

Työ nro 17190

22.10.2021

POHJATUTKIMUS JA PERUSTAMISTAPASUOSITUS
SUUTARINTIEN HANKKEEN PYSÄKÖINTILAITOS
KORTTELI 8069, TONTTI 1
KOSKENSILLANTIE 10
HYRYLÄ, TUUSULA

1. TEHTÄVÄ

Taratest Oy on toimeksiannosta suorittanut maaperätutkimuksen Tuusulan Hyrylän alueelle rakennettavan pysäköintilaitoksen perustamistavan määrittämiseksi.

2. MAASTOTUTKIMUKSET

Rakennusalueella suoritettujen vaaitusten ja kartoitusten tasona on käytetty N2000.

Rakennusalueella on suoritettu puristin-heijarikairaus kuudessatoista pohjatutkimuskartan osoittamassa pisteessä.

Maastotyöt on suoritettu viikoilla 33/2021 ja 37-38/2021. Maastotutkimustulokset on esitetty liitteinä olevissa piirustuksissa nro GEO 17190-001.

3. PINTASUHTEET

Tutkittu alue sijaitsee Tuusulan Hyrylässä Hyryläntien ja Koskensillantien risteyksessä. Alue on asemakaavoitettua pysäköintilaitoksen korttelialuetta.

Rakennusalueella maanpinta vaihteli tasovälillä +49.00 ... +54.35.

Kairauspisteiden sijainti, maanpinnan korkeusasema kairaus- ja vaaituspisteellä sekä alueella havaitut huomattavat rakenteet ja rakennelmat on esitetty pohjatutkimusasemapiirustuksessa.

4. POHJASUHTEET

Rakennuspaikalla oli alustavasti arvioltaan noin 0.3 ... 1.5 m humus- ja täyttökerros ja sen alla 7.9 ... 21.8 m siltti-/hiekk-/hiekkamorenikerros, joka rajoittuu alapinnastaan moreenikerrokseen tai kallioon.

Puristinheijarikairaukset ovat alustavasti päättyneet 3.3 ... 22.3 m syvyyteen (tasolle +28.5 ... +48.1) vallitsevasta maanpinnasta mitattuna pysähtyen tiiviiseen maakerrokseen, kiveen tai kallioon.

Pohjavesipintaa ei kairaustöiden yhteydessä havaittu, mutta se on todennäköisesti yli 2 m syvyydellä vallitsevasta maanpinnan tasosta mitattuna. Täsmällinen pohjavesipinnan määrittäminen edellyttää kuitenkin pitkäaikaista havainnointia ja erillisten pohjavesiputkien asentamista.

5. PERUSTAMISTAPASUOSITUS

Suunniteltu pysäköintirakennus suositellaan perustettavaksi lyöntipaalujen esim. teräsbetonisten RTB-300-16 ... RTC-350-16 välityksellä kantavan pohjamaan varaan. Mahdolliset alle 3 metrin pituiset paalut kiinnitetään anturaan jäykästi. Paalutustyö tehdään paalutustyöluokassa 2. Lyöntipaalutustyössä varauduttava täyttökerroksen läpäisyyn. Paalutustyö aloitetaan koepaalutuksella, joiden perusteella arvioidaan alueen paalupituudet. Paalujen tulee kestää lyöntityöstä aiheutuva rasitus. Teräsbetoni-paalut on varustettava kalliokärjellä.

Paalujen arvioitu tunkeutumistaso on 10-23 m maanpinnalta. Anturan alapinta suositellaan ulotettavaksi vähintään 0.8 m syvyyteen tulevasta pihatasosta.

Alla esitetyssä taulukossa on esitetty teräsbetoni-paalun tyyppi, paalutustyöluokka sekä paalujen puristuskestävyys murtorajatilassa kuormitustapauksessa 50 % pysyviä ja 50 % lyhytaikaisia kuormia (PO-2016):

Paalu	Paalutustyöluokka	Jatkettu, Rd [kN]	Jatkamaton, Rd [kN]
RTB-300-16	PTL2	1147	1147
RTC-350-16	PTL2	1558	1558

Negatiivisen vaippahankauksen lisäkuormitukset, esim. rakennuksen läheisyyteen tehtävät täytöt, huomioidaan mahdollisena lisäkuormana PO-2016 mukaisesti. Negatiivinen vaippahankaus tulee tarkistaa lopullisten suunnitelmien valmistuttua.

Alapohja suositellaan alustavasti maanvaraisena. Arkkitehtikuvan (22.10.2021) mukainen sisäänkäyntikerroksen lattiataso +50.15 on geoteknisestä näkökulmasta hyväksyttävä. Lattiatasot tulee tarkentaa suunnittelun edetessä.

Kaivu rakennusten osalta tulee suorittaa siten, että kaikki eloperäiset ja/tai löyhtyneet pintamaat sekä täyttöihin kelpaamattomat täytemaat poistetaan. Leikkauspohjan tulee viettää salaojiin päin. Ennen täyttötöihin ryhtymistä rakennuspaikalla tulee pitää pohjakatselmus. Pohjakatselmuksesta laaditaan pöytäkirja.

Rakennus tulee salaojittaa. Välittömästi maanvastaisen alapohjan alle sekä perusmuurin viereen tulee rakentaa vähintään 0.2 m salaojituskerros, joka on yhteydessä ympäröiviin salaojiin. Salaojituskerros tulee tehdä RIL 126 kohdan 4:31 mukaisesta salaojituskerroksen materiaalista ottaen huomioon, mitä on mainittu julkaisun RIL 121 kohdassa 5.7.

Pohjamaa on todennäköisesti routivaa, mistä syystä rakenteet tulee suojata roudalta, jos perustamissyvyys (rakenteen alle tuleva routimaton täyttö huomioiden) on alle 1.8 m tulevasta maanpinnan tasosta mitattuna. Piha-alueet tulee muotoilla vähintään 5 m etäisyyteen rakennuksesta vähintään 5 % kaltevuudessa rakennuksista pois päin viettäviksi. Maanpinnan korkeusaseman rakennuksen maanpäällisen osan seinustalla tulisi olla vähintään 300-400 mm lattiatasoa alempana.

Kaivot ja putkijohdot voidaan perustaa tasaushiekkakerroksen välityksellä pohjamaan varaan. Kaivojen ja putkijohtojen perustaminen tulee määrittää lopullisten suunnitelmien valmistuttua.

Liikennöitävän piha-alueen rakennekerrospaksuudeksi suositellaan ≥ 0.80 m ja laatoitettavien käytävien kerrospaksuudeksi ≥ 1.00 m. Kalliovaraosuuksilla rakennekerrospaksuudeksi riittää 0.5 m. Piha-alueen perustaminen tulee määrittää lopullisten suunnitelmien valmistuttua.

Täyttötyöt rakennuspaikalla suositellaan tehtäväksi esim. 0,35 m kerroksina 400 kg tärylevyllä tiivistäen kuudella ylityskerralla tai 0,5 m kerroksina 5 tn traktorivetoisella täryjyrällä tiivistäen kuudella ylityskerralla tai 0,15 m kerroksina 100 kg tärylevyllä tiivistäen kuudella ylityskerralla tai vastaavalla tavalla. Käytettäessä louhetta täyttömateriaalina kerrospaksuudet ovat 2-kertaiset. Louhetäytöissä ja -rakenteissa louhepenkereen yläpinta tulee kiilata täyttökerroksittain hieno louheella tai kalliomurskeella # 50...150 ennen seuraavan täyttökerroksen rakentamista.

Rakentamisessa tulee ottaa huomioon radonsuojaus. Pohjarakennustyöt suoritetaan erillisen maarakennustyöselityksen, suunnittelijan ohjeiden sekä seuraavien julkaisujen mukaisesti:

- RIL 132; "Talorakennuksen maarakenteet"
- RIL 121; "Pohjarakennusohjeet"
- RIL 77; "Maahan ja veteen asennettavat kestopuoviputket"
- RIL 126; "Rakennusten ja tonttialueiden kuivatus"
- RT81-11099; "Radonin torjunta" sekä STUK täydentävät ohjeet
- MaaRYL 2010; "Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset"
- InfraRYL 2010; "Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset"
- RIL 223; "Lyöntipaalutusohje 2005"
- RIL 230; "Pienpaalutusohje PPO-2007"
- RIL 254-2016; "Paalutusohje PO-2016"

Tämä perustamistapasuositus tulee tarkistaa muun suunnittelun edistymisen mukaisesti. Mikäli kaivutöiden yhteydessä havaitaan poikkeamia pohjatutkimukseen nähden, tulee siitä ilmoittaa GEO-suunnittelijalle.



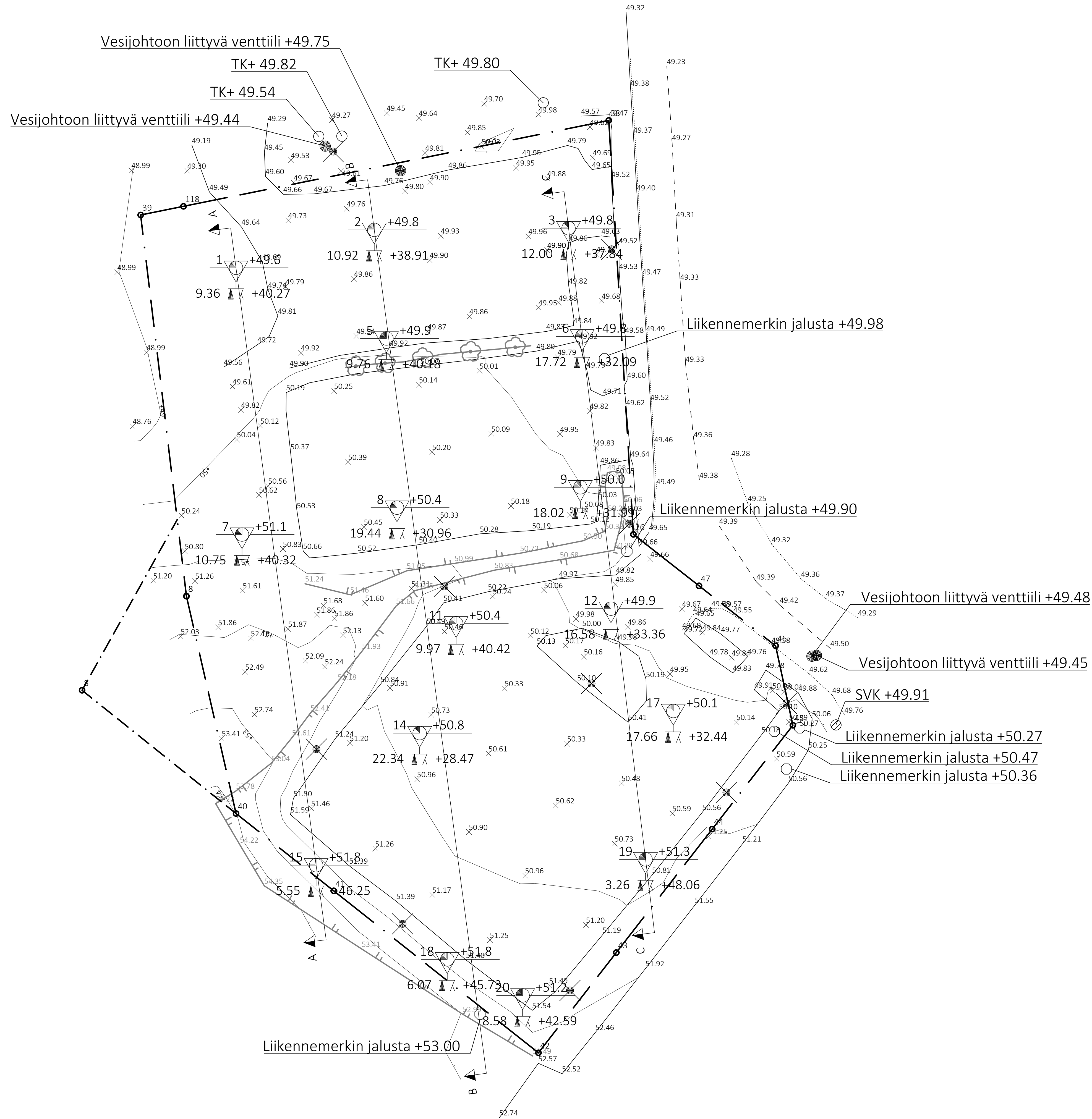
Tuomas Räsänen, DI, projektipäällikkö



Elis Kivi, ins. (AMK), geosuunnittelija

LIITTEET

- Pohjatutkimusasemapiirustus GEO 17190-001 1:200
- Pohjatutkimusleikkaus GEO 17190-101 ... 103 1:100



Pohjatutkimussymbolien tavanomaisimmat selitteet		Tavanomaisimmat pohjatutkimusmenetelmät	
	vesijohtoon liittyvä venttiili		maaperäinjektio (hämmätyksi)
	maahanrakennus		koekuoppa
	maahanrakennus		stipakaus
	maahanrakennus		

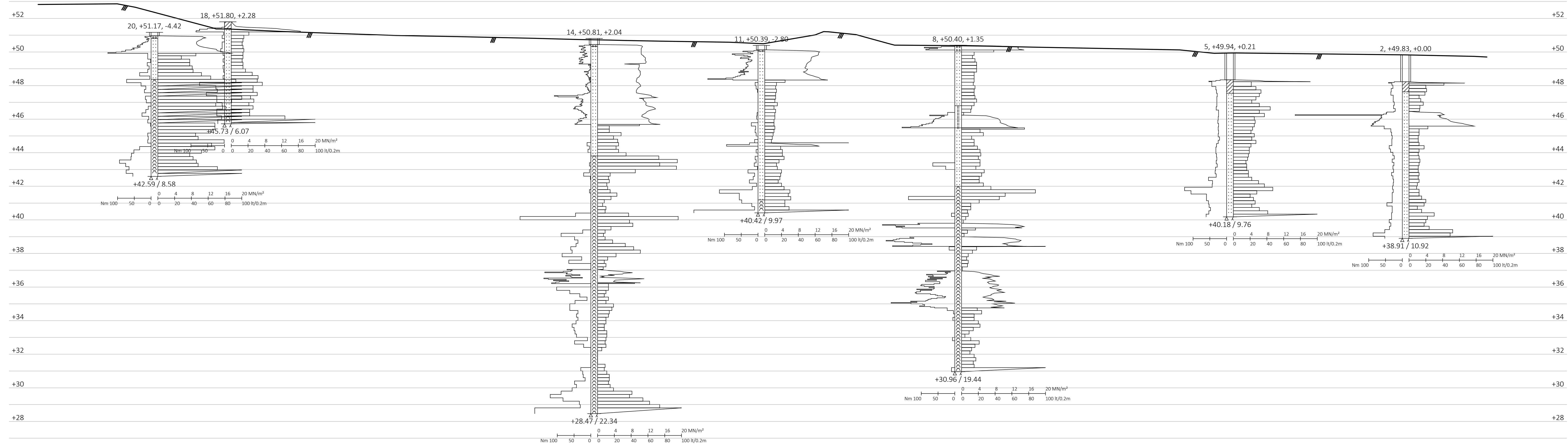
Koordinaatisto GK25 korkeusjärjestelmä N2000

- Tausta-aineistot:
- kartoitus Taratest Oy, vko 33/2021
 - pohjatutkimukset Taratest Oy, vko 42/2021
 - kiinteistörajat MML avoin data, luettu 21.10.2021

Rev	PVM	Tekijä	Muutokset

VERKONUMERO 1	VERKONUMERO 8069	VERKONUMERO 1	PROJEKTIN NIMEN PINTAVAAILTUS
SUURIN KÄYTTÖALUE Suutarintien pysäköintilaitos Koskensillantie 4 04300 Tuusula			PROJEKTIN SUURUS Pintavaailtus- ja Pohjatutkimuskartta 1:200
SUUNNITTELU Taratest		PROJEKTIN SUURUS GEO	PROJEKTIN SUURUS 17190
SUUNNITTELU Turkkirata 9 A 33900 Pirkkala 03-368 3322 taratest@taratest.fi		PROJEKTIN SUURUS Ala	PROJEKTIN SUURUS 21.0.2021
SUUNNITTELU GEO		PROJEKTIN SUURUS 17190	PROJEKTIN SUURUS 002

Leikkaus B-B 1:100



Maanpinta

Kairaustyyppi	Turkijärjestelmä	Kairausten päättymistapa	Tavanomaiset kairadiagrammin maaljit
7, +107.09, -6.63	turkijärjestelmä	kiveen tai kalliioon	savi
rokin avaus	pinnan korkeus, turkijärjestelmän etäisyys leikkauslinjasta	kalliioon	siltti
korkeus	kairauksen maajäljet	kiveen	hiekkia
kairauksen päättymistapa	näytteen laboratoriotutkimuksen perusteella tarkennettu maalijäljet	tiiviseen maakerrokseen	humusmaa tai täyttö (yleensä rakennekerros)
kairauksen päättymissyvyys	diagrammin asteikko	määräisyvyteen	sora

Koordinaatisto GK25, korkeusjärjestelmä N2000

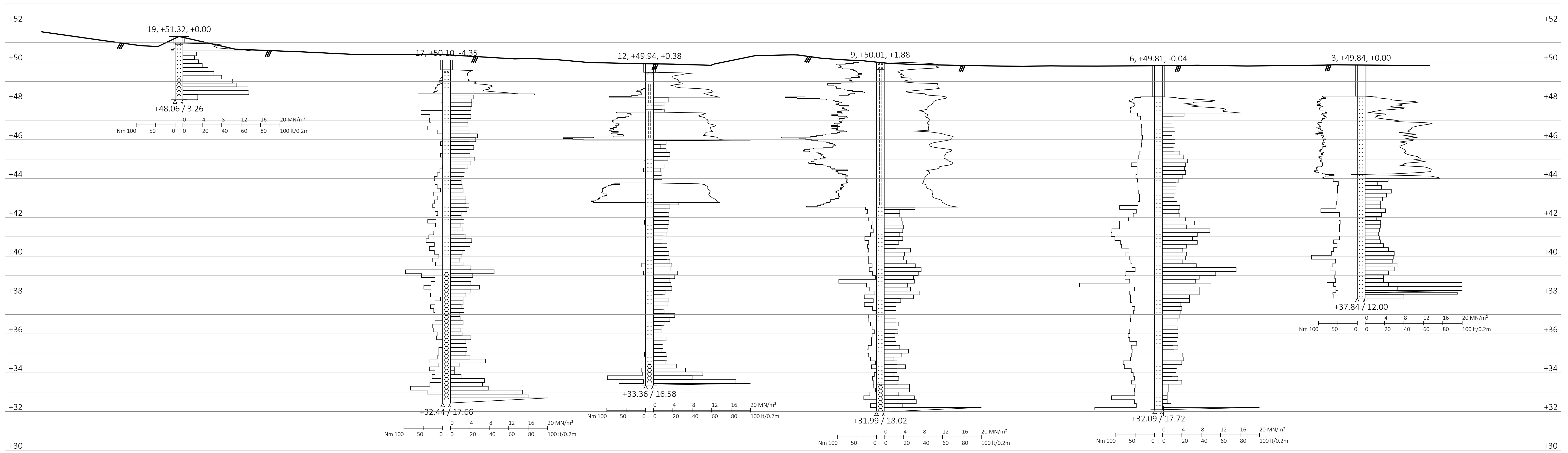
- Tausta-aineistot:
- kartoitus Taratest Oy, vko 33/2021
 - pohjatutkimukset Taratest Oy, vko 42/2021

Rev	PVM	Tekijä	Muutokset

KALIF OSASTO	KORTTELINUMERO	1	VIKKAUKSEN ARKISTOKERÄTÄ VARTEN
8069	1		
RAKENNUSLUTEMENTTI	PROJEKTILAJI	GEO	
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE	PROJEKTIN SISÄLTÖ	Pohjatutkimusleikkaus B-B	1:100
Suutarintien pysäköintilaitos Koskensillantie 4 04300 Tuusula			
SUUNNITTELU	PIIRIT	ALa	PVM 21.10.2021
SUUNNITTELUKOKO	TYÖNRO	17190	MAITOS
102			

Taratest Turkkirata 9 A 33960 Pirkkala 03-368 3322 taratest@taratest.fi

Leikkaus C-C 1:100



Maanpinta

Kairausdiagrammien selitteitä	Kairausdiagrammien selitteitä	Kairausdiagrammien selitteitä	Kairausdiagrammien selitteitä	Kairausdiagrammien selitteitä
reijän avaus	7, +107.09, -6.63	tutkimuspisteen tunnus, maanpinnan korkeus, tutkimuspisteen etäisyys leikkauslinjasta	Kairausdiagrammien selitteitä	Tavanomaiset kairadiagrammin maalajit
kairaus	300	kairausketken maällärvy	Kairausdiagrammien selitteitä	Tavanomaiset kairadiagrammin maalajit
paätymistapa	300	näytteen laboratoriotut.	Kairausdiagrammien selitteitä	Tavanomaiset kairadiagrammin maalajit
kairaus	300	kimuksen perustava	Kairausdiagrammien selitteitä	Tavanomaiset kairadiagrammin maalajit
paätymis	300	tarkennettu maalajitieto	Kairausdiagrammien selitteitä	Tavanomaiset kairadiagrammin maalajit
syvyys	+104.38 / 2.71	diagrammin asteikko	Kairausdiagrammien selitteitä	Tavanomaiset kairadiagrammin maalajit

Koordinaatisto GK25, korkeusjärjestelmä N2000

- Tausta-aineistot:
- kartoitus Taratest Oy, vko 33/2021
 - pohjatutkimukset Taratest Oy, vko 42/2021

Rev	PVM	Tekijä	Muutokset

Kaupinosa/työ	Korttelin/tila	Tontin/työno	Viranomaisten arvioitomerkitä varten
1	8069	1	
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Pohjatutkimusleikkaus C-C		
Suutarintien pysäköintilaitos Koskensillantie 4 04300 Tuusula	1:100		
Suunn.	PIBT.	PVM	HW
	ALa	21.10.2021	
Suunnittelija	TYO NRO	PURUSTUS NRO	MAALAJIT
GEO	17190	103	



Turkkirata 9 A
33960 Pirkkala
03-368 3322
taratest@taratest.fi

Suutarintien hankkeen pysäköintilaitos Tuusula



Sähköisen talotekniikan järjestelmäkuvaus

ALUSTAVA 26.8.2021

Antti Kemppainen

ALUSTAVA 26.08.2021

Työnumero 3310433

YLEISTIEDOT

Tässä järjestelmäkuvauksessa käsitellään Suutarintie pysäköintitalon (myöhemmin selostuksessa nimellä "rakennus" tai "kiinteistö") sähkö- ja tietoteknisiä järjestelmiä.

Rakennuskohde: Suutarintien hankkeen pysäköintilaitos
Koskensillantie 10
04300 Tuusula

Rakennuksen laajuus on toteutustavasta riippuen 11000 - 14000m² käsittäen noin 410 autopaikkaa. Osa autopaikoista tulee Avainyhtiöt Oy:n käyttöön ja osa yleiseen käyttöön, tarkempi rajaus määritetään suunnittelun edetessä.

Kiinteistön sähkö- ja telejärjestelmien rakentaminen toteutetaan normaaleja asennustapoja ja menetelmiä käyttäen. Kaikkien sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien asennuksissa noudatetaan SFS 6000:2017 standardia, sekä yksittäisten järjestelmien omia standardeja ja viranomaismääräyksiä.

S1 ASENNUS JA APUJÄRJESTELMÄT

Rakennukseen asennetaan kaapelihyllyt ja valaisinripustuskisko kaapeleiden ja valaisinten asennusta varten.

Tietoteknisten järjestelmien- ja vahvavirtakaapeloinneille asennetaan omat erilliset kaapelihyllyt sekä valaistusasennuksia varten valaisinripustuskiskot.

Kaapelihyllyasennuksissa huomioidaan johtotiet myös mahdollisesti myöhemmin hankittavien sähköautojen latausasemien kaapelointeja varten. Latausasemavaraus huomioidaan kaikille autopaikoille.

Tulipalon aikana toimivien turvajärjestelmien kaapelointi asennetaan omille palonkestäville asennusreiteille. Seuraavien turvajärjestelmien tai niiden osien tulee toimia tulipalon aikana ja niiden johtojärjestelmien asennukset pitää toteuttaa palonkestävinä SFS6000-5-56:2017 kohdan 560.8 edellyttämällä tavalla:

1. paloilmoinjärjestelmän palokellolinjat
2. poistumisvalaistusjärjestelmä (jos keskitetty tehonsyöttöjärjestelmä)
3. savunpoistojärjestelmä

Kaikki paloaluerajojen läpiviennit suojataan palosuojamassalla (tai paloläpivientilaipoilla).

Lisäyksiä ja muutoksia varten varataan n. 30 % varatila johtoteille ja läpivienteihin.

S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET

Sähköliittymä

Rakennus liitetään Carunan jakeluverkkoon 20kV keskijänniteliittymänä ja kohteeseen rakennetaan oma asiakasmuuntamo.

Antti Kemppainen

ALUSTAVA 26.08.2021

Työnumero 3310433

S22 SÄHKÖENERGIAN PÄÄJAKELU

Keskijännitejakelu

Rakennus liitetään Caruna Oy:n jakeluverkkoon 20kV:n maakaapeleilla ja tontille asennetaan oma 20/0,4kV asiakasmuuntamo.

Keskijännitekaapeloinnin asentaminen ja kytkentä asiakasmuuntamoltaan Carunan kytkemölle/tontin rajalle kuuluu urkkaan.

Muuntamo toteutetaan puistomuuntamona, joka käsittää 20kV kojeiston päämittauksineen, 20/0,4kV öljyeristeisen jakelumuuntajan sekä 0,4kV pääkeskuksen. Muuntamo toteutetaan Carunan ohjeiden mukaisesti.

Muuntamo, pääkeskus ja sähkönjakeluverkko mitoitetaan rakennuksen laajennusvarausten mukaiselle kuormalle. Alustava arvio kokonaishuipputehosta on noin 900 kW ja muuntamon teho 1000 kVA.

Sähköpääkeskus

Rakennukseen asennetaan 0,4kV pääkeskus sekä nousukeskuksia tarpeen mukaan. Pääkeskuksen nimellisvirta on 1600 A.

Rakennuksen sähköjärjestelmät toteutetaan 400V/230V 50Hz pienjännitejakeluna TN-S järjestelmän mukaisesti standardin SFS 6000 määrittelemällä tavalla.

Sähkönjakelujärjestelmä rakennetaan selektiiviseksi. Lisäksi jakelu toteutetaan siten, että huolto- ja vikatapauksissa järjestelmää voidaan syöttää esim. siirrettävällä konttivaravoimalaitoksella.

Maadoitukset

Maadoitukset ja potentiaalintasaukset toteutetaan SFS 6000 mukaisesti.

Maadoituselektrodi toteutetaan ns. perustusmaadoituselektrodina. Elektrodina käytetään eristämätöntä kupariköyttä Cu25, joka asennetaan rakennuksen kehällä anturan alle tai perustuksen ympäri perustuksen tyypistä riippuen.

Aluekohtaiset potentiaalintasauskiskot sijoitetaan ryhmäkeskuskomeroihin / ryhmäkeskushuoneisiin ja LVI-konehuoneisiin.

Kaapelihylyt, ripustuskiskot, johtavat putkistot ja iv-kanavat liitetään alueittain potentiaalintasaukseen. Johtoteiden galvaaninen yhteys potentiaalintasaukseen varmistetaan johtoteiden katkoskohdissa MKEM-johtimilla.

Telelaitteiden maadoitukset liitetään telehuoneiden maadoituskiskoihin, jotka liitetään pääkeskushuoneen päämaadoituskiskoon.

Loistehon kompensointilaitteet

Kaikki valaisimet varustetaan elektronisin liitäntälaittein, joilla tehokerroin on vähintään 0,95.

Antti Kemppainen

ALUSTAVA 26.08.2021

Työnumero 3310433

Pääkeskushuoneeseen varataan tila kompensointilaitteistoa varten. Mikäli rakentamisen jälkeiset kuormitusmittaukset osoittavat tarvetta kompensointiin, asennetaan yliaaltoja suodattava estokelaparisto. Kompensointilaitteisto mitoitetaan mittausten perusteella.

Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

Keskusten väliset nousujohtdot asennetaan TN-S-järjestelmän mukaisena.

Nousujohtoina käytetään halogeenivapaita ns. 4 ½-johdin kaapeleita, alle 35 mm²:n kaapelit ovat XCMK-HF- tai MMJ-HF -tyyppisiä kuparikaapeleita, yli 35 mm² AXCMK-HF- tyyppisiä alumiinikaapeleita.

Sähkön jakokeskukset

Rakennukseen asennetaan tarvittavat ryhmäkeskukset valaistuksen, pistorasioiden, LVI-laitteiden, kiinteistön laitteiden yms. kulutusten sähkönsyöttöjä varten.

Lähtöjen ylivirtasuojaus toteutetaan pääosin johdonsuoja-automaateilla 40A saakka. Suuremmat lähdöt suojataan kytkinvarokeilla. Moottorilähtöjen ylivirtasuojaus toteutetaan kontaktori/lämpörele yhdistelmällä.

Keskukset sijoitetaan tavallisesti keskuskomeroihin tai keskushuoneisiin, jolloin kotelointiluokka voi olla IP20. Pysäköinti- tai ulkotiloihin sijoitettavien sekä LVI-laitteiden keskusten kotelointiluokka on vähintään IP44.

S23 LAITTEIDEN JA LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS

Laitteiden sähköistykseen kuuluu LVI- ja kiinteistön laitteiden ryhmä- ja ohjausjohtojen asennukset.

Sähköistettävät LVI-laitteet ja toiminnot esitetään LVIA-suunnitelmissa. Kiinteistön laitteet tarkentuu suunnittelun edetessä.

Voimaryhmäjohtoina käytetään halogeenivapaita MMJ-tyyppisiä kaapeleita. Häiriötä aiheuttavat laitteet, mm. taajuusmuuttajalla ohjatut moottorit kaapeloidaan häiriösuojatuilla kaapeleilla.

Mikäli laitteessa ei itsessään ole pääpiirin katkaisevaa ns. pääkytkintä, ryhmäjohtoon asennetaan turvakytkin laitteen läheisyyteen.

S24 SÄHKÖLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT

Pysäköintitaloon asennetaan pistorasioita siivousta ym. yleistä käyttöä varten.

Pysäköinti- ja teknisissä tiloissa käytetään roiskevedenpitäviä (IP44) asennuskalusteita. Kaikki pistorasiaryhmät varustetaan 30mA vikavirtasuojauksilla.

Valaistus- ja pistorasiaryhmäjohtoina käytetään halogeenittomia MMJ-kaapeleita tai JM/ML-johtimia putkiasennuksissa. Kaapelit asennetaan pääasiassa kaapelihyllyille.

Autolämmityspistorasiat

Mikäli pysäköintitalo toteutetaan kylmänä rakennuksena, varustetaan asuntoyhtiön käyttöön tulevat autopaikat autolämmityspistorasioilla.

Antti Kemppainen

ALUSTAVA 26.08.2021

Työnumero 3310433

Pistorasiapylväiden ominaisuudet:

- 10A/30mA johdonsuoja + vikavirtasuojia
- 2 h kytkinkello
- sähkönsyötön ohjaus rakennusautomaatiosta
- seinäkiinnitys
- lukittava ja ilkvallan kestävä

Sähköautojen latausasemat

Rakennukseen asennetaan kiinteitä sähköautojen latausasemia xx kpl (min. 1kpl pikalataus tai 3 kpl normaali lataus).

Latausasemien ominaisuudet:

- Latausasemia asennetaan 1 kpl / 2 autopaikkaa.
- tyyppi: Normaali lataus (Mode 3, Type 2)
- teho: 1x22kW tai 2x11 kW/kpl
- vikavirtasuojaus 30mA
- latausenergian mittaus
- tietoliikenneyhteys

Kaikkiin autopaikkoihin huomioidaan varaus myöhemmin asennettavia latausasemia varten. Latausasemavaraus käsittää johtotiet latausasemien kaapelointeja varten.

S25 VALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Sisävalaistusjärjestelmä

Sisävalaistuksessa käytetään LED-valaisimia.

Valaistustasoissa noudatetaan SFS-EN 12464 mukaisia arvoja (esimerkkejä):

Tila	Valaistustaso (lux)	Väriämpötila (K)	Värintoistoid. (Ra)	Kiusahäikäisyind. (UGR)
Käytävät	150	4000	>80	22
Porraskäytävät	150	4000	>80	25
Sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien tilat	300	4000	>80	25
Varasto –ja aputilat	150	4000	>80	25

Pysäköintitilat	75	4000	>80	25
Ulosajorampit	75/300 yö/päivä	4000	>80	25

Kaikkien tilojen valaistusohjaukset pyritään varustamaan liike/läsnäolotunnistimilla. Pysäköintitilat ja kulkualueet varustetaan aikaohjauksella ja liiketunnistimin.

Aikaohjaukset tuodaan rakennusautomaatiojärjestelmän (VAK-ohjaus) kautta valaistusohjausjärjestelmään.

Ulkovalaistusjärjestelmä

Ulkovalaistuksessa käytetään LED-valaisimia.

Sisäänkäynnit ja ulkoseinät varustetaan valaisimin, noudatteleamalla arkkitehdin laatimaa visuaalista ilmettä. Aluevalaistusta varten pihapiiriin asennetaan pylväsvalaisimia tarpeen mukaan.

Ulkovalaistuksia ohjataan keskitetysti aika- ja hämäräkytkin ohjauksella rakennusautomaation kautta.

S26

SÄHKÖLÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

Sadevesijärjestelmien lämmitykset

Kattokaivojen, räystäskourujen ja muiden jäätymiselle alttiiden sadevesijärjestelmien sulatus toteutetaan lämmityskaapeleilla LVI-suunnitelman mukaisesti.

Sulanapidon ohjaus toteutetaan ulkolämpötilan mukaan rakennusautomaation kautta.

Alueiden sulanapito

Sisäänkäyntien ja luiskien mahdollinen sulatustarve selvitetään suunnitteluaihana.

S6

TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT

Poistumisvalaistusjärjestelmä

Rakennukseen asennetaan määräysten mukainen poistumisvalaistusjärjestelmä, käsittäen poistumisopasteet ja -reitivalaisimet.

Järjestelmä toteutetaan ns. yksikkövalaisinjärjestelmänä, jossa kaikki valaisimet ovat osoitteellisia, kondensaattoreilla varustettuja LED-valaisimia.

Antti Kemppainen

ALUSTAVA 26.08.2021

Työnumero 3310433

T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT

Tietoliikenneliittymä

Rakennukseen asennetaan tietoliikenneliittymä turvajärjestelmien tiedonsiirtoa varten. Liittymä toteutetaan valokuitukaapelilla.

Rakennuttaja vastaa liittymän tilaamisesta.

Yleiskaapelointijärjestelmä

Rakennukseen asennetaan yleiskaapelointiverkko palvelemaan tilaturvallisuusjärjestelmiä.

Verkko toteutetaan avoimena CAT 6_A U/FTP tasoisena tiedonsiirtoverkkona. Liitäntäpisteet ovat RJ-45-rasioita.

Turvajärjestelmien liittinpaneelit ja aktiivilaitteet sijoitetaan jakamossa lukittavan oven taakse tai kokonaan erilliseen lukittavaan kaappiin. Aktiivilaitteet, ristikytkentä- ja laitekaapelit hankkii tilaaja.

Jakamokaapit varustetaan UPS-laitteilla, teholtaan n. 1500 VA/10 min.

T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

Sähkölukitusjärjestelmä

Ulko-oville ja toiminnallisesti osastoihin sisäoviin hankitaan rakennusurakassa moottorilukot, joita ohjataan kulunvalvontapääteillä (T520 kulunvalvontajärjestelmä). Toteutuksen laajuus rakennuttajan ohjeiden mukaisesti.

Rakennukseen asennetaan sähköisesti ohjattavia puomeja/portteja rajaamaan asukaspaikat yleisistä pysäköintipaikoista. Puomien/porttien avaaminen on mahdollista joko kulunvalvontalukijalla, RDIF-tunnisteella, koodinäppäimillä, RF-lähettimeillä, rekisteritunnistusta käyttäen tai matkapuhelinverkon välityksellä.

Kulunvalvontajärjestelmä

Rakennukseen asennetaan kulunvalvontajärjestelmä. Järjestelmään liitetään osastoivia ovia ja portteja tilaajan määrittämässä laajuudessa.

Turvajärjestelmiä varten asennetaan fyysisesti erillinen verkko aktiivilaitteineen (kaapelointi, kytkimet jne.). Keskuslaitteet sijoitetaan rakennuksen sähkö/teletilaan lukittavaan laitekaappiin.

Järjestelmän laitteiden sähkönsyöttö varmistetaan jakamoon asennetulla UPS-laitteella.

Murtoilmoitusjärjestelmä

Rakennukseen asennetaan osoitteellinen murtoilmaisujärjestelmä. Suojauksen taso on kuorisuojaus. Järjestelmä toimii osana kulunvalvonta- ja sähkölukitusjärjestelmiä.

Antti Kemppainen

ALUSTAVA 26.08.2021

Työnumero 3310433

Kameravalvontajärjestelmä

Rakennukseen asennetaan tallentava IP-pohjainen tallentava kameravalvontajärjestelmä, jolla valvotaan rakennuksen sisäänkäyntejä ja sisäänajon puomeja/ovia.

Kameroiden jännitesyöttö toteutetaan POE-virransyötöllä. Keskuslaitteet sijoitetaan turvalaitteiden jakamoon.

Turvajärjestelmiä varten asennetaan fyysisesti erillinen verkko aktiivilaitteineen (kytkimet jne.). Tallentimet, aktiivilaitteet ja kytkimet hankkii tilaaja.

Järjestelmän laitteiden sähkönsyöttö varmistetaan jakamoon asennetulla UPS-laitteella.

T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

Paloilmoitinjärjestelmä

Rakennukseen asennetaan osoitteellinen paloilmoitinjärjestelmä paloteknisen suunnitelman ja rakennusluvan mukaisessa laajuudessa.

Rakennusta palvelemaan asennetaan paloilmoitinkeskus. Keskuslaitteisto sijoitetaan teletilaan.

Savunpoiston ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Rakennukseen toteutetaan savunpoistojärjestelmä paloteknisen suunnitelman mukaisesti.

Koneellisen savunpoiston sähkönsyöttö liitetään sähköverkkoon ennen kiinteistön pääkeskuksen pääkytkintä.

Kaukolaukaistavat savunpoistoluukut varustetaan 24VDC toimilaitteilla ja luukun asentoa osoittavilla rajakytkimillä. Laukaisukeskuksissa on akkuvarmennus sähkökatkojen varalle.

Palo-ovien ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Käytävillä ja kulkualeilla sijaitseviin mahdollisiin palosulkuoviin asennetaan aukipitolaitteet ja automaattiset sulkulaitteet.

Paloilmoitinjärjestelmä ohjaa palosulkuovet kiinni palohälytystilanteessa. Ovien läheisyyteen sijoitetaan myös paikalliset sulkupainikkeet.

T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT

Rakennusautomaatiojärjestelmä

Rakennusautomaation asennukset tehdään LVIA-suunnitelmien mukaisesti.

Rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään seuraavia toimintoja:

- LVI-laitteiden ohjaukset ja hälytykset
- valaistusohjaukset soveltuvien osien
- turvajärjestelmien vikailmoitukset

Antti Kemppainen

ALUSTAVA 26.08.2021

Työnumero 3310433

Energianmittausjärjestelmä

Rakennuksen sähköenergian päämittaukset toteutetaan pääkeskukseen sijoittuvalla sähkölaitoksen energiamittauksella.

Pääkeskukseen ja tiettyihin ryhmäkeskuksiin tehdään seuraavat alamittaukset:

- LVI järjestelmien sähköenergian kulutus
- kiinteän valaistuksen energian kulutus
- autolämmityspistorasioiden energian kulutus
- sähköautojen latauksen energian kulutus

Alamittaukset toteutetaan digitaalisilla monitoimimittareilla, jotka liitetään M-Bus väylällä rakennusautomaatiojärjestelmään.

Suutarintien Pysäköintilaitos

LVI-HANKESUUNNITELMA

Uudisrakennus

Asiakirja n:o	LVI 0101
Projekti n:o	117309
Viimeisin muutos	
Laadittu	22.10.2021
Laatija	TpS
Tark./Hyv.	TpS

GRANLUND OY

Samuli Tapanainen

SISÄLLYSLUETTELO

1.	RAKENNUSKOHDE, YHDYSHENKILÖT	1
1.1.	RAKENNUSKOHDE	1
1.2.	RAKENNUTTAJA	1
1.3.	SUUNNITTELIJAT	2
2.	LVI-A-JÄRJESTELMÄ- JA TEHTÄVÄKUVAUS	3
2.1.	YLEISTÄ	3
2.2.	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	3
2.3.	VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT	3
2.4.	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT	4
2.5.	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	5
3.	YLEISIÄ VELVOITTEITA	5
3.1.	LVI-HANKESUUNNITELMA	5
3.1.1.	<i>Yleistä</i>	5
3.1.2.	<i>LVI-urakan laatutasovaatimukset</i>	6
3.1.3.	<i>Viittaukset muihin asiakirjoihin</i>	6
3.2.	LAITTEIDEN JA MATERIAALIEN VALINTA	6
3.2.1.	<i>Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen</i>	6
3.2.2.	<i>Hyväksyttämismenettely</i>	7
3.3.	VIRANOMAISTEN TARKASTUKSET	7
3.4.	RAKENNUSAIKAISET ASIAKIRJAT	7
3.4.1.	<i>Rakennusaikaisten muutosten esittäminen suunnitelmissa</i>	7
3.5.	LUOVUTUSTARVIKKEET	8
3.6.	KÄYTTÖHENKILÖKUNNAN KOULUTUS	8
3.7.	TAKUUAJAN KORJAUKSET JA HUOLTO	8
3.7.1.	<i>Yleistä</i>	8
3.7.2.	<i>Takuuajan huolto</i>	8
4.	ASENNUSTEKNIISIÄ VAATIMUKSIA	9
4.1.	AKUSTISET VAATIMUKSET	9
4.1.1.	<i>Yleistä</i>	9
4.1.2.	<i>Tärinän ja runkoäänien eristäminen</i>	9
4.1.3.	<i>Puhaltimet</i>	9
4.2.	LAITTEIDEN MERKINNÄT	10
4.2.1.	<i>Ohjaus- ja valvontalaitteiden tekstit</i>	10
4.2.2.	<i>Rakennusaikaiset merkinnät</i>	10
4.2.3.	<i>Laitteiden tunnuskilvet</i>	10
4.2.4.	<i>Konekilvet</i>	10
4.2.5.	<i>Putkijohtojen merkinnät</i>	10
4.2.6.	<i>Ilmanvaihtokanavien merkitseminen</i>	10
4.2.7.	<i>Kertasäätölaitteiden ja mittauspisteiden merkinnät</i>	11
4.2.8.	<i>Muut merkinnät</i>	11
4.3.	PAINEKOKEET	11
4.3.1.	<i>Yleistä</i>	11
4.3.2.	<i>Kuivanousuputkistot</i>	11
4.3.3.	<i>Sadevesiviemärit</i>	12
4.3.4.	<i>Jätevesiviemärit</i>	12
4.3.5.	<i>Ilmanvaihdon painekokeet</i>	12
4.4.	Putkistojen huuhtelu ja puhdistus	12
4.4.1.	<i>Yleistä</i>	12
4.5.	Ilmanvaihtokanavien puhtausvaatimukset	13
4.5.1.	<i>Ilmakanavien puhdistettavuus</i>	13
4.5.2.	<i>Kanavien ja tarvikkeiden valmistus</i>	13
4.5.3.	<i>Kanavien varastointi ja käsittely kuljetuksessa ja työmaalla</i>	13
4.5.4.	<i>Kanavien ja laitteiden asennus ja suojaus työn aikana</i>	13
4.5.5.	<i>Kanavavarusteet ja päätelaitteet</i>	13
4.5.6.	<i>Puhdistus</i>	13
5.	SÄÄDÖT JA MITTAUKSET	14
5.1.	YLEISTÄ	14
5.2.	ILMAVIRTOJEN SÄÄTÖ JA MITTAUS	14

5.3. SUORITUSARVOJEN MITTAUS.....	14
5.3.1. Yleistä	14
5.4. MITTAUSMENETELMÄT	15
5.4.1. Yleistä	15
5.5. SÄÄTÖ- JA MITTAUSTULOSTEN DOKUMENTOINTI.....	16
5.5.1. Yleistä	16
5.6. TARKISTUSMITTAUKSET	16
5.7. TOIMINTAKOKEET	16

1. RAKENNUSKOHDE, YHDYSHENKILÖT

1.1. RAKENNUSKOHDE

Rakennuskohde:	Suutarintien pysäköintilaitos
Rakennustyyppi:	Pysäköintilaitos
Rakennustoimenpide:	Uudisrakennus
Paikkakunta:	Tuusula
Kaupunginosa:	Hyrylä
Kortteli:	8069
Tontti:	1
Postiosoite:	Koskensillantie 10,04300 Tuusula

1.2. RAKENNUTTAJA

Tilaaaja:	Tuusulan kunta
Rakennuspäällikkö	Mikko Simpanen
Kuntasuun.päällikkö	Asko Honkanen
Projektipäällikkö	Antti Kellokumpu
Kuntakehitysjohdaja	Heikki Lonka
Sähköposti:	etunimi.sukunimi@tuusula.fi
Rakennuttajakonsultti:	Ahma Insinöörit Oy
Osoite:	Nuijamiestentie 3A, 00400 Helsinki
Yht.henk.:	Teemu Rantala
Puhelin:	040 688 6604
Sähköposti:	teemu.rantala@ahmagroup.com

1.3. SUUNNITTELIJAT

Arkkitehtisuunnittelu:

Arkkitehtitoimisto Arsatek Oy

Yhteyshenkilö:

Arto Peltokangas

Sähköposti:

etunimi.sukunimi@arsatek.fi**Rakennesuunnittelu:**

Vahanen Suunnittelupalvelut Oy

Yhteyshenkilö:

Risto Hautamäki

Sähköposti:

etunimi.sukunimi@vahanen.com**LVIA-suunnittelu:**

Granlund Häme Oy

Osoite:

Keilakatu 1, 13210 Hämeenlinna

Yhteyshenkilö:

Samuli Tapanainen

Puhelin:

040 747 0349

Sähköposti:

etunimi.sukunimi@granlund.fi**Sähkösuunnittelu:**

Rejlers Finland Oy

Yhteyshenkilö:

Antti Kemppainen

Sähköposti:

etunimi.sukunimi@rejlers.fi

2. LVIA-JÄRJESTELMÄ- JA TEHTÄVÄKUVAUS

2.1. YLEISTÄ

Kohde on kylmä kokonaisuudessaan katettu parkkihalli, jossa on kolme porraskuiliua. Pääportaan yhteydessä on hissi. Pysäköintitalon ulkoseinästä vähintään 30 % on avointa ja aukkojen pinta-ala on vähintään 10 % kunkin tason lattiapinta-alasta. Tekninen tila on sijoitettu ensimmäiseen kerrokseen. Kellarikerros on osittain maanalainen.

Rakennuksen laajuus on toteutustavasta riippuen n. 12000 brm² käsittäen n. 400 autopaikkaa kts. arkkitehtisuunnitelmat ja urakkaohjelma.

2.2. LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

Pääporras ja tekninentila ovat puolilämpimiä tiloja.

Kaikki lämmitykset ovat sähkölämmityksiä.

2.3. VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

Pysäköintilaitoksen parkkitasojen; vesikaton alapuoliset tasot; sulamis- ja hulevedet viemäroidään hiekan- ja öljynerotuksen kautta Tuusulan kunnan jätevesiviemäriin vietolla. Viemärien lämpölaajeneminen huomioidaan suunnitelmien ja tarvikevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Rakennuksen sisäpuoliset jätevesiviemärit varustetaan itsesäätyvällä saattolämmityksellä vaakaosuuksiltaan liitokseen pystykokoojaan saakka.

Erottimien tuuletusviemärit johdetaan rakennuksen vesikatolle.

Rakennuksen katto- ja piha-alueiden sadevedet johdetaan vaaka- ja pystykokoojaviemärien kautta Tuusulan hulevesijärjestelmään vietolla. Kaavan edellyttämä hulevesien viivytys ja imeytys toteutetaan viereisellä puistotontilla. Viivytys- ja imeytysrakenteet kuuluvat tähän hankintaan. Hulevesienhallinnasta laaditaan erillinen suunnitelma. Viivytyksen ylivuoto johdetaan Tuusulan hulevesiverkostoon kadulla.

Rakennuksen sisäpuoliset sadevesiviemärit toteutetaan sähköhitsattavin osin ja putkin rakennuksen pohjalaattaan asti. Sadevesiviemärin pituussuuntainen lämpölaajeneminen huomioidaan suunnitelmien ja tarvikevalmistajan ohjeiden mukaan. Rakennuksen sisäpuoliset sadevesiviemärit varustetaan vaakaosuuksiltaan itsesäätyvällä saattolämmityksellä pystykokoojaliitokseen asti.

Viemärien, hule- ja jätevesiviemäri, pystykokoojien pohjakulma tehdään loivakaarisena, enintään 30 °-asteen kulmin. Pystykokoojaviemärien ala- ja yläpäihin sijoitetaan puhdistus- ja tarkastusluukut. Pohjalaatan alapuolisiin vaakakokoojaviemäriin sijoitetaan tarkastuskaivot ja -putket tarpeellisiin kohtiin.

Pelastuslaitoksen kuivanousut sijoitetaan porraskuulujen läheisyyteen. Kuivanousujen yläpäihin sijoitetaan kuivanousun automaattiset ilmanpoistventtiilit. Kuhunkin kerrokseen tulee kaksi vedenottoventtiiliä, jotka sijoitetaan pinta-asenteisiin rst-laatikoihin. Vedensyöttöventtiilit sijoitetaan kuivanousujen alapäihin, rakennuksen kadun puolelle.

Rakennuksen tekniseen tilaan toteutetaan vesiliitos. Päävesimittari varustetaan pulsinantolaitteella. Tekniseen tilaan asennetaan pieni sähkövaraaja ja tasapohja-allas sekoittajineen käsien pesua tms. varten. Lämmitetyn porrashuoneen yhteyteen asennetaan jokaiselle tasolle DN20-vesipostiventtiili esim. lattianpesu tai kaivojen huuhtelua varten. Linjaan asennetaan pääsulku ja tyhjennysventtiili tekniseen tilaan. Urakkaan kuuluu letkukelakärry ja letku, jolla ylettyy lattiat pesemään kaikkialla.

Rakennuksen perusvedet (salaojat) johdetaan vietolla perusvesipumppaamoon, josta ne johdetaan edelleen hulevesiverkostoon kiinteistöllä. Salaojat toteutetaan rakennussuunnitelmien mukaan.

Kaikkien järjestelmien kannakointi tehdään LVI 12-10370 mukaan ja rakennuksen sisäpuolisten pohjaviemärit kannakoidaan pohjalaattaan HST-tarvikkein ja kestopuu arinarakenteella.

2.4. ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT

Rakennus on edellä kuvatun mukaisesti ulkoseinistään yli 30%:a avoin ympäröivään ulkoilmaan nähden. Ylempien parkkitasojen ilmanvaihtoa ei edellä mainitun takia toteuteta.

Parkkitasoille asennetaan suuntapainepuhaltimet tehostamaan tuulen huuhteluvaikutusta. Puhaltimet toimivat tarpeen mukaan CO-mittaukseen perustuen. Mittaus toteutetaan useammasta kohdasta ja ilmanvaihtoa ohjataan suurimman mittausarvon mukaan.

Porraskuilut varustetaan omilla huippuimureilla. Hissikuilut varustetaan omilla huippuimureilla. Kellaritason ilmanvaihto toteutetaan huippuimurilla. Teknisen tilan ja varastojen koneellinen poistoilmanvaihto johdetaan rakennuksen kadun puoleisella sivulla olevaan ulkoilmasäleikköön. Ulkoilmalaitteiden sijoittelussa noudatetaan Yma:sta 1009/2017 sekä sen perustelutekstejä ja -ohjeita.

Vesikatolla olevien huippuimurien säätö perustuu ulkolämpötilakompensoituun painesäätöön. Tilojen suodatettu korvausilma otetaan ulkoseinään asennettavista venttiileistä ja korvausilma johdetaan kanavoinnein ja päätelaittein huippuimurien palvelualueille.

Kellarin ilmanvaihto toteutetaan tarpeenmukaisesti CO-mittaukseen perustuen. Mittaus toteutetaan useammasta kohdasta ja ilmanvaihtoa ohjataan suurimman mittausarvon mukaan. Poistoilma johdetaan katolle ja korvausilma 1. kerroksesta siirtoilmana.

Huippuimureita ohjataan portaattomasti taloautomaatiikasta. Huippuimurit joko EC-puhaltimilla tai taajuusmuuttajilla varustettuja.

Rakennuksen savunpoisto toteutetaan paloteknisen suunnitelman mukaan. Vähintään kellarin osalta varaudutaan koneelliseen savunpoistoon.

Puhaltimet:

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| • PF 01.1 (-0,075 m ³ /s) | porrasuone A 1 kpl |
| • PF 01.2 (-0,050 m ³ /s) | porrasuone B 1 kpl |
| • PF 01.3 (-0,050 m ³ /s) | porrasuone C 1 kpl |
| • PF 01.4 (-0,050 m ³ /s) | hissikuilu B 1 kpl |
| • PF 02 (-0,075 m ³ /s) | tekninen tila 1 kpl |
| • PF 03 (-1,3 m ³ /s) | kellarin pysäköinti 1 kpl |
| • Suuntapainepuhaltimet | arviolta 2kpl pysäköintitasoa kohden |
| • Kellarin savunpoistopuhallin | |

Kannakointi tehdään LVI 12-10370 mukaan.

Ilmanvaihdon hätäseis-kytkin esitetään kohteen sähkösuunnitelmissa ja kytkimen ollessa kiinni ovat rakennuksen puhaltimet (pl. savunpoistopuhaltimet) seis-tilassa.

Laitteet; puhaltimet, päätelaitteet; sekä materiaalit suunnitteluasiakirjojen mukaiset.

2.5. AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Järjestelmä toteutetaan vapaasti ohjelmoitavalla rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Järjestelmään tulee voida operoida kiinteistöstä kannettavalla PC:llä ja internet-selaimen avulla. Jatkohälytykset toteutetaan GSM-modeemin avulla.

Valvonta-alakeskus sijoitetaan 1.kerroksen tekniseen tilaan.

Järjestelmään liitetään seuraavat laitteistot:

- kiinteistön LVI-laitteet, niiden säädöt, ohjaukset ja valvonta
- kiinteistön sähkötekniset laitteet, niiden ohjaukset ja valvonta sekä sähkö-energian mittaukset kts. sähköselostus
- käyttöveden mittaus, päävesimittari varustetaan pulssinantolaitteella

Valvontajärjestelmän tavoitteena on:

- aikaansaada eri tiloissa vaadittavat sisäilmaston tavoitearvot
- optimoida energiakulutus
- helpottaa huolto- ja kunnossapitotehtäviä
- paikallistaa hälytykset ja virhetoiminnot
- kerätä trend-tietoa rakennuksen LVIS -järjestelmien toiminnan käyttäytymisestä
- hälyttää mahdollisesta vesivuodosta

Valvontajärjestelmän tulee valvoa, että:

- asetetut lämpötilat ja virtaamat saavutetaan
- kojeet, laitteet ja valaistus toimivat ohjelman mukaisesti

3. YLEISIÄ VELVOITTEITA

3.1. LVI-HANKESUUNNITELMA

3.1.1. Yleistä

Tämä LVI-hankeselitys sisältää:

- projektin yleistiedot ja LVI-järjestelmäkuvausten
- LVI-töiden yleiset velvoitteet ja laatuvaatimukset
- LVI-töiden yleiset asennustekniset vaatimukset
- säätöjä ja mittauksia koskevat vaatimukset
- tyyppihuonekohtaiset sisäilmaston mitoitusarvot

LVI-hankesuunnitelmassa käytetään seuraavia nimityksiä:

Urakoitsijalla tarkoitetaan rakennuttajan sopijapuolta (LVI-urakoitsija, rakennuttajan erillishankkija jne.), joka toteuttaa LVI-suunnitelman. Muista urakoitsijoista käytetään etuliitteellä selvennettyä nimitystä (rakennusurakoitsija, sähköurakoitsija jne.).

Rakennuttajalla tarkoitetaan, paitsi urakoitsijan sopijapuolta, myös rakennuttajan edustajana toimivaa asennustöiden valvojaa. Ko. asiantuntijoiden rakennusaikaiset tehtävät ja valtuudet ilmoitetaan urakoitsijalle erikseen.

Kaikissa urakoissa noudatetaan sisäilmaston, rakennustöiden ja pintamateriaalien osalta voimassa olevia viranomaisten vaatimuksia ja ohjeita, ellei suunnitelmissa ole muuta esitetty. Käytettävät luokat ovat seuraavat:

- Ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka P1
- Rakennusmateriaalien päästöluokka M1
- Ilmanvaihtotuotteet (kanavat, kanavaosat, säätö- ja palopellit sekä suodattimet) puhtausluokiteltuja ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokan edellyttämässä laajuudessa

3.1.2. LVI-urakan laatutasovaatimukset

Urakka toteutetaan noudattaen viranomaisten määräyksiä ja hyvää rakennustapaa sekä käyttäen ensiluokkaisia materiaaleja.

Urakassa noudatetaan soveltuvin osin kirjan "TalotekniikkaRYL 2002, Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset" mukaista laatutasoa ja työtapoja, mikäli suunnitelmassa ei ole esitetty muita vaatimuksia.

Vesi- ja viemärijärjestelmä

Vesi- ja viemärijärjestelmiin liittyvissä asennuksissa noudatetaan ko. kunnallistekniikan liitynnän toimitusehtoja ja vaatimuksia.

3.1.3. Viittaukset muihin asiakirjoihin

Urakoissa noudatetaan LVI-suunnitelman lisäksi seuraavia asiakirjoja:

- Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998
- TalotekniikkaRYL 2002, Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistosta, 1047/2017. (Lyhenne Yma 1047/2017)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta, 1009/0217 (Lyhenne: Yma 1009/2017)
- Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D4: LVI-piirrosmerkit, ohjeet 1978. (RakMK D4)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta, 848/2017 (Lyhenne Yma 848/2017)
- Sisäilmayhdistys, Sisäilmastoluokitus 2018 (RT 07-10946)
- Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta, 1007/2017 (Lyhenne Yma 1007/2017)
- Ympäristöministeriön asetus rakentamista koskevista suunnitelmista ja selvityksistä, 2015/2015 (Lyhenne Yma 215/2015)
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 782/2017 (Lyhenne Yma 782/2017)
- Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (1314/94) / EU:n konedirektiivi (98/37/EY)

3.2. LAITTEIDEN JA MATERIAALIEN VALINTA

3.2.1. Rakennustuotteiden kelpoisuuden osoittaminen

Rakennustuotteiden olennaisiin teknisiin vaatimuksiin liittyvät tuotteiden perusominaisuudet ja niiltä vaadittavat suoritustasot on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa.

Hankkeessa käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden varmentamista ja toteamista varten laaditaan yhteenveto rakennustuotteittain eriteltynä

CE-merkintä on oltava vähintään kaikilla niillä rakennustuotteilla, joilla on voimassa-oleva em. harmonisoitu tuotestandardi ja sen siirtymäaika on päättynyt.

Urakoitsija toimittaa kaikki kelpoisuuden toteamiseen sekä viranomaishyväksyntää varten tarvittavat CE-merkintöihin liittyvät asiakirjat tilaajalle. CE-merkittyjen tuotteiden kelpoisuuden ja suunnitelmien mukaisuuden osoittamisesta vastaa ko. tuotteen toimittaja tai maahantuojaja.

Urakoitsija toimittaa rakennuspaikkakohtaiseen kelpoisuuteen tarvittavat todistukset ja selvitykset tuotteen kelpoisuudesta aiottuun käyttökohteeseen tilaajalle/rakennuttajalle hyväksyttämisen yhteydessä.

Urakoitsijan tulee varmistaa jokaisen käyttämänsä rakennustuotteen kelpoisuus eli tuotteen CE-merkintä, kansallinen hyväksyntä ja suunnitelmanmukaisuus ennen tuotteiden tilaamista/käyttämistä/kiinnittämistä rakennuskohteeseen.

3.2.2. Hyväksyttämismenettely

Urakoitsija hyväksyttää laiteluetteloissa esitetyt laitteet suunnittelijalla ja valvojalla.

Urakoitsijan on hyväksyttävä rakennusaikana sovittavan aikataulun mukaisesti rakennuttajalla kaikki toimittamansa laitteet ja materiaalit.

Hyväksymistä varten urakoitsijan on toimitettava rakennuttajalle tarvittavat tuotetiedot. Ne käsittävät tuotteesta riippuen mm.:

- CE-merkintä ja suoritustasoilmoitus
- tyyppihyväksyntäpäätös
- muu selvitys kelpoisuuden toteutumisesta.

Sekä lopulliset mitoitusarvot seuraavista mm. laitteista:

- tuottokäyrät, toimintapisteet, tehontarve ja hyötysuhteet kaikista puhaltimista
- äänitekniset tiedot puhaltimista yms. laitteista
- valmiiksi pintakäsiteltyjen tuotteiden värisävyt (hyväksytetään arkkitehdillä)
- muista laitteista ja materiaaleista rakennusaikana tuotekohtaisesti sovittavassa laajuudessa lopulliset mitoitusarvot, huoltotiedot, mitta- ja painotiedot, sähkö- ja säätölaitetiedot sekä viranomaisten hyväksymistodistukset

Puhaltimista valitaan ko. valmistajan vaihtoehdoista mitoituspisteessä parhaalla mahdollisella hyötysuhteella toimiva malli.

Tyypiltään samankaltaiset tuotteet pyritään valitsemaan saman valmistajan tuotteista, jos LVI-suunnitelmassa ei ole muita vaatimuksia. Esimerkkejä tällaisista tuotteista ovat puhaltimet, ilmanvaihdon huonelaitteet, yms.

Sähkömoottorit on valittava siten, että moottorin ottama virta ei ylitä normaalikäytössä 80 % nimellisvirrasta.

3.3. VIRANOMAISTEN TARKASTUKSET

Urakoitsija on velvollinen huolehtimaan oma-aloitteisesti, että viranomaisten tarkastukset hoidetaan ajallaan. Rakennuttajalle on varattava mahdollisuus osallistua tarkastuksiin.

3.4. RAKENNUSAIKAISET ASIAKIRJAT

3.4.1. Rakennusaikaisten muutosten esittäminen suunnitelmissa

Sellaiset LVI-suunnitelmissa esiintymättömät muutokset, joilla saattaa olla merkitystä rakennuksen tuleville käyttäjille, merkitään luovutusasiakirjoihin. Niitä ovat mm. lopulliset tuotetiedot, piiloon jäävien kanavien ja putkien sijoitusmuutokset sekä alakattojen yläpuolelle tms. paikkoihin piiloon jäävien sulku- ja linjasäätöventtiilien,

säätepeltien, puhdistusluukkujen yms. putkisto- ja kanavistovarusteiden todelliset paikat.

3.5. LUOVUTUSTARVIKKEET

Urakoitsijan on toimitettava erikoistyökalut, joita tarvitaan käyttöhenkilökunnan suorittamissa huolto- ja korjaustoimenpiteissä.

Kaikista luovutettavista työkaluista, vaihtosarjoista ja varaosista laaditaan luettelo, johon merkitään luovutettavat tarvikkeet, niiden lukumäärä, tekniset tiedot ja laitteet, joihin ne ovat tarkoitettut. Luettelo varustettuna rakennuttajan kuittauksella liitetään urakoitsijan käyttö- ja huolto-ohjekansioon.

3.6. KÄYTTÖHENKILÖKUNNAN KOULUTUS

Urakoitsija järjestää käyttöhenkilökunnalle koulutuksen urakkaan sisältyvien järjestelmien ja laitteiden toiminnasta, käytöstä ja huollosta. Koulutusohjelma laaditaan yhteisesti rakennuttajan kanssa rakennusaikana. Koulutus järjestetään tarvittaessa useassa jaksossa. Käyttö- ja huolto-ohjeiden on oltavat valmiit koulutusta aloitettaessa.

3.7. TAKUUAJAN KORJAUKSET JA HUOLTO

3.7.1. Yleistä

Urakoitsijan on otettava yhteys laitoksen vastuunalaiseen hoitajaan ennen korjaus- ja huoltotöiden aloittamista. Käynnistä on luovutettava raportti, josta käy ilmi korjatut tai huolletut laitteet, yksilöity kuvaus niille suoritetuista toimenpiteistä sekä käytetyt varaosat ja tarvikkeet. Raporttiin on saatava käyttöhenkilökunnan edustajan kuittaus. Kuitatusta raportista liitetään kopio huoltokirjakansioon.

3.7.2. Takuuajan huolto

Urakoitsijan on suoritettava takuuajana kaikki suosituksiensa sekä urakkaan sisältyvien laitteiden valmistajien suosituksien mukaiset määräaikaisten huoltotoimenpiteet. Huollon tulee käsittää vähintään seuraavaa:

Kaksi kertaa vuodessa:

- puhaltimien moottorien ja muiden pyörivien laitteiden laakeriäänien, tärinän ja lämpenemisen tarkistus sekä tarvittaessa voitelu, huolto tai korjaus

Kerran vuodessa:

- pumppujen, säiliöiden yms. käynnistys-, pysäytys- ja hälytysrajojen tarkistus ja tarvittaessa korjaus
- putkistoliitosten ja venttiilien tiivisteiden tarkistus ja tarvittaessa korjaus;
- putkistojen roskasuodattimien puhdistus
- pumppaamojen testaus

Kaksi kertaa vuodessa tapahtuvien huoltojen väli on 4...8 kuukautta. Viimeinen huoltokäynti on suoritettava aikaisintaan 1½ kuukautta ennen takuuajan päättymistä.

Huoltotöissä tarvittavat voiteluaineet, tiivisteet yms. kuuluvat urakkaan.

Tehdyt takuuajan toimenpiteet dokumentoidaan. Takuuajan huolloista esitetään tehdyt toimenpiteet, toteutusajankohta, tekijä, muut tehdyt toimenpiteet ja havainnot. Toimenpideraportti tai kopio liitetään huoltokirjakansioon.

4. ASENNUSTEKNISIÄ VAATIMUKSIA

4.1. AKUSTISET VAATIMUKSET

4.1.1. Yleistä

Kaikkien lvi-laitteiden tulee täyttää määräysten mukaiset ääni määräykset.

4.1.2. Tärinän ja runkoäänen eristäminen

Kaikki laitteet, joissa on pyöriviä, jaksottain toimivia tai muuten runkoääntä aiheuttavia osia, on asennettava oikein mitoitettujen tärinäneristimien varaan siten, että laitteiden ja rakennuksen rungon välillä ei ole mitään jäykkää yhteyttä.

Tärinävaimennus voidaan jättää pois laitteista, joiden pyörimisnopeus on pieni ja laitteesta aiheutuva runkoääni merkityksetön. Urakoitsija vastaa silloinkin vaadittavan äänitason saavuttamisesta.

Tärinäneristimet ovat kumia, muovia tai teräsrousia. Ne mitoitetaan siten, että saavutetaan riittävä runkoäänen ja tärinän eristys.

Mitoitusperuste on seuraava:

$$f / f_0 > 2.5$$

$$f_0 < 8 \text{ Hz}$$

$$f = \text{laitteen alin häiriötaajuus [Hz]}$$

$$f_0 = \text{koko värähtelevän massan ominaistaajuus [Hz]}$$

Jos tärinäneristimille asennettavien laitteiden alla on teräsrakenne tai joustava betonirakenne, vaimennusratkaisu tulee hyväksyttävä rakennuttajalla ja rakennuttajan vaatiessa myös akustisella suunnittelijalla (mitoituksessa otetaan tällöin huomioon myös alusrakenteen resonanssitaajuus. Betonialusta jätetään yleensä pois).

Vaimentimille sijoitettujen laitteiden putkiliitokset ja sähkösyötöt tehdään joustavin väliosin. Pienten putkien yhdistäminen voidaan tehdä siten, että liitosputki muodostaa vapaasti liikkuvan silmukan. Suurissa putkistoissa käytetään joustavia putkiliittämiä.

Joustavat putkiliittimet asennetaan siten, että liittimiin ei muodostu vetojäännityksiä. Urakoitsijan on hyväksyttävä rakennuttajalla liittimiin kohdistuvien aksiaalivoimien kompensointiratkaisut.

Erikoistapauksissa voidaan rakennuttajan suostumuksella käyttää myös muita kuin edellä esitettyjä vaimennusratkaisuja. Urakoitsija vastaa rakennuttajan vaatiessa niiden hyväksyttämistä akustisella suunnittelijalla.

4.1.3. Puhaltimet

Puhaltimien toimintapiste on suurinta hyötysuhdetta osoittavan linjan kohdalla tai sen alapuolella.

Koteloitujen ilmankäsittelykoneiden kotelon sisällä puhaltimen tulee olla erotettu vaimentimin kotelon rungosta.

Puhaltimissa käytetään yleensä muovitettuja kangasliittämiä. Liittimien valinnassa on otettava huomioon kanavassa vallitseva paine.

4.2. LAITTEIDEN MERKINNÄT

4.2.1. Ohjaus- ja valvontalaitteiden tekstit

Ohjaus- ja valvontalaitteiden yms. käyttö- ja huoltohenkilökunnalle tarkoitettujen tekstien tulee olla suomenkieliset. Yksikköjen tulee olla SI-järjestelmän mukaiset.

4.2.2. Rakennusaikaiset merkinnät

Kaikki tunnuskilvillä varustettavat laitteet merkitään välittömästi asentamisen jälkeen väliaikaisin merkinnöin, joista käyvät ilmi laitteiden tunnuksat ja asennuspäivämäärät.

Merkinnät tehdään esimerkiksi huopakynällä (veteen liukenematon väri) laitteisiin hyvin kiinnittyvälle teipille. Urakoitsijan on huolehdittava, että po. merkinnät säilyvät kunnes tunnuskilvet on asennettu ja poistettava ne ja kaikki muut väliaikaiset merkinnät sen jälkeen.

4.2.3. Laitteiden tunnuskilvet

Kaikki LVI-laiteluettelossa esiintyvät laitteet, ohjauskeskukset, säätölaitteet, tuntoelimet yms. koodatut laitteet varustetaan tunnuskilvillä.

Tunnuskilpiin merkitään LVI-laiteluettelon mukainen tunnus, laitteen nimi sekä käyttö-tarkoitus tai palvelualue.

Tunnuskilvet tehdään valkoisesta kerrosmuovista, jolle kaiverrettava teksti näkyy mustana. Tekstin korkeus on noin 10 mm. Kilvet kiinnitetään yhdenmukaisella tavalla laitteeseen tai laitteen viereen, tarvittaessa erilliselle alustalle.

4.2.4. Konekilvet

Säiliöissä, pumpuissa, lämmönsiirtimissä, ilmakehäsittelykoneissa ym. laitteissa tulee olla tunnuskilpien lisäksi konekilpi, josta käy ilmi valmistaja (ja maahantuoja), valmistusvuosi, tekniset arvot sekä tyyppimerkintä, jonka perusteella laitteen tiedot ovat löydettävissä valmistajan luetteloista. Konekilvissä käytetään laitteiden todellisia teknisiä arvoja, jos ne poikkeavat suunnitteluarvoista. Konekilvet on kiinnitettävä siten, että ne jäävät eristeiden päälle.

4.2.5. Putkijohtojen merkinnät

Putkijohtot merkitään SFS-standardin 3701 mukaisesti virtausnuoliteipein, joiden väri ja teksti osoittavat verkoston käyttötarkoituksen tai palvelualueen, esimerkiksi: Ilmanvaihdon lämmitys, menojohdo.

Teippejä liimataan putkiin siten, että ne voidaan tunnistaa vaivatta. Niitä tulee olla esimerkiksi teknisissä tiloissa, kellarikäytävillä yms. paikoissa noin 5 m välein, venttiilien vieressä, seinälävistyksien molemmin puolin, putkiroilojen huoltotasoilla, kaikkien tarkastusluukkujen kohdalla jne.

4.2.6. Ilmanvaihtokanavien merkitseminen

Ilmanvaihtokanavat merkitään vastaavin tunnuskilvin kuin laitteet. Kilpiin kaiveretaan kanavan käyttötarkoitus, ilmanvaihtokoneen laiteluettelotunnus sekä palvelualue, esimerkiksi: Tuloilma, 307 TK, toimistot, osa A.

Kilpiä kiinnitetään pääkanaviin kaikkiin tunnistettavuuden edellyttämiin paikkoihin, kuten konehuoneista ja hormeista lähteviin kanaviin, vaakakanaviin noin 20 m välein, ilmanvaihtokuilujen huoltotasoilla, kaikkien tarkastusluukkujen kohdalle jne.

4.2.7. Kertasäätölaitteiden ja mittauspisteiden merkinnät

Urakoitsija merkitsee kaikki piirustuksissa ilman yksilöllistä tunnusta olevat kertasäätöventtiilit ja ilmanvaihdon säätö- ja palopellit yms. kertasäätölaitteet sekä ilmavirran mittauspisteet rakennuttajan kanssa sovittavan tunnusjärjestelmän mukaisesti. Urakoitsija lisää tunnukset myös luovutuspiirustuksiin.

Em. kohteet varustetaan hyväksytysti suoritettua säätötyön jälkeen tunnusmerkinnöin, joista ilmenevät yksilölliset laitetunnukset ja säätöarvot. Ilmanvaihdon osalta merkinnöissä tulee olla myös ilmavirta ja mitattu paine-ero.

Kertasäätöventtiilien merkitsemiseen käytetään läpinäkyvästä muovista valmistettuja, avattavia koteloita. Niiden sisään sijoitetaan konekirjoitetut merkintätiedot. Kotelot kiinnitetään venttiileihin ketjulla tai ohuella nippusiteellä.

Ilmanvaihdon kertasäätölaitteiden ja ilmavirran mittauspisteiden merkinnöissä voidaan käyttää myös kanavistoon kiinnitettäviä tarroja.

4.2.8. Muut merkinnät

Alaslaskettujen kattojen yläpuolelle jäävät puhdistusluukut, sulku- ja kertasäätöventtiilit, säätölaitteet ymv. laitteet merkitään kattoon tai seinän yläosaan kiinnitettävällä pienehköllä kerrosmuoviin kaiverretulla laatalla. Merkintätapa on hyväksyttävä tilakohtaisesti rakennuttajalla.

Palonsammutuslaitteet merkitään viranomaisten edellyttämällä opastusmerkinnöillä.

Urakoitsija toimittaa ja asentaa merkintäkilvet.

4.3. PAINEKOKKEET

4.3.1. Yleistä

Painekokeiden suoritus sekä niissä tarvittavat apu- ja mittalaitteet sisältyvät urakkaan. Painekokeet tehdään rakennuttajan valvomana ja niille tulee saada rakennuttajan hyväksyntä. Piiloon jäävät putkistot ja kanavistot koepainetaan ennen peittämistä.

Urakoitsija laatii rakennuttajalle painekokeista pöytäkirjat. Putkistojen osalta pöytäkirjassa esitetään:

- mittausajankohta
- urakoitsija
- mittaja
- mitattava verkosto-osuus
- koepaine
- hyväksyjän allekirjoitus

Ilmanvaihdon painekokeiden pöytäkirjat tehdään rakennusvalvontaviranomaisten ohjeiden mukaisesti.

4.3.2. Kuivanousuputkistot

Painekokeet tehdään yleensä vedellä. Pakkasen estäessä veden käytön se voidaan korvata pakkasnesteliuksella (ei kuitenkaan käyttövesiverkostossa). Tässä tapauksessa putkisto huuhdellaan huolellisesti vedellä heti kokeen jälkeen.

Pakkasnesteliuos on jätettä, jonka poistaminen on suoritettava ao. määräysten mukaan.

Painekoeaika on kaksi tuntia. Käytettävät paineet eri verkostojen ylimmissä osissa ovat:

- kuivanousuputkisto 1,0 MPa

Koepaine on kuitenkin valittava siten, että se ei ylitä verkostoon liitettyjen laitteiden suunnittelupainetta.

Laitteet, joilla on muuta järjestelmää alhaisemmat rakennepaineet, erotetaan pois koepaineen ajaksi (esimerkiksi neulaputkesta tehdyt lämmöntalteenottopatterit).

4.3.3. Sadevesiviemärit

Urakoitsija esittää tilaajalle sadevesiviemäreiden painekoesuunnitelman ennen työn aloittamista. Sadevesiviemäreiden tiiveys kannattaa varmistaa ensin paineilmalla ennen varsinaista painekoetta vedellä.

Painekokeessa sadevesiviemärien alapäätsuljetaan ja putkisto täytetään vedellä rakennuksen vesikatolle saakka käytetyn putkimateriaalin paineluokka huomioiden. Painekoeaika on kaksi tuntia. Käytettävä paine määräytyy seuraavasti: viemäriin liitoskorkeuden ja ylimmän sadevesiviemäripisteen välinen korkeusero kerrottuna varmuuskertoimella 1,2.

Pohjaviemäreiden tiiveys ja toiminnallisuus (painaumat, korot) tulee tarkastaa sisäpuolelta kuvaamalla. Kuvausmateriaali liitetään luovutusaineistoon.

4.3.4. Jätevesiviemärit

Pohjaviemäreiden tiiveys ja toiminnallisuus (painaumat, korot) tulee tarkastaa sisäpuolelta kuvaamalla. Kuvausmateriaali liitetään luovutusaineistoon.

4.3.5. Ilmanvaihdon painekokeet

Ilmanvaihdon painekokeet tehdään Yma 1009/2017, standardin SFS 4699 ja rakennusvalvontaviranomaisten ohjeiden mukaisesti. Ilmanvaihtolaitoksen yli- tai alipaineisten osien vuotoilmavirta ei kumpikaan erikseen saa käyttötilanteessa ylittää 6 % laitoksen kokonaisilmavirrasta (Yma 1009/2017).

Painekokeet suoritetaan ilmapuhaltuskoneille, kanavistolle ja niiden osille pääpiirteittäin seuraavan laajuuden mukaisesti:

- Tyyppihyväksytyille ilmanvaihtokoneille/-puhaltimille ja pyöreille kanaville pistokoemaisesti
- Tyyppihyväksymättömät ilmanvaihtokoneet/-puhaltimet ja kanavistot, suorakaidekanavat sekä hormeihin jäävät asennukset tarkastetaan 100 %:sti

Urakoitsija laskee painekokeita varten koneiden ja kanavistojen pinta-alat sekä sallitut vuotoilmavirrat.

4.4. Putkistojen huuhtelu ja puhdistus

4.4.1. Yleistä

Putkistohuuhtelussa poistetaan suurempikokoiset epäpuhtaudet putken sisältä ja putkiston pesussa poistetaan hienompijakoinen aines, rasvat yms. pesuaineen avulla. Putkiston pesu tehdään silloin, kun putkistoihin tai niiden varusteisiin on todettu jäävän sellaisia epäpuhtauksia, joita ei voida poistaa vesihuuhtelun avulla.

Kaikki rakennusaikaiseen käyttöön otettavat uusien verkostojen osat on huuhdeltava tai puhdistettava ennen käyttöönottoa. Lopullisten verkostosuodattimien on oltava asennettuina ennen näiden verkosto-osien käyttöönottoa. Mikäli verkostoja otetaan käyttöön useassa osassa, on kukin verkosto-osa puhdistettava erikseen ennen pääverkostoon liittämistä.

4.5. Ilmanvaihtokanavien puhtausvaatimukset

4.5.1. Ilmakanavien puhdistettavuus

Kanavistot tulee toteuttaa siten, että ne voidaan helposti puhdistaa. Puhdistusluukkujen ohjeelliset paikat on esitetty suunnitelmissa. Luukkujen lopulliset paikat määräytyvät asennustöiden mukaan. Puhdistusluukkujen avattavuus on todennettava asennustyön aikana (kaikkien urakoitsijoiden asennusten jälkeen).

4.5.2. Kanavien ja tarvikkeiden valmistus

Kanavien ja kanavaosien valmistuksessa noudatetaan Sisäilmastoluokitus 2008:n luokkaa M1.

4.5.3. Kanavien varastointi ja käsittely kuljetuksessa ja työmaalla

Kanavat ja tarvikkeet toimitetaan työmaalle riittävän monessa erässä siten, että ne voidaan välittömästi siirtää joko suoraan asennuspaikalle tai välivarastoon. Kanavat säilytetään työmaalla katetussa välivarastossa tulpattuina umpitulpilla siten, että ne eivät joudu alttiiksi sateelle tai ulkopuolelta tulevalle lialle. Pienet kanavanosat ja päätelaitteet kuljetetaan ja säilytetään työmaalla suljetuissa pakkauksissa suojattuna sateelta ja pölyltä.

4.5.4. Kanavien ja laitteiden asennus ja suojaus työn aikana

Kanavien ja tarvikkeiden suojaukset poistetaan vain asennustyön ajaksi. Avoimet päät suljetaan pölytiivisti aina myös taukojen ja keskeytysten ajaksi.

Avoimeksi jäävät pystykanavat tulpataan umpitulpilla välittömästi käyttäen tehdasvalmisteisia päätykansia. Vaakakanavien avoimet päät tulpataan muoviosia käyttäen.

Asennustyön aikana katkaistuista kanavapäistä poistetaan jäysteet yms. puhdistusta haittaavat epätasaisuudet. Liitostöissä syntyneet epäpuhtaudet poistetaan huolellisesti.

Pystykanavat on myös tulpattava yläpäästään ennen niiden liittämistä ilmanvaihtokoneisiin. Ilmanvaihtokoneet pidetään suljettuna luukut ja pellit kiinni koko asennustyön ajan.

Kaikki kanavat ja ilmanvaihtoon liittyvät laitteet on pidettävä suojattuina koko rakentamisen ajan. Suojattavia laitteita ovat:

- huonetilojen tulo- ja poistoilman päätelaitteet

Suojaukset saadaan poistaa vasta suoritetun siivouksen jälkeen vastaavan mestarin ja valvojan luvalla, kun on varmistettu, ettei ko. tiloissa enää tehdä pölyviä töitä. Jos näissä tiloissa kuitenkin joudutaan suorittamaan pölyviä töitä myöhemmin, on huonelaitteet suojattava uudelleen.

Mikäli työmaalla on puhdistamattomia tai suojaamattomia kanavia tai tarvikkeita, on ne poistettava työmaalta tai puhdistettava hyväksyttävästi.

4.5.5. Kanavavarusteet ja päätelaitteet

Kanavavarusteina ja päätelaitteina käytetään ensisijaisesti puhtausluokiteltuja laitteita ja komponentteja, katso Sisäilmastoluokitus 2018.

4.5.6. Puhdistus

Kanaviston ja ilmastointikoneiden puhdistus tulee suorittaa siihen erikoistuneen yrityksen toimesta, käyttäen tähän tarkoitukseen kehitettyä erikoiskalustoa. Puhdistus

tehdään rakennuttajan hyväksymällä menetelmällä, esimerkiksi harjausmenetelmä, poistoilma on suodatettava. Puhdistus tehdään loppusiivouksen jälkeen.

Puhdistus tehdään kohdassa tarkastukset esitetyille kanaville sekä kaikille tuloilma-runko- ja haarakanaville.

5. SÄÄDÖT JA MITTAUKSET

5.1. YLEISTÄ

Urakoitsija hankkii säädöissä ja mittauksissa tarvittavat mittalaitteet sekä laatii mittauksista pöytäkirjat. Säädot ja mittaukset tehdään rakennuttajan valvomana ja työlle on saatava rakennuttajan hyväksyntä.

5.2. ILMAVIRTOJEN SÄÄTÖ JA MITTAUS

Ilmavirtojen säätötyön aloittaminen edellyttää, että pölyä aiheuttavat työt rakennuksessa on tehty ja että tilat ovat puhdistetut pölystä. Säätöä suoritettaessa rakennuksen ovien ja ikkunoiden tulee olla kiinni.

Ilmankäsittelykoneiden, ulkoilmakammioiden ja kanavistojen tulee olla puhdistettu sisäpuolelta pölystä.

Säätötyö tehdään seuraavasti:

1. Mittauksia varten ilmankäsittelykoneiden suodattimien otsapinnasta peitetään osa siten, että suodattimien painehäviöt vastaavat LVI-laiteluettelossa 50 %:sti likaantuneille suodattimille ilmoitettuja painehäviöitä. Painehäviö mitataan koneen oman mittarin tai erillisen manometrin avulla.
2. Ilmankäsittelykoneet asetetaan täydelle ilmavirralle.
3. Kanaviston ja huonelaitteiden kertasäätölaitteet asetellaan alustaviin arvoihin siten, että niiden kuristus pienenee kanaviston loppupäähän päin. Kauimmaisten kertasäätölaitteiden tulee olla alustavassa säädössä auki.
4. Mitataan kanaviston kaikkien kertasäätölaitteiden, mittauspisteiden ja huonelaitteiden ilmavirrat ja merkitään ne mittauspöytäkirjaan (alustavat arvot vaihtoehtoisesti piirustuksiin). Ensimmäisellä kierroksella ei vielä muuteta säätöarvoja.
5. Säädetään mittaustulosten perusteella runkokanavien kertasäätölaitteita pyrkien saamaan ne keskinäiseen tasapainoon. Säädössä vältetään turhia kuristuksia.
6. Säädetään tarvittaessa puhaltimien kokonaisilmavirrat pyörimisnopeutta muuttamalla, aksiaalipuhaltimissa siipikulmaa säätämällä tai muulla energiataloudellisella tavalla. Kokonaisilmavirtoja ei saa säätää kanaviston kertasäätölaitteita kuristamalla.
7. Säädetään haarakanavien ilmavirrat.
8. Säädetään huonelaitteiden ilmavirrat. Tuloilmalaitteiden aiheuttama ilman nopeus oleskeluvyöhykkeillä ei saa ylittää työselityksen liitteenä olevassa sisäilmaston mitoitusarvotaulukossa esitettyjä arvoja.
9. Mitataan kaikkien ilmankäsittelykoneiden, pääkanavien, kertasäätölaitteiden ja huonelaitteiden ilmavirrat. Kirjataan lopulliset mittausarvot mittauspöytäkirjaan ja lukitaan kertasäätölaitteet.

