
SÄHKÖJÄRJESTELMÄKUVAUS

REPOSALMENTIEN HYBRIDIKORTTELI VARIKKO (HKL)



Asiakirjanumero:

15.10.2018

Sweco Talotekniikka Oy

Sisältö

1.	YLEISTÄ	2
2.	Sähkönjakelu ja sähköenergian mittaus	3
3.	ASENNUSREITIT	5
4.	PÄÄ- JA NOUSUJOHDOT	6
5.	Maadoitus	7
6.	VARAVOIMA-/UPS-järjestelmät	7
7.	Laitteistojen sähköistys ja ohjaus	8
8.	SÄHKÖNLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT	9
9.	Valaistus	9
10.	Turvavalaistus	10
11.	yleiskaapelointijärjestelmä	11
12.	puhelinjärjestelmäT	11
13.	antennijärