-viemäriä muhviiliitoksilla. Sadevesiviemärit ovat maassa ja alapohjassa PEH/PP-viemäreitä kumirengasliitoksilla. Rakennuksessa sadevesiviemärit ovat PP/PE-viemäreitä hitsausliitoksilla. Piirustuksissa GR-merkityt (valurautaiset) viemärit tehtiin valurautaviemäristä pantaliitoksilla tai HTP-muoviviemäristä sekä paloeristettiin ja verhoiltiin tilan pintakerrosvaatimusten mukaisesti. (Ikäläinen & Jokela 2021, 25 - 26.)

Viemäröinnissä käytettävien materiaalien, tuotteiden ja järjestelmien laatu ja ominaisuudet täytyi olla testattuja ja hyväksytyjä sekä niiden täytyi soveltua kyseiseen asennukseen. Ennen kuin viemärit liitettiin, tarkastettiin, että viemärit ja liitospinnat ovat puhtaita ja ehjiä. Viemäreiden katkaisussa ja liitosten tekemisessä otettiin huomioon valmistajien ohjeet. Katkaisukohtien täytyi olla taseisia ja pistopään täytyi olla ehjä ja kohtisuorassa viemäriin akseliin nähden. Tiivisteiden täytyi olla hyväksytyjä kyseiselle liitostyypille, jätevedelle ja jätevedessä esiintyville kemikaaleille. Lisäksi viemäreiden paisuntavara otettiin huomioon. (Ikäläinen & Jokela 2021, 26.)

Viemäreihin asennettiin puhdistusluukkuja, joihin pääsee käsiksi. Viemärit asennettiin virtaussuunnan mukaisesti kalteviksi niin, että vaakakokoojaviemäriin kaltevuus on 1 % ja vaakakytkentäviemäriin kaltevuus on 1,5 %. Kellarin näkyvissä olevien viemäreiden kaltevuus on 5 %. (Ikäläinen & Jokela 2021, 26.)

Asennettujen maaviemäriputkien ja liitosten täytyy kestää rasituksia, jotka aiheutuvat maanpaineesta, tärinästä ja kemiallisista aineista. Viemäreiden asennuksessa otettiin huomioon paisunta-vara ja lämpölaajenemisvara. Viemäriputkien asennustyöt ja sadevesikaivojen korot tarkistettiin työmaalla. (Ikäläinen & Jokela 2021, 26.)

9.3 Hulevesiviemärointi ja hulevesiviemäriputket

Kärsämäen liikuntahallin infratyömaalla vanha verkosto kuvattiin. Päätettiin, että vanha hulevesiviemäri hyödynnetään. Hulevesijärjestelmän alkupäässä putkia uusittiin. Käyttö- ja jätevesiviemäriverkostot rakennettiin uudelleen. Maassa ja alapohjassa käytettiin PEH / PP 2510522-567 -sadevesiviemäreitä kumirengasliitoksilla. Rakennuksessa käytetään PP/PE 1815.../ 2276 -sadevesiviemäreitä hitsausliitoksilla. (Ikäläinen & Jokela 2021, 25).

Vesihuoltolain 6 §:n mukaan kiinteistön omistaja tai haltija on vastuussa kiinteistönsä vesihuollosta vesihuoltolain, maankäyttö- ja rakennuslain, vesilain tai ympäristönsuojelulain määräysten mukaan. Tonttijohdon ja vesihuoltolaitoksen hulevesiviemäriin liittymiskohdan jälkeen vesihuoltolaitos vastaa hulevesijärjestelmästä. (Suomen kuntaliitto 2012.)

10 PINNAT JA VIIMEISTELYTYÖT

Kärsämäen kohteessa ei tehty pinta- ja viimeistelytyötä tämän opinnäytetyön kirjoittamisen aikana. Opinnäytetyöhön kirjoitettiin pinta- ja viimeistelytyöistä yleisellä tasolla sekä otettiin huomioon Kärsämäen liikuntahallin rakennushanketta koskevat suunnitelmat.

Nurmikko tarvitsee 20 cm paksun kerroksen multaa. Pohjamaassa tulee olla tarpeeksi kaltevuutta eikä saa olla painanteita, jotta vesi valuu haluttuun suuntaan. Paras aika nurmikon perustamiseen on keväällä tai syksyllä. (Kekkilä.)

Nurmialueen kylvötyöt tehdään kylvämällä siemenet sulaan maahan. Siemenet peitetään tiivistämällä nurmikko verkkojyrällä. Koristenuremikot kastellaan kylvön yhteydessä sekä säännöllisesti kylvämisen jälkeen. Nurmikon reunat rajataan, jos ne eivät liity reunatukeen, kiinteään rakenteeseen tai luonnonmaastoon. Puiden ja pensaiden ympärille jätetään 1 m pituinen alue, johon ei kylvetä nurmikkoa. (RT 89-11001 2010, 26.)

Nurmikkotyypit ovat erilaisia riippuen käyttötarkoituksista ja hoitovaatimuksista. Nurmikon siemenseoksen valintaan vaikuttaa monivuotisen viherpeittävyuden lisäksi nurmikon käyttö- ja hoitovaatimukset, kuten kuivuus, matalaksi leikkaamisen sietokyky, kestävyys ja leikkaustarve. Nurmiseoksen käyttöluokka kuvaa, millaisia lajikkeita siemenseoksessa on. Nurmikkotyyppi A1 on koristenuremikko, jota käytetään julkisten rakennusten piha-alueilla. Nurmikkotyyppi A2 on käyttönurmikko, joka kestää voimakasta ja jatkuvaa kulutusta. Käyttönurmikkoa käytetään peli- ja leikkialueilla, kentillä ja piha-alueilla sekä pihojen ja puistojen oleskelualueilla. Lisäksi on maisemanurmia ja niittyjä. (RT 89-11001 2010, 25.)

Asfaltti soveltuu sekä ajoneuvoliikenteen että jalankulkualueiden päällysteeksi. Asfaltti kestää hyvin liikenteen kulutusta ja on luja sekä kestää jyrkissäkin paikoissa veden eroosiota. Yleisimmin pihojen asfaltointiin käytetään asfalttibetonia (AB), joka on 40 mm paksu jalankulun ja kevyen ajoneuvoliikenteen alueella. Asfalttibetoni on 50 mm paksu raskaamman ajoneuvoliikenteen alueella. Sideaineen eli bitumin määrän ja runkoaineen eli kiviaineksen raekokoa muuttamalla vaikutetaan asfaltin pinnan tiiveyteen, sileyteen ja kulutuskestävyyteen. Asfaltin valmistuksessa, kulje-

tuksessa, levityksessä ja tiivistyksessä toimitaan asfalttinormien mukaisesti. Piha-alueilla on tärkeää tutkia asfaltin tiiveyttä ja paksuutta. Jos asfaltti on liian ohut, se rikkoutuu helposti. Jos asfaltti on liian harvaa, sen pintaan voi kasvaa rikkaruohoja. (RT 89-11002 2010, 9.)

Pysäköintialueiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon, että reitit pysäköintialueelle ja pysäköintialueet ovat esteettömiä. Pysäköintialueilla pitää olla hyvä saavutettavuus. Autopaikat tulisi sijoittaa niin, että kevyen liikenteenväylät ja autoliikenteen väylät eivät risteä keskenään. Polkupyörille ja jalankulun apuvälineille pitää olla oma pysäköintitila. Erityisajoneuvojen ja raskaan liikenteen ajoneuvojen pysäköinti on suunniteltava tarpeen mukaan. (RT 98-11235 2016, 2.)

Autopaikan perusmitat ovat 2,5 m (leveys) ja 5 m (pituus). Autopaikkojen suositeltava leveys on 2,7 m, jos autopaikalla on tarvetta tavarankäsittelyyn. Kun ajotila autopaikkarivien välissä on 7 m, autopaikan keskimääräinen tilan tarve on 23...27 m². Jos asemakaavassa ei ole määrätty liikkumisesteisille tarkoitettujen autopaikkojen määrää, liikkumisesteisten autopaikkoja on kaksi 50 autopaikkaa kohti ja sen jälkeen yksi 50 autopaikkaa kohti. Liikkumisesteisten autopaikat ovat 3,6 m leveitä. Liikkumisesteinen tarvitsee 1,5 m tilaa, jotta voidaan käyttää esimerkiksi invataksissa olevaa nostolaitetta. Liikkumisesteisten autopaikat sijoitetaan sisääntulon lähelle ja merkitään liikennemerkkeillä. (RT 98-11235 2016, 3.)

Autopaikat merkitään kestoperäkkäillä, asfaltti- ja betonikivipintaan maalaamalla, puomeilla tai tolvilla (RT 98-11235 2016, 9).

Pysäköintialueilla käytetään puita ja pensaita pysäköintialueiden jaksamiseen ja jäsentelyyn sekä pysäköintialueiden erottamiseen liikenneväylistä, jalankulkualueista ja piha-alueista. Puita ja pensaita käytetään myös viihtyisyyden, tuulensuojan ja varjostuksen takia. Kasvien tulee kestää auraton lumen painoa, liikenteen päästöjä ja lieviä mekaanisia vaurioita. Lehtipuut kestävät liikenteen päästöjä havupuuta paremmin. (RT 98-11235 2016, 10.)

Pysäköintialue pitää olla valaistu. Valaistus lisää turvallisuutta ja turvallisuuden tunnetta sekä liikumisen sujuvuutta. Valaistus mahdollistaa kameravalvonnan. Pysäköintialueilla valaistuksen voimakkuus on 75 luksia. (RT 98-11235 2016, 11.)

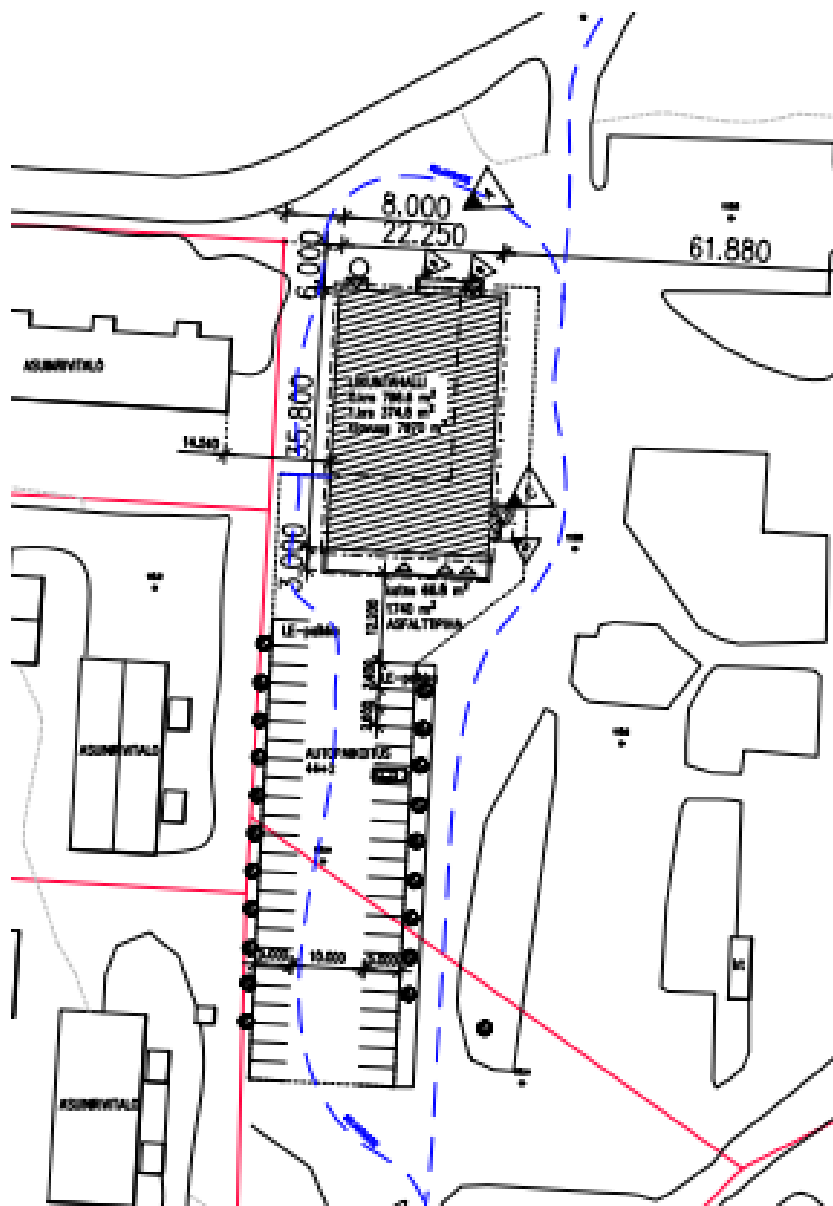
Kärsämäen liikuntahallin maarakennuskohteessa pohjamaa on piha- ja liikennealueilla routivaa hiekkamoreenia. Uusien piha-, pysäköinti- ja liikennealueiden rakennekerroksina voi käyttää taulukon 1 mukaisia rakennekerroksia. (Hekkala 2001, s. 7.)

TAULUKKO 1. Piha-, pysäköinti- ja liikennealueiden rakennekerrokset

Kulutuseros: Ab/kiveys/kivituhka	0 mm
Profilointikerros: murske # 0...16 mm/ hiekka	0...50 mm
Kantava kerros: murske # 0...55 mm	200 mm
Jakava kerros: murske # 0...100 mm	200 mm
Eriyiskerros: routimaton hiekka	500 mm
Yhteensä	>900 mm

Kärsämäen liikuntahallin rakennuskohteessa piha-alueiden alustäytöt voidaan tehdä routimattomasta hiekasta kaivutasoon asti. Kantava ja jakava kerros voidaan yhdistää yhdeksi 400 mm paksuksi kerrokseksi murskeella # 0...55/64 mm. Kevyen liikenteen väylillä kantava kerros voidaan toteuttaa 300 mm paksulla murskekerroksella (# 0...55 mm), mutta tällöin erityiskerros on 600 mm. Rummut voidaan asentaa 300 mm paksun sora-arinan tai murskekerroksen avulla pohjamaan varaan. Paikkoihin, joissa voi esiintyä epätasaista routanousua, kuten rumpujen kohdille, on suunniteltu siirtymäkiilat kaltevuuteen 1:5. Siirtymäkiilasyvyyden täytyy olla vähintään 1,8 m. Piha-alueiden pohjarakennekerrokset tehdään Kunnallisteknisten töiden yleisen työselityksen KT 97 kohdan 2600 mukaan. Kunnallisteknisessä työselityksessä on mukana myös laatu- ja tiiveysvaatimukset. (Hekkala 2001, 7.)

Liikuntahallin alueelle ei tule urheilukenttää, mutta pihalle tulee nurmikoita. Alueelle istutetaan yksittäisiä puita. Kärsämäen kohteeseen on päätetty laittaa autolämmitystolppiin sähköautojen latausasemat. Latausasemia tulee neljä. Liikuntahallin pihalle sopii käyttönurmikko, koska piha-alueen nurmikon tulee kestää kulutusta. Kuva 16 on esitetty asemapiirustus, jossa näkyvät pysäköintipaikkojen määrä ja sijainti piha-alueella.



KUVA 16. Asemapiirustus. (Matilainen 2021)

11 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata Kärsämäen liikuntahallin maarakennustöistä. Opinnäytetyön teko auttoi hahmottamaan mitä kaikkea tulee ottaa huomioon, kun uudisrakennuskohteeseen rakennetaan infrarakenteita. Työn alkaessa oli vaikeaa hahmottaa mitä infrarakenteita Kärsämäen liikuntahallin kohteeseen tulee, mutta sisällysluettelon tekeminen auttoi paljon käsiteltävien asioiden hahmottamisessa. Työn tekeminen oli minulle tosi opettavaista ja uskon, että opinnäytetyöstä tulee olemaan minulle hyötyä tulevaisuudessa. Opinnäytetyön tuloksia voi hyödyntää maarakennuskohteissa, joissa uusi rakennus rakennetaan puretun rakennuksen tilalle.

Opinnäytetyön alkupuolella käsiteltiin tiedottamista. Tiedottaminen on tärkeää työmaalla toimijoiden vuoksi, koska epäonnistunut tiedonvälitys turhauttaa työntekijöitä ja hidastaa rakennustyön etenemistä sekä aiheuttaa väärinymmärryksiä ja turhia huhuja yleisön keskuudessa. Onnistunut ulkopuolisille tiedottaminen lisää rakennusliikkeen hyvää mainetta. Kärsämäen liikuntahallin rakennuskohteessa naapureiden kuuleminen meni hyvin selvitysten mukaan. Myönteiseen asenteeseen vaikuttanee, että naapurit ovat tottuneet asumaan vanhan koulun lähetyvillä. Liikuntahalli rakennettiin vanhan koulun tilalle, joten lähiseudun asukkaat ovat tottuneet, että naapuritontilla on julkinen rakennus. Jos liikuntahalli olisi rakennettu tyhjälle tontille, naapurit olisivat voineet suhtautua kriittisemmin tulevaan rakennustyömaahan.

Opinnäytetyössä käsiteltiin työturvallisuutta lakien ja asetusten kautta. Rakennustyön työturvallisuus on parantunut huomasti viime vuosikymmenien aikana. Nykyään ymmärretään, että työn teko ei ole niin arvokasta, että pitäisi vaarantaa oma henki ja terveys. Kuitenkin rakennustyömailla esiintyy vielä tänäkin päivänä työturvallisuutta vaarantavia työskentelytapoja. Työturvallisuuden edistämistyö ei luultavasti tule koskaan päättymään.

Liikuntahalli rakennettiin vanhan koulurakennuksen tilalle. Ensin vanha koulurakennus täytyi purkaa. Ongelmajäte vietiin Ylivieskan jäteasemalle ja tiili- ja betonijäte käytettiin pihakenttien rakentamisessa kunnan omistaman hallin pihalla. Purkujätteen kierrätys lisää kustannuksia, mutta jätteen lajittelu vähentää kierrätyksestä aiheutuvia kustannuksia. Kierrätyksen avulla rakennusjätteissä oleva materiaali hyödynnetään jatkossa uusien rakennusmateriaalien raaka-aineena. Pur-

kujätteiden kierrätyksestä tulee laatia jätekirjanpito sekä asbestitöistä jatkokäytön osoittava dokumentaatio. Urakkasopimuksessa on hyvä sopia mitä asiakirjoja tilaaja haluaa urakoitsijan laativan purkujätteiden kierrätyksestä.

Kärsämäen liikuntahallin rakennuskohteessa varauduttiin kahteen sähköauton latauspisteeseen. Tulevaisuudessa tarvitaan todennäköisesti lisää sähköautojen latauspisteitä, joten tulee vastaisuudessa huomioida se, että todennäköisesti sähköautot yleistyvät. Kun sähköautot yleistyvät, täytyy tehdä ohjeistuksia siitä, kuinka paljon latauspisteitä tarvitaan ja kuka maksaa sähkön latauksesta aiheutuneet kulut. Lisäksi nähtäväksi jää, miten sulakkeet kestävät sähköautojen latausta. Jos autojen lämmitys sisätilan lämmitin päällä polttaa sulakkeen, sulake ei välttämättä kestä sähköautojen lataamista.