5.3. SUORITUSARVOJEN MITTAUS

5.3.1. Yleistä

Suoritusarvomittaukset tehdään urakoitsijan laatiman ohjelman mukaisesti. Ohjelmalle tulee saada rakennuttajan hyväksyntä.

5.4. MITTAUSMENETELMÄT

5.4.1. Yleistä

Alla mainitut tarkkuusvaatimukset sisältävät sekä mittaustuloksen poikkeaman, että menetelmän epätarkkuudesta johtuvan poikkeaman.

Mittausvälineiden tulee olla kalibroituja. Pyydettyessä on esitettävä voimassa oleva kalibroitodistus (enintään 12 kk vanha).

Ilman lämpötila:

Mittausmenetelmä: Digitaalinen lämpömittari, näytön tarkkuus $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
Tarkkuusvaatimus: $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
Huomautukset: Huonelämpötilat mitataan 1,5 m korkeudelta, 1,5 m ulkoseinän keskikohdalta (kulmahuoneissa 1,5 m etäisyydeltä molemmista ulkoseinistä) ovien ja ikkunoiden ollessa kiinni

Suhteellinen kosteus:

Mittausmenetelmä: Elektroninen tai mekaaninen psykrometri (ensisijainen menetelmä) tai kapasitiivinen kosteusmittari
Tarkkuusvaatimus: ± 2 %-yksikköä
Huomautukset:

Nestevirrat:

Mittausmenetelmä: Digitaalinen paine-eromittari (mittaus kertasäätöventtiileistä). Laitteen tarkkuusvaatimus ± 2 % virtaamaan.
Tarkkuusvaatimus: Kokonaisnestevirrat $-3...+8$ %
Laittekohtaiset nestevirrat ± 10 %

Kanavien ilmavirrat:

Mittausmenetelmä: Standardi SFS 5512, ensisijaisesti monipistemittaus pitot-putken ja digitaalisen manometrin avulla
Tarkkuusvaatimus: Kokonaisilmavirrat $-3...+8$ %
Huonelaitekohtaiset ilmavirrat ± 12 %
Huomautukset: sallituista poikkeamista huolimatta huonetilojen painesuhteiden tulee olla suunnitelmien mukaiset

Ilman liikenopeus oleskeluvyöhykkeellä:

Mittausmenetelmä: Alhaisten virtausnopeuksien (alle 0,1 m/s) mittauksiin soveltuva elektroninen mittari (ei siipipyöranemometri)
Näytön tarkkuus ± 1 cm/s
Tarkkuusvaatimus: Laitteen tarkkuus 5% näytöstä

Äänitasot:

Mittausmenetelmä: Standardi SFS 5517, kohta 5
Tarkkuusvaatimus: ± 2 dB (A)
Huomautukset: Äänenpainetason ylittyessä mitataan taajuuskaistat ja taustamelu.

5.5. SÄÄTÖ- JA MITTAUSTULOSTEN DOKUMENTOINTI

5.5.1. Yleistä

Säädöistä ja mittauksista laaditaan puhtaaksikirjoitetut pöytäkirjat taulukon muotoon. Kaikista pöytäkirjoista tulee ilmetä seuraavat perustiedot:

Kaikki mittaukset:

- mittausajankohta, urakoitsija, mittaaja
- käytetty mittari ja mittausten menetelmä
- säädön ja mittauksen kohde, huoneen ja laitteen yksilöllinen tunnus
- mittarin lukemat
- suunnitellut ja mitatut arvot

Rekisteröivien mittalaitteiden suoritetuista monipistemittauksista tulostetaan mittausjaksolta käyrästä ja tehokalkelmat pöytäkirjojen liitteinä.

Putkiverkostot yleisesti:

- huomautukset asennusteknisesti epäedullisista mittauspaikoista

Ilmavirtojen mittaus:

- säädettävä kanavisto-osuus tai huonelaite
- ilmapuhdistuslaitteiden suodattimien painehäviöt (50 %:sti likaantunut suodatin)
- ilman lämpötila
- ilmavirrat
- kertosäätölaitteiden ja vakiovirtaussäätimien tyypit, koot ja säätöarvot
- huomautukset asennusteknisesti epäedullisista mittauspaikoista.

5.6. TARKISTUSMITTAUKSET

Kun urakoitsija on luovuttanut rakennuttajalle yo. säätö- ja mittauspöytäkirjat, tehdään tarkistusmittauksia pistokoeluonteisesti. Mittaukset suorittaa urakoitsija mittalaitteillaan rakennuttajan läsnä ollessa. Rakennuttaja voi halutessaan käyttää myös omia mittalaitteitaan.

5.7. TOIMINTAKOKEET

Kts. urakkaohjelma

Toimintakokeisiin osallistuvat pääurakoitsijan edustajan lisäksi kaikki urakoitsijat, joita toimintakoe koskee eli ainakin PU, IU, AU ja SU. Lisäksi kokeisiin osallistuu tilaajan erikseen nimeämä valvoja/valvojat.

Toimintakokeissa varmennetaan, että kaikki laitteet toimivat suunnitellulla tavalla. Toimintakokeen kutsuu koolle pääurakoitsija ja sen suorittamisesta laaditaan ennalta suunnitelma.

Kaikki talotekniset järjestelmät tulee olla lähtökohtaisesti valmiit ja urakoitsijoiden omatarkastukset tehty ennen toimintakokeiden suorittamista.

Lisäksi toimintakokeiden edellytykset TATE-urakoiden osalta ovat:

PU

- Kaikki laitteet on asennettu ja merkitty lopullisella tavalla
- Pumppujen pyörimissuunnat ovat oikeat ja taajuusmuuttajat on parametroitu oikein

- Toimilaitteiden liikesuunnat on tarkastettu
- Pakkokytkennät on tarkastettu
- Putkistot on täytetty
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta

IU

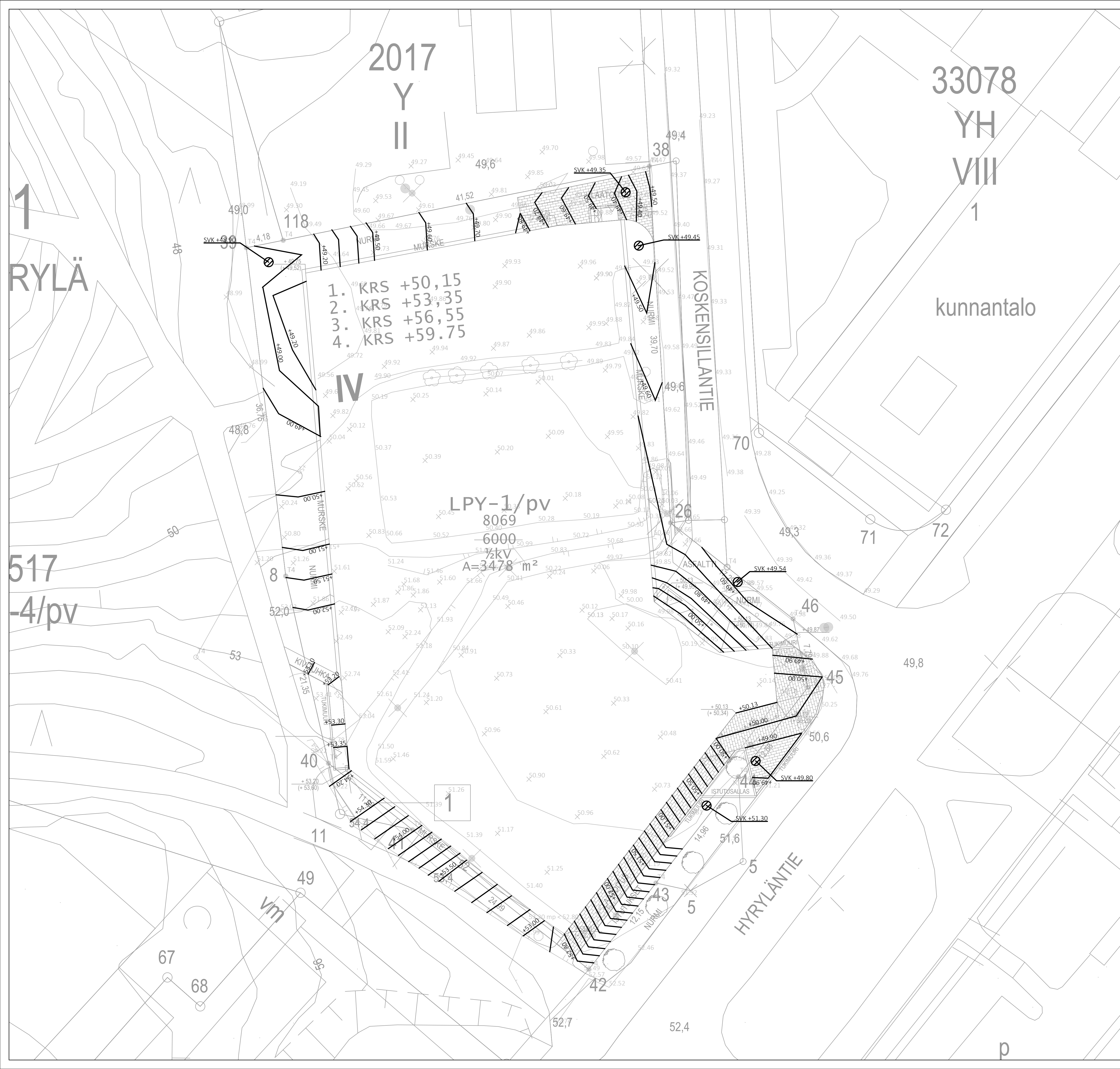
- Kaikki laitteet on asennettu ja merkitty lopullisella tavalla
- Puhaltimien pyörimissuunnat ovat oikeat
- Toimilaitteiden liikesuunnat on tarkastettu
- Pakkokytkennät on tarkastettu
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta

AU

- Kaikkien pisteiden toiminta on tarkastettu
- Pakkokytkennät on tarkastettu
- Taajuusmuuttajat on parametroitu oikein
- Suunnitelman mukaiset ohjaus- ja säätöohjelmoinnit on tehty ja toiminnat tarkastettu
- Säättö- ja valvontalaitteet on lopullisesti asennettu
- Kojeeet toimivat alakeskusten ohjaamina ja säätäminä
- Toimilaitteiden liikesuunnat on tarkastettu
- Kaikki laitteet on merkitty lopullisella tavalla
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta

SU

- Laitteiden lopulliset sähkökytkennät on tehty
- Konehuoneiden valaistus toimii
- Moottoreiden suojalaitteet on viritetty
- Laitteiden ja järjestelmien hälytykset on testattu
- Laitteiden pyörimissuunnat on tarkastettu
- Keskusten pakkokytkentöjen toimivuus on testattu
- Urakoitsijan ilmoitus tarkastusvalmiudesta



Koordinaatisto GK25 korkeusjärjestelmä N2000

Tausta-aineistot:
 - asemapiirustus, ARK 22.10.2021
 - kartoitus Taratest Oy, vko 33/2021
 - kiinteistörajat MML avoin data, luettu 19.8.2021

Rev	PVM	Tekijä	Muutokset

1	8069	1	PROJEKTIIN KUULUVAT LIITTEET
Suutarintien pysäköintilaitos Koskensillantie 4 04300 Tuusula		Alustava pinnantasaussuunnitelma 1:200	

Taratest Turkkirata 9 A
 33900 Pirkkala
 03-368 3322
 taratest@taratest.fi

ALUE	EKi	MAK	EKi	PAIV	22.10.2021	PPV	
ALUE	GEO	TOIMEN	GEO	PROJEKTOINUT	17190	MUOKK	201

ALUSTAVA MAARAKENNUSTYÖSELITYS
SUUTARINTIEN HANKKEEN PYSÄKÖINTILAITOS
KORTTELI 8069, TONTTI 1
KOSKENSILLANTIE 10
HYRYLÄ, TUUSULA

01 YLEISET VAATIMUKSET JA OHJEET

01.0 Yleistä

01.2 Rakennustarvikkeet

01.20 Rakennustarvikkeet yleistä

Tarvikkeiden tulee olla niitä koskevien normien ja määräysten sekä asiakirjojen mukaisia ja käyttämättömiä, ellei muuta ole määrätty.

01.28 Varastointi työmaalla

Urakoitsija huolehtii rakennusaineiden ja -tarvikkeiden säilytyksestä työmaalla. Säilytyspaikoista sovitaan rakennuttajan edustajan kanssa.

01.3 Rakennusvälineet

Urakoitsija hankkii ja kustantaa rakennustyössä tarvitsemansa työvälineet, koneet ja apulaitteet.

01.4 Mittaukset

SFS 3305 (RT 02-10028 Rakennusmittaus)

Urakoitsija tilaa ja kustantaa muut kuin rakennuslupamaksuun sisältyvät viranomaisten toimesta suoritettavat mittaukset.

Urakoitsija suorittaa tarvitsemansa mittaukset ja mittamerkintöjen asettamiset niin, että kaikki mitat ovat helposti tarkistettavissa ja vastaa niiden oikeellisuudesta.

Työmaalla käytettävissä oleviin piirustuksiin merkitään tärkeimpien mittapisteen sijainti ja niiden asema virallisiin mittapisteisiin nähden.

Tarkepiirustukset

Kaikki muutokset, joista ei ole erillistä suunnittelijan laatimaa muutospiirustusta merkitään pääurakoitsijan tilaamiin pohja- ja asemapiirustuksiin.

Rakennustyön valmistuttua luovutetaan nämä piirustukset ja tarkemittaukset rakennuttajalle työnvalvojan hyväksymistä osoittavalla merkinnällä varustettuna.

01.5 Suoritukset

01.51 Kokeet ja mallit

Urakoitsija on velvollinen suorittamaan kustannuksellaan ne kokeet ja muut työtuloksen varmistamisen edellyttämät toimenpiteet, jotka ovat välttämättömiä suorituksen velvoittavien säädösten ja yleensä asiakirjojen mukaisuuden toteamiseksi. (Maarakennustöiden osalta mm. kiviainesten rakeisuustutkimukset sekä täyttöjen tiiviys- / kantavuuskokeet)

01.54 Peittyvät suoritukset

Kun jokin työvaihe jää toisen työvaiheen peittämäksi, on suoritetusta työstä pyydyttävä katselmus rakennuttajalta ja/tai tarkastusviranomaiselta ja vasta, kun katselmus on suoritettu ja lupa työn jatkamiselle saatu, voidaan työtä jatkaa.

Katselmuksesta tehdään merkintä työmaapäiväkirjaan.

01.56 Suojaus

Urakoitsija huolehtii urakkaansa kuuluvien rakennusaineiden ja -tarvikkeiden sekä keskeneräisten rakennusosien suojaamisesta.

01.57 Loppupuhdistus

Työn valmistuttua on urakoitsija velvollinen poistamaan kaikki paikalle tuomansa rakennuskohteeseen kuulumattomat esineet ja aineet sekä siistimään jälkensä.

10 MAARAKENNUS, YLEISTÄ

10.0 Yleistä

Kohteen maarakennustöihin sisältyvät mm. rakennuksen perustamiseen liittyvät kaivu- ja täyttötöyt sekä piha-alueiden perustaminen putki- ja johtorakenteineen.

Tämän työohjeen lisäksi maarakennustöissä tulee noudattaa rakennuspaikoilla tehtävien töiden osalta MaaRYL 2010 ”Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset” ohjeita/määräyksiä ja piha-alueiden maarakennustöiden osalta InfraRYL 2010 ”Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset” ohjeita/määräyksiä.

Mikäli edellä mainitut ohjeet/määräykset ovat joiltain osin puutteelliset, noudatetaan maarakennustöiden suorituksessa tarvittaessa mm.:

- 465/2014 Ympäristöministeriön asetus pohjarakenteista
- Pohjarakennusohjeet RIL 121 – 2004
- RIL 132-2000 Talonrakennuksen maarakenteet
- Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, InfraRYL-2010 Osa 2
- Määrämittaushje, Infra 2006
- Rakennuspohjan ja tonttialueiden kuivatus RIL 126 - 2006
- Salaojaputkien laatumääräykset RIL 128 – 2002
- Maahan ja veteen asennettavat muoviputket RIL 77 – 2013
- Kaivanto-ohje RIL 263-2014
- Asfalttinormit 2011

Mikäli maarakennustöiden yhteydessä havaitaan asiakirjoihin nähden sellaisia poikkeamia, jotka voivat vaikuttaa rakennussuunnitelmiin, tulee urakoitsijan ilmoittaa niistä välittömästi rakennuttajalle sekä geotekniselle suunnittelijalle.

Urakoitsijan tulee ennen rakennustöihin ryhtymistä selvittää alueella sijaitsevat maanalaiset johdot, kaapelit ym. alueella toimivilta energia-, tele- ja puhe-linlaitoksilta sekä Tuusulan kunnalta.

Maankaivun yhteydessä esille tulevien johtojen ja laitteiden osalta, jotka saattavat vaurioitua tai muutoin haitata työn suoritusta on neuvoteltava ao. viranomaisten kanssa sekä sovittava mahdollisista toimenpiteistä.

Ennen töiden aloittamista pidetään työmaa-alueella katselmus, johon osallistuvat urakoitsijan edustajat sekä työn valvoja. Tilaisuudessa sovitaan mm. poistettavasta puustosta, työmaa-alueen käytöstä, liikennejärjestelyistä yms.

10.1 Pohjatutkimukset

Tehdyt tutkimukset

Suunnitelma-alue on kartoitettu viikolla 33/2021 ja karttaan on lisäksi merkitty pintavaaituksella havaitut nykyiset maanpinnan korkeudet.

Maaperätutkimukset on esitetty pohjatutkimusasiakirjoissa.

Pinta- ja pohjasuhteet

Katso pohjatutkimus- / perustamistapalausunto Taratest Oy työ n:ro 17190.

10.2 Rakennusalueen tarkastus

Urakoitsijan tulee varmistua rakennuspaikalla vallitsevista olosuhteista perehtymällä niihin ennen tarjouksen antamista. Myöhemmin ei mahdollisesti puutteellisiin työmaaolosuhteita käsitteleviin asiakirjatietoihin voida vedota.

11 RAIVAUS JA PURKU

11.4 Raivaus, purku ja suojaaminen

Ennen rakennustyön aloittamista rakennusalueella suoritetaan maastokatselmus, jossa määritellään mm. säilytettävä kasvillisuus ja suojeltavat kohteet.

11.41 Rakennusalueen raivaus

Rakennusalueen raivaus suoritetaan pintamaan poiston yhteydessä.

Pintamaan poistoon sisältyy mm. hakkuujätteen, pienpuuston, kantojen, pintakivien sekä eloperäisten pintamaiden poisto. Raivausjätteet ja alueen täyttöihin kelpaamattomat pintamaat tulee kuljettaa urakoitsijan tiedustelemalle ja viranomaisten hyväksymälle kaatopaikalle.

11.42-11.43 Ympäristön rakenteiden ja kasvillisuuden suojaus

Säilytettävät rakenteet, puut ja pensaat suojataan tarvittaessa RT ohjekortiston ja em. maastokatselmuksessa annettavien ohjeiden mukaisesti siten, etteivät ne pääse vahingoittumaan.

11.44 Purkaminen

Suunnitellulla rakennusalueella sijaitsevat rakenteet, rakennelmat ja kunnallistekniset- ym. putki- ja johtorakenteet puretaan erikoissuunnitelmissa (ARK, RAK, LVI, SÄH) esitettyssä laajuudessa.

Jollei erikoissuunnitelmissa ole toisin esitetty poistetaan ylimääräisiksi jäävät perustus-, kaivo-, putki- ja johtorakenteet kokonaan tulevien rakennusosien kohdalta ja muilla piha- alueilla vanhojen rakenteiden purkutyöt ulotetaan vähintään tasoon valmis pinta – 1.0 m.

11.45 Raivaus- ja purkujätteen käsittely

Käyttökelpoinen materiaali varastoidaan tilaajan ohjeiden mukaisesti. Muut raivaus- ja purkujätteet urakoitsija kuljettaa viranomaisten hyväksymälle kaatopaikalle.

12 MAANKAIVU

12.0 Maankaivu, yleistä

Talvella rakennettaessa on huolehdittava esim. riittävän tehokkaalla lämmöneristyksellä siitä, ettei maapohja pääse jäätymään maanvaraisten rakenteiden kohdalla.

Nykyisten piha-alueiden kaivuista saatavia puhtaita kiviaineksia voidaan soveltuvin osin käyttää uusien päällysrakennekerrosten jakavaan kerrokseen. Em. materiaalien kelpoisuus tulee tarkistaa työnaikaisesti ja niiden käytölle tulee hankkia työn valvojan lupa.

Kaivannosta poistetut massat on sijoitettava siten, etteivät ne aiheuta kaivannon seinämien sortumista tai vaaranna työturvallisuutta. Kaivumassat, joita ei käytetä kaivannon täyttöön, kuljetetaan välittömästi ylijäämämassoille varatulle alueelle tai maankaatopaikalle.

12.41 Luiskatun kaivannon rakentaminen

Kaivutyöt tehdään suunnitelmapiiirustusten mukaan siten, että suunnitelluille rakenteille jää työturvallisuusnäkökohdat huomioiden riittävästi tilaa. Kaivannon luiskien kaltevuus on julkaisun RIL 132-2000 taulukkojen 4 ja 5 mukainen.

12.41 Tuetun kaivannon rakentaminen

Kaivannot toteutetaan tarvittaessa tuettuina erillisen suunnitelman mukaisesti.

12.43 Työnaikainen kuivanapito

Kaivanto on pidettävä kuivana (tarvittaessa pumppaamalla) niin, että siinä tehtävät työt voidaan asianmukaisesti suorittaa ja materiaalit tiivistää vaadittavaan tiiviyteen. Maa-aineksia sisältävää vettä ei työn aikana saa johtaa jo rakennettuihin putkistoihin.

12.44 Kaivu rakennuspohjaa varten

Rakennuspohja raivataan riittävän laajalta alueelta ja peruskaivannon yleiskaivu tehdään tasoon alapohjarakenteen alapinta – 500 mm, (ks. RAK-suunnitelmat) kuitenkin niin, että kaikki humuspitoinen, löyhä tai kaivuun aikana löyhtynyt maa-aines poistetaan rakennuspohjalta. Tuulettuvien alapohjien osalta RAK-suunnitelmien mukaisesti.

Mikäli RAK-suunnitelmissa ei ole esitetty erillistä routasuojausta, suoritetaan kylmien rakennusosien kohdalla kaivu vähintään 1.8 m syvyyteen suunnitellusta pihatasosta mitattuna.

Pohjamaan häiriintymisen estämiseksi leikkauspohjalle voidaan tarvittaessa erityisesti märkään vuodenaikaan rakennettaessa - asentaa suodatinkangas estämään perusmaan sekoittuminen täyttöön. Suodatinkankaan on täytettävä käyttöluokan N2 (NorGeoSpec) vaatimukset.

12.45 Putki- ja johtokaivantojen kaivu

Putkikaivantojen ja kanaalien kaivu suoritetaan pääosin luiskattuina kaivantoina ottaen huomioon ohjeissa esitetyt vähimmäislevyydet ja työturvallisuuden edellyttämä (työsuojeluhallituksen julkaisun ”Kapeat kaivannot”) luiskien kaltevuus.

Kaivojen kohdalla kaivanto tehdään niin leveäksi, että kaivon ympärille voidaan tiivistää ≥ 0.4 m paksuinen ympärystäyttö ja niin syväksi, että kaivo voidaan perustaa suunnitelmien mukaan.

Kylmän sään aikana estetään kaivannon pohjan jäätyminen, joko tekemällä loppukaivu välittömästi ennen putkiasennusta tai käyttämällä sopivia suojaustoimenpiteitä. Samoin tulee estää kaivannon seinämien jäätyminen suunniteltujen putkirakenteiden asennussyvyyden alapuolelta.

Kaapelikaivannot tehdään alueella vähintään 0.7 m syväksi, ellei sähkösuunnitelmissa ole toisin esitetty. Ennen kaapelointia tasoitetaan kaapelikaivantojen pohja hiekalla ja salaojitussoralla, jolla tehdään myös alkutäyttö kaapeloinnin ja mahdollisten kourujen asennuksen jälkeen.

Putki- ja johtokaivantojen luiskaukset toteutetaan RIL 132-2000 taulukoiden 4 ja 5 mukaisesti. Kaivumassoja ei saa tilapäisestikään läjittää siten, että ne aiheuttavat kaivannon luiskan sortumisvaaran.

Yli kahden metrin syvyydessä suunnitellusta tasosta olevien putkien kaivannot on tuettava tuentaelementeillä.

Kaapelikaivantoihin asennetaan varoitusnauhat, joiden tulee sijaita ≥ 300 mm kaapeleiden yläpuolella.

12.46 Kaivu päällystettävillä piha-alueilla

Päällystettävillä piha-alueilla kaivu suoritetaan pintatasaus suunnitelman mukaisesti päällysrakenteen edellyttämään tasoon huomioiden kuitenkin, että kaivutyön yhteydessä on poistettava kaikki humuspitoinen tai muuten löyhtynyt maa-aines leikkauspohjalta. Leikkauspohjan tasossa kaivu tulee ulottaa vähintään 0.5 m päällysteen teoreettisen reunan ulkopuolelle.

Kaivutyöt tehdään konetyötarkkuudella. Pohjaan ei saa jäädä vettä kerääviä kuoppia eikä leikkauspinta saa jäädä teoreettisen pohjatason yläpuolelle. Leikkaustyö on tehtävä siten, ettei leikkaustason alapuolista pohjamaata häiritä.

Siirryttäessä routimattomalta perusmaalta routivalle on siirtymäkohtaan rakennettava siirtymäkiila (huom! putkijohtolinjat). Siirtymäkiilasyvyys on 1.4 m ja pituus 5.0 m routivan maan puolella.

12.47 Kasvillisuusalueiden kaivu

Kasvillisuusalueiden pohjat kaivetaan kasvillisuusalueen kasvualustan (nurmi-
kot 200 mm, pensaat 400 mm, köynnökset 600 mm, puut 800 mm) alapinnan
tasoon suunnitellun pihapinnan mukaiseen kaltevuuteen.

Mikäli pohjamaa on hyvin vettä läpäisevää (hiekkä, sora, louhe), tehdään maa-
leikkaus 0.15 m kasvualustan vaatimaa tilaa syvemmäksi ja kasvualustan poh-
jaksi rakennetaan 150 mm paksu kerros vettä pidättävästä maa-aineksesta
esim. kuivakuorisavesta tai moreenista.

12.9 Kaivumassojen käsittely

Piha- / viheralueiden täyttöihin kelpaamattomat sekä ylimääräiset kaivumaat
tulee kuljettaa viranomaisten hyväksymälle kaatopaikalle.

14. POHJARAKENTEET JA POHJANVAHVISTUS

14.3 Lyöntipaalaus

14.31 Yleistä

Paalutustyön ja materiaalin osalta noudatetaan Geoteknillinen Yhdistys ry:n
julkaisua: Paalutusohje 2016: PO-2016, RIL 254-2016 sekä Rakennusteollisuus
Tuotelehti : ”PO-2016 mukaiseen paalutuksen suunnitteluun ja paalutustyöhön
RT betonipaaluilla”.

Paalutustyötä johtamaan on asetettava tehtävään erikseen nimetty vastuulli-
nen paalutustyönjohtaja, jonka tulee olla tottunut ja perehtynyt paalutustyön
suoritukseen.

Paalut lyödään PO-2016 loppulyöntien mukaisesti, ellei suunnitelmissa ole toi-
sin esitetty.

Kohteen paalaus suoritetaan paalutustyöluokassa 2.

14.32 Paalut

Käytettävät paalut on esitetty rakennepiirustuksissa. Paalujen rakenne- ja laa-
tuvaatimukset, toleranssit ja merkintä, ks. PO-2016.

14.33 Paalutuskalusto ja lyöntityö

Paalaus on aloitettava koepaalutuksella. Koepaalujen pituutta määritettäessä
on pohjatutkimusleikkauksissa arvioituun paalupituuteen lisättävä 1,5 metriä.
Koepaalaus suoritetaan rakennuttajan tai hänen valtuuttaman edustajan
läsnä ollessa.

Jokaisesta koepaalusta pidetään Paalutusohjeen mukaista paalutuspöytäkirjaa.
Jokaisesta koepaalusta mitataan myös jousto loppulyöntien aikana. Pöytäkirjat
sekä joustomittausten tulokset toimitetaan välittömästi pohjarakennus- ja ra-
kennesuunnittelijoille johtopäätösten tekemistä varten.

Lopulliset paalujen tilaukset urakoitsija tekee koepaalutusten tulosten pohjalta. Paalupituuden mahdollisia muutoksia on seurattava ja tehtävä tarpeelliset muutokset edelleen koko paalutustyön ajan, mahdollisimman oikeiden paalupituuksien valitsemiseksi. Koepaalutuksen jälkeen paalujen lyöntijärjestys on vapaa.

Paalutustyö suoritetaan PO-2016 mukaisesti seuraavin tarkennuksin:

- Järkäleen paino on vähintään 40 kN 300 mm x 300 mm paaluille.
- Paalutuskoneessa käytettävän iskutyynyn tulee täyttää PO-2016 mukaiset vaatimukset.
- Lyönnin aikana järkäleen pudotuskorkeutta säädellään siten, ettei paalun painuma yhdellä lyönnillä ylitä 150 mm. Pudotuskorkeus saa olla kuitenkin enintään 0,45 m tai 0,55 m PO-2016 mukaan.
- Mikäli paalu tunkeutuu koepaalutuksen perusteella arvioitua syvemmälle ja paalun yläpää jää suunnitellun tason alapuolelle ("uppo-paalu"), urakoitsijalle kuuluu paalun jatkaminen rakennesuunnittelijan piirustusten mukaisesti.
- Kun paalun kärki lähenee arvioitua tavoitetasoa ja paalun painuma vähenee ja tulee pienemmäksi kuin neljä kertaa loppulyöntisarjoilla sallittu painuma, pienennetään pudotuskorkeutta ja aloitetaan loppulyönti. Tämän jälkeen järkäleen pudotuskorkeus ei saa ylittää loppulyöntien mukaisia arvoja.
- Lyöntiä jatketaan noudattaen PO-2016 mukaisia ohjeita.
- Paalun loppulyönti tehdään yhtäjaksoisesti ja lyönti voidaan lopettaa ja paalun voidaan katsoa saaneen riittävän tuennan, kun paalun painuminen alittaa vähintään 5 viimeisellä 10 iskun sarjalla taulukon mukaisen painuman.
- Mikäli paalun kärki kohtaa tukeutumiskerroksessa kiven tai lohkareen ja paalun rikkoutumisvaara on ilmeinen, lopetetaan paalun lyöminen heti, vaikka loppulyöntivaatimus ei alittuisikaan. Paalutuspöytäkirjaan merkitään tällöin paalun painuma vähintään 3 edellisen sarjan aikana. Valvoja/suunnittelijat määrittävät tämän perusteella mahdolliset lisätoimenpiteet.
- Paalutuspöytäkirjat toimitetaan paalutustyön edistymisen mukaan valvojan ja/tai suunnittelijoiden tarkastettavaksi. Mikäli jonkun paalun epäillään vaurioituneen tai lyönnin muutoin epäonnistuneen, otetaan välittömästi yhteyttä valvojaan/suunnittelijoihin, jotka antavat ohjeet paalun korvaamisesta ja muusta mahdollisesta lisätoimenpiteestä.
- Paalutuksen jälkeen paalut suojataan routimista, siirtymistä yms. vastaan ja paalut katkaistaan. Tarkastuksen ja hyväksymisen jälkeen anturakaivanto viimeistellään laudoitus- ja raudoitustöitä varten.

14.34 Paalujen sijaintipoikkeamat

Paalujen sijaintipoikkeamat RAK-suunnitelmien mukaisesti, muussa tapauksessa alla olevilla ohjeilla.

Perustuksen paikan ja paalukoordinaattien mittauksessa on suurin sallittu mitavirhe 10 mm. Yksittäinen paalu saa poiketa teoreettisesta sijaintipaikastaan korkeintaan 100 mm mielivaltaiseen suuntaan. Samansuuntaisten paalujen muodostaman rivin tai ryhmän painopisteen poikkeaman suurin sallittu arvo on 50 mm. Mikäli paalusiirtymät ovat suuremmat kuin PO-2016:n määrittelemät toleranssit yksittäisten paalujen ja paaluryhmien kohdalla erikseen määriteltynä, on urakoitsija velvollinen korvaamaan rakennuttajalle em. ylisiirtymistä aiheutuneiden yläpuolisten rakenteiden rakennemuutokset tai lisäpaalut. Muutosten aiheuttamat massat ja kustannukset määritellään tarkepiirustusten perusteella.

14.35 Jälkipaalutus

Yksittäisen paalun yläpää vaaitaan välittömästi lyöntityön jälkeen. Paaluryhmässä vaaitaan tämän lisäksi kaikkien paalujen yläpäätkoko paaluryhmän paalujen lyöntityön jälkeen. Mikäli jokin paalu on lyöntityön vaikutuksesta nousnut, suoritetaan jälkipaalutus. Tukipaalujen jälkilyönti käsittää vähintään viisi kymmenen lyönnin lyöntisarjaa pudotuskorkeuden ollessa sama kuin kyseessä olevan paalun loppulyönneillä. Jälkipaalutus suoritetaan samoilla loppupainuma- ja loppulyöntiarvoilla kuin varsinainen paalutus.

14.36 Paalujen katkaisu

Paalut katkaistaan suunnitelmien mukaisista tasoista PO-2016 noudattaen.