Liikuntahallin maarakennustöissä otettiin huomioon, että kaapeleita voi asentaa jälkeenpäin uudelleen. Kaapeleiden asennuksen lisäksi myös putkien asennuksessa otettiin huomioon, että putkia voi vaihtaa myöhemmin. Viemäreiden laatu ja ominaisuudet taattiin käyttämällä testattuja ja hyväksytyjä materiaaleja, tuotteita ja järjestelmiä. Lisäksi putkien aiheuttamien vaurioiden riskiä vähennettiin käyttämällä putkia ja liitoksia, jotka kestävät tärinää, maanpainetta ja kemiallisia aineita.

LÄHTEET

Hekkala, Heikki 2001. Yleispiirteinen pohjatutkimus perustamistapalausunto. PSV-Maa ja Vesi Oy.

HSY. Rakennusjäte. Hakupäivä 19.1.2022. <https://www.hsy.fi/jatteet-ja-kierratys/lajittelu/rakennusjate/>.

Hämäläinen, Esko 2021. Kuvakaappaus. Kaivokuvat. Kärsämäen kunta.

Ikäläinen, Janne 2021. Kuvakaappaus. LVI-aseokuva. Insinööritoimisto JJMC Oy.

Ikäläinen, Janne & Jokela, Ari 2021. LVI-työselostus. Insinööritoimisto JJMC Oy.

Jussila, Esa 2020. Selvitys rakennuspaikan perustamis- ja pohjaolosuhteista. Peruspalvelukuntayhtymä Selänne.

Kekkilä. Istutusohjeet: Nurmikon perustaminen ja hoito. Hakupäivä 19.1.2022. <https://www.kekkila.fi/viherrakentaminen/artikkeli/istutusohjeet-nurmikon-perustaminen-ja-hoito/>.

Kivimäki, Christian; Koistinen, Lauri; Koskenvisa, Anssi; Lahtinen, Matti; Lindberg, Rita; Sahlstedt, Satu & Palolahti, Tuomas 2014. Toimiva työmaa. Talonrakennusteollisuus. Hakupäivä 10.1.2022 https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/julkaisuja/toimiva_tyomaa_2014.pdf.

Lehtonen, Katja 2019. Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjiille. Ympäristöministeriö. Hakupäivä 19.1.2022. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132. Hakupäivä 19.1.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L18P127>.

Master-työmaatilat. Kuvakaappaus. Hakupäivä 7.2.2022. http://www.master-tyomaatilat.fi/fileadmin/user_upload/pohjakuvat/MT-A.pdf.

Matilainen, Birgitta 2021. Kuvakaappaus. Asemapiirustus. Insinööritoimisto Martti Pietikäinen.

Oulun kaupunki. Rakennuslupa. Hakupäivä 10.1.2022. <https://www.ouka.fi/oulu/rakentajan-polku/rakennuslupa>.

Pietikäinen, Martti 2021a. Kuvakaappaus. Leikkaus A-A. Insinööritoimisto Martti Pietikäinen.

Pietikäinen, Martti 2021b. Kuvakaappaus. Väliseinän perustuspalkki. Insinööritoimisto Martti Pietikäinen.

Mölsä, Seppo 2017. Rakennustyömaat ovat 50 kymmenessä vuodessa muuttuneet sotatantereista siisteiksi ja monikansallisiksi työpaikoiksi. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 25.1.2022. <https://www.rakennuslehti.fi/2017/01/rakennustyomaat-ovat-50-vuodessa-muuttuneet-sotatantereista-siisteiksi-ja-monikansallisiksi-tyopaikoiksi/>.