14.37 Tarkepiirustus

Paalutustyön päätyttyä tulostetaan koko paalutus toteutumapiirustuksena, josta ilmenee paalujen tunkeutumistasot, sijaintipoikkeamat vaakatasossa, korvaavat paalut yms. tarpeelliset tiedot. Piirustus toimitetaan rakennuttajalle, suunnittelijoille ja rakennustarkastusviranomaisille.

15 TÄYTTÖ JA TIIVISTYS

15.4 Täyttö, yleistä

Täyttötyöt on tehtävä häiriintymättömälle pohjalle varoen perusmaan häiriintymistä. Rakennuspaikan / rakenteiden perustusten täyttöjä ei saa tehdä jäätynneen pohjamaan varaan.

Täyttömateriaalin on oltava tarkoitukseen sopivaa ja rakennuttajan hyväksymää.

Urakoitsijan tulee toimittaa kaikista käyttämistään kiviainesmateriaaleista raakeisuuskäyrät rakennuttajalle ennen täyttötöiden aloittamista.

Louhetta käytettäessä on louhepenkereen ja irtilouhinnan yläpinta aina kiilatava huolellisesti ≥ 200 mm paksulla sepelikerroksella (# 50-150) tai vastaavalla siten, että penkereen päälle ajettavat hienorakeisemmat materiaalit eivät myöhemmin pääse valumaan täyttöön. Täyttöihin käytettävän louheen tulee

olla sekarakeista, jotta täyttöön muodostuvat tyhjätilat jäävät mahdollisimman pieniksi. Suurin sallittu raekoko on enintään 600 mm, kuitenkin siten että loh-karekoko maksimissaan $\leq 2/3$ täyttökerroksen paksuudesta. Louhetäyttö tehdään ns. päätypengerryksenä. Rikkolohkareet eivät ole louhetäyttöä.

Talvella rakennettaessa on huolehdittava siitä, ettei täyttömateriaaliin sekoitu missään vaiheessa jäätyneitä maata, lunta tai jäätä. Lisäksi on huolehdittava siitä, ettei täyttö- ja pengerrysmateriaali pääse jäätymään. Työmaalle tuotu täyttömateriaali on aina levitettävä ja tiivistettävä saman työvuoron aikana.

Pengerrytyöt tehdään kerrospengerryksenä kerralla tiivistettävän kerroksen paksuuden määräytyessä täyttömateriaalin ja tiivistyskaluston mukaan RIL 132 taulukon 9 mukaisesti. Talvityön osalta kerrospaksuuksia tulee ohentaa n. 30 % taulukkoarvoista.

Ahtaissa ja vaurioherkissä kohteissa (kaivon ympärystätöt, perusmuurin vierustätöt, putki- ja johtokanaalit) TULEE EHDOTTOMASTI KÄYTTÄÄ kohteeseen sopivaa tiivistyskalustoa esim. tärylevy 100...400 kg.

Täyttöjen tiivistymistä valvotaan kerroksittain levykuormitus- ja tiiviyskokeilla sekä tarkkailemalla jyräskertojen määrää ja kerrospaksuutta. Kokeita tehdään rakennuspohjan täytöistä maanvaraisten rakenteiden kohdalla rakennuttajan osoittamista kohdista urakoitsijan kustannuksella vähintään kerran jokaista alkavaa täyttökerroksen 400m² kohti ja vähintään kerran jokaista kerralla tiivistettävää kerrosta kohti, kuitenkin vähintään 3 kpl/mittauskerta. Muiden maarakenteiden tapauksessa täyttöjen tiiviystila mitataan vähintään kerran jokaista alkavaa täyttökerroksen 1000 m² kohti, kuitenkin vähintään 3 kpl/mittauskerta.

Rakennuttaja voi halutessaan myös määrätä suoritettavaksi lisäkokeita. Tällöin hyväksytyt tulokset antaneet kokeet kustantaa tilaaja ja hylätyt kokeet sekä hylätyn kohteen lisätiivistyksen jälkeen suoritettavan uusintakokeen urakoitsija.

15.41 Perustusten ja alapohjan alustäyttö

Tilaaajan nimeämän tahon on hyväksyttävä täytön alusta ennen täyttötyön aloittamista.

Perustusten alustäyttö tehdään perustamistapasuosituksen mukaisesti kerroksittain tiivistäen murskeella (maksimiraekoko # 63 mm) perustusten tai kapillaarikatkokerroksen alapinnan tasoon. Täytön pienin sallittu yksittäinen tiiviyssaste $D \geq 95$ % (parannettu Proctor-koe), kevyellä pudotuspainolaitteella ($d = 132$ mm) tiiviyssuhde $\leq 2,5$ tai levykuormituskokeella tiiviyssuhde $\leq 1,7$ ja pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo $E1 \geq 50$ MN/m².

Välittömästi maanvastaisen alapohjarakenteen alle tulevien kerrosten on oltava rakeisuudeltaan sellaisia, että ne toimivat kapillaarikatkokerroksena (MaaRYL 2010) ja niiden kokonaispaksuuden on oltava vähintään 300 mm ja aina vähintään käytetyn materiaalin kapillaarinen nousukorkeus + 20 %. Muu osa lattialustäytöstä rakennetaan jakavan kerroksen sorasta/murskeesta. Täytön pienin sallittu yksittäinen tiiviyssaste $D \geq 92$ % (parannettu Proctor-koe), kevyellä pudotuspainolaitteella ($d = 132$ mm) tiiviyssuhde $\leq 2,8$ tai levykuormituskokeella tiiviyssuhde $\leq 2,2$ ja pienin sallittu yksittäinen kantavuusarvo $E1 \geq 50$ MN/m².

Tuuletettujen alapohjarakenteiden kohdalla yleistäyttö tehdään jakavan kerroksen sorasta/murskeesta ja peitetään ≥ 200 mm kerroksella salaojitusmateriaalia tai kapillaarikatkokiviainesta. Täytön yläpinnan tasot on esitetty RAK-leikkauksissa.

Huom. Alapohjan kapillaari-/haihdutuskerroksen tulee olla välittömässä yhteydessä salaojia ympäröivään salaojituskerrokseen joko sokkelipalkin alta, perusmuuriin tehtävien reikien ($d \geq 150$, k/k 1500 ...3000) kautta tai perusmuurianturan alta.

15.42 Perusmuurin vierustäyttö

Perusmuurien vierustäyttö voidaan aloittaa vasta sitten, kun rakenne on lujittunut ja se on tuettu riittävästi voidakseen ottaa vastaan täytteestä ja tiivistyskalustosta tulevat kuormitukset ja kun rakennesuunnittelija ja viranomaiset antavat luvan täyttöihin.

Perusmuuria vasten tehdään vähintään 200 mm paksu salaojituskerros, jonka tulee olla yhteydessä salaojaan. Täyttömateriaalina käytetään tai muuta hyvin vettä läpäisevää routimatonta materiaalia, jonka # max ≤ 100 mm. Täytön pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste $D \geq 92\%$ (parannettu Proctor-koe) tai tiiviyssuhde $\leq 2,8$ kevyellä pudotuspainolaitteella ($d = 132$ mm).

15.43 Putki- ja johtokaivantojen täyttö

Johtokaivannot täytetään InfraRYL 2010 ja RIL 77 ohjeiden ja määräysten mukaisesti.

Asennusalusta

Putkien asennusalusta rakennetaan ≥ 150 mm paksuisena luonnonkiviaineksesta, jonka maksimiraekoko ≤ 20 mm. Talviolosuhteissa voidaan poikkeuksellisesti materiaalina käyttää sepeliä/sorasepeliä # 8-16 mm (hienoaines poistettu). Asennusalustan pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste $D \geq 90\%$ (parannettu Proctor-koe) tai tiiveyssuhde $\leq 2,9$ kevyellä pudotuspainolaitteella ($d = 132$ mm).

Alkutäyttö

Rakennuttajan ja tarkastusviranomaisten on hyväksyttävä putkien ja kaivojen asennus ennen alkutäytön tekoa.

Kaivannon pohjalle asennettu putki tuetaan ja suojataan tiivistämällä alkutäyttömateriaalia tasaisesti putken molemmille puolille niin, ettei putki pääse liikkumaan eikä vahingoittumaan.

Alkutäyttö suoritetaan kivettömällä hiekalla tai soralla (maksimiraekoko on 20 mm). Alkutäyttö on ulotettava vähintään 300 mm ylimmän putken laen yläpuolelle ja täyttö on tiivistettävä huolellisesti. Kerralla tiivistettävän kerroksen paksuus on enintään 150 mm, kun tiivistys tehdään sullomalla ja 300 mm koneellisesti tiivistettäessä. Täytön pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste $D \geq 92\%$ (parannettu Proctor-koe) tai tiiveyssuhde $\leq 2,8$ kevyellä pudotuspainolaitteella ($d = 132$ mm).

Lopputäyttö

Lopputäyttöön päällystettävillä piha-alueilla käytetään ensisijaisesti kaivannosta saatua materiaalia, mikäli se on hyvin tiivistyvää. Muualta tuotavan täyttömateriaalin tulee vastata routivuusomaisuuksiltaan kaivannosta poistettua materiaalia. Mikäli lopputäyttö rakennetaan routimattomasta materiaalista, tulee putkijohtolinjoilla rakentaa vähintään 1,4 m syvyyteen ulottuvat routakiilat, jotka ohenevat routivan maan puolella 5 metrin matkalla normaaliin päällysrakennepaksuuteen.

Liikennealueiden lopputäytön pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste $D \geq 90\%$ (parannettu Proctor-koe) tai tiiveyssuhde $\leq 2,9$ kevyellä pudotuspainolaitteella ($d = 132$ mm).

Lopputäyttö viheralueilla tehdään kaivumailla kerroksittain tiivistäen.

Lopputäyttömateriaali ei saa sisältää yli 150 mm suuruisia kiviä, vaan ne on poistettava täyttömateriaalista, mikäli niitä esiintyy.

15.44 Päällystettävien piha-alueiden täyttö

Liikennealueiden täyttö suoritetaan päällysrakenteen alapinnan tasoon hyvin tiivistävällä kitkamaalla tai louheella. Täytön pienin sallittu yksittäinen tiiviysaste $D \geq 90\%$ (parannettu Proctor-koe) tai tiiveyssuhde $\leq 2,9$ kevyellä pudotuspainolaitteella ($d = 132$ mm).

15.45 Viheralueiden täyttö

Viheralueilla kasvukerroksen alapuolisiin täyttöihin voidaan käyttää myös savi- ja silttimaalajeja. Kasvukerroksen alapintaan rajoittuvan täyttömateriaalin tulee olla vettä pidättävää vähintään 150 mm paksuudelta (vrt. kohta 12.47 Kasvillisuusalueiden kaivu). Täyttö tehdään tasoon valmis pinta – 0.20 m.

15.46 Piha- ja liikennealueiden sitomattomat rakennekerrokset

Urakoitsijan on toimitettava hätänostopaikkojen kantavuusselvitys tilaajalle ja pelastuslaitokselle.

Liikennöitävät piha-alueet / hätänostopaikat ym.:

Päällyste 1)	AB 16/120	50 mm
Kantava	Murske # 0-32	150 mm
Jakava	Sora/Murske # 0/90	600 mm
	Suodatinkangas N3	
	YHTEENSÄ	860 mm

1) päällyste pihasuunnitelman suunnitelman mukaisesti.

Kiviainespinnaiset oleskelupihat yms:

Päällyste 1)	Sora /Kivituhka # 0-8/vast.	50 mm
Kantava	Murske # 0-20	50 mm

Kantava	Murske # 0-63	120 mm
Jakava	Sora/Murske # 0-150	300 mm
Eristys 2)	Hiekka	150 mm
	YHTEENSÄ	650 mm

1) päällyste ARK-suunnitelman mukaisesti

2) eristyskerros voidaan korvata suodatinkankaalla (N2) siten, että kokonaiskerrospaksuutta ei muuteta, vaan jakava kerros rakennetaan sorasta/murskeesta 450 mm paksuisena.

16 PUTKI- JA JOHTOASENNUS

16.4 Putkien ja johtojen maarakenteet sekä salaojitus

16.41 Salaojat

Ks. RAK-suunnitelmat.

Purkujohto on rakennettava ennen muiden salaojitus töiden aloittamista.

Salaojan ympärystäyttöön tulee käyttää RIL 132-2000 kuvan 32 rakeisuusohjealueen 2 mukaista materiaalia.

Kaivantojen pohjat tehdään tasaiseksi ja sellaiseen korkeuteen, että putken suunnitellun korkeuden alle jää salaojituskerroksen vaatima (≥ 100 mm) tila.

Salaoja- ja kaivokaivannot on pidettävä kuivana asennustyön aikana. Salaojia ei saa asentaa veteen eikä liettyneeseen maahan. Salaojaa ei saa tehdä niin, että jäätynyttä maata jää putkien tai kaivojen alle.

Salaojat rakennetaan suunnitelman mukaisista materiaaleista. Salaojat tulee peittää mahdollisimman pian asennuksen jälkeen vähintään 200 mm paksulla salaojitushiekkakerroksella.

Alapohjarakenteiden alustäytön (kapillaarikerroksen) on oltava välittömässä yhteydessä salaojiin ja perusmuurien viereen on tehtävä vähintään 200 mm paksu pystysuora kerros salaojitussorasta (tai muu vastaavasti toimiva rakenne) veden ohjaamiseksi salaojiin.

Salaojitus on hyväksyttävä valvojalla ennen peittämistä ja salaojat on huuhdeltava ennen rakennuksen luovutusta.

16.45 Viemärit ja kaivot

Ks. LVI-suunnitelmat.

Viemärit perustetaan ≥ 300 mm paksun tasauskerroksen välityksellä perusmaan varaan. Tasauskerros tehdään hiekasta, sorasta tai murskeesta ja se ei saa sisältää 20 mm suurempia rakeita.

Putkien asennus suoritetaan yleisten asennusohjeiden mukaisesti. Kahden vierekkäisen putken vaakasuoran etäisyyden toisistaan on oltava vähintään 200 mm.

Kaivot perustetaan kuten viemärit.

Sadevesikaivon halkaisijan tulee olla ≥ 500 mm ja sakkapesän tilavuuden tulee olla vähintään 300 litraa. Kohteessa suositellaan käytettäväksi $\varnothing 800$ Cr-luokan betonikaivoja.

Käytettävien valurautakansistojen tulee olla kuormituskestävyydeltään liikenneitävillä alueilla ≥ 250 kN ja viheralueilla ≥ 150 kN. Viheralueille sijoittuvissa sadevesikaivoissa käytetään nk. kupolisiiviläkansistoa.

Kansistojen tulee olla pyöreitä ja liikennealueilla korkeusasemaltaan säädettävissä päällysrakenteen vaiheittain toteuttamista varten.

Kaikkiin päällystettävillä piha-alueilla sijaitseviin betonikaivoihin asennetaan vähintään kaksi $\varnothing 600$ korokerengasta mahdollisten maanpinnan painumien korjaamiseksi. Muovikaivoissa tulee käyttää teleskooppisesti säädettäviä kansistoja. Suunnitelma-alueella käyttöön jäävien nykyisten kaivojen/venttiilien kansistot korotetaan/madalletaan tasaussuunnitelman mukaiseen tasoon.

Kaivot ja putket puhdistetaan rakennustöiden valmistuttua hiekasta, rakennusjätteistä ja muista epäpuhtauksista.

Hulevesien viivästysjärjestelmä LVI-suunnitelmien mukaisesti.

16.46 Vesijohdot

Ks. LVI-suunnitelmat.

Vesijohto perustetaan kuten viemärit.

18 RAKENNUSALUEEN PINTARAKENTEET

18.0 Rakennusalueen pintarakenteet, yleistä

Pintarakenteet ks. Rakennusselostus / Pihasuunnitelma

18.12 Sidottu kulutuskerros

Mahdollisen asfalttipäällysteen kiviaineksena käytetään murskettä tai murskesoraa, joiden tulee täyttää asfalttinormeissa esitetyt laatu- ja rakeisuusvaatimukset.

Päällysteenä käytetään AB 16/120.

Päällysteet rakennetaan Asfalttinormien ohjeiden ja määräysten mukaan.

Uuden ja vanhan asfalttipinnan liitoskohdissa vanhan asfaltin reuna tulee sahata ja puhdistaa. Vanha ja uusi päällyste kiinnitetään toisiinsa liimaamalla.

18.14 Päällystekivet ja -laatat

ks. myös Rakennusselostus / Pihasuunnitelma

Perustaminen toteutetaan kuten kpl 15.46 liikennöitävät piha-alueet. Päällyste ARK-suunnitelman mukaisesti. HUOM! kantavan kerroksen päälle rakennettavan asennushiikkakerroksen maksimipaksuus 30 mm.

18.17 Reunatuot

ks. myös Rakennusselostus / Pihasuunnitelma

Reunatuotina käytetään Suomen Kuntatekniikan Yhdistys ry:n julkaisun "Betoni- ja luonnonkivituotteet päällysrakenteena" mukaisia upotettavia reunatuotia, jotka asennetaan InfraRYL 2010 mukaisesti. Kulkureittien kohdilla käytetään madallettua reunatuotia.



Tuomas Räsänen, DI, projektipäällikkö



Elis Kivi, ins. (AMK), geosuunnittelija