Rakennustieto Oy 2018. InfraRYL: infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset: maa-, pohja- ja kaliorakenteet. Rakennustieto Oy.

Raksasystems 2017. Kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston määritelmiä. Hakupäivä 26.1.2022 <https://raksystems.fi/sanasto/kiinteiston-vesi-ja-viemarilaitteiston-maaritelmia/>.

Raksasystems 2020. Hakupäivä 12.1.2022. <https://raksystems.fi/talotohtori/rakennusmaaraykset-rakentajan-riesa-vai-laadun-tae/>.

Ratu TT 8.3 Infrarakentajan suojaruusteet – juliste. Infra-lehti 4/2016. Infra ry.

RT 0440 2017. Raivaus. Hakupäivä 12.1.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%200440>. (Vaatii käyttäjä lisenssin.)

RT 103123 2019. Radonin torjunta. Hakupäivä 15.11.2021. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%20103123>. (Vaatii käyttäjälisenssin.)

RT 81-1100 2010. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. Hakupäivä 24.9.2021. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2081-11000>. (Vaatii käyttäjälisenssin.)

RT 89- 11002 2010. Pihojen pohja- ja päällysrakenteet. Hakupäivä. 12.1.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2089-11002>. (Vaatii käyttäjälisenssin.)

RT 89-11001 2010. Piha-alueiden kasvillisuustyöt. Hakupäivä 12.1.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2089-11001>. (Vaatii käyttäjälisenssin.)

RT 98-11235 2016. Pysäköintialueet. Hakupäivä 12.1.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2098-11235>. (Vaatii käyttäjälisenssin.)

Rudus. Kuvakaappaus. Sadekaivon liitoskuva. Hakupäivä 12.1.2022. <https://www.rudus.fi/ohjeet/kaivo-ja-putkituotteiden-asennusohjeet>.

Suomenkuntaliitto 2012. Hulevesiopas. Hakupäivä 7.2.2022. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>.

Svapa Oy. Svapa Oy - kokemusta ja näkemystä. Hakupäivä 23.3.2022. <https://www.svapa.fi/svapa-oy>.

Säteilyturvakeskus 2021. Suomen radonkartat. Hakupäivä 27.1.2022. <https://www.stuk.fi/aiheet/radon/radon-suomessa/suomen-radonkartat>.

Säteilyturvakeskus 2019. Hakupäivä 15.11.2021. <https://www.stuk.fi/>.

Tulppo, Petri 2021a. Kuvakaappaus. Sähkösuunnitelma. Asemapiirros. Timon sähköpalvelu Oy.

Tulppo, Petri 2021b. Sähkötyöselitys. Timon sähköpalvelu Oy.

Uponor 2015. Kaivot yhdyskuntatekniikkaan ja talonrakentamiseen. Hakupäivä 18.1.2022. <https://www.uponor.com/fi-fi/search-page?query=Kaivot%20yhdyskuntatekniikkaan%20ja%20talonrakentamiseen>.

Vainio, Mikko 2020. Kuvakaappaus. Tonttikartta. Kärsämäen Vesihuolto Oy.

Valtioneuvoston asetus rakennustyöturvallisuudesta (738/2002). Hakupäivä 11.1.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205#Pidm45237816581408>.

Valtioneuvoston päätös rakennustyön työturvallisuudesta 629/94. Hakupäivä 24.9.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940977>.

Valtioneuvoston päätös työturvallisuudesta 738/2002. Hakupäivä 15.10.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>.

Väylä 2005. Tietoa tiesuunnitteluun nro 71D. Hakupäivä 21.2.2022. <https://julkaisut.vayla.fi/thohje/tts71d.pdf>.

Ympäristön hallinnan yleinen verkkopalvelu 2013. Hakupäivä 26.1.2022. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesiensuojelu/Yhdyskunnat_ja_hajaasutus/Hulevesien_hallinnan_kehittaminen/Hulevesisanasto.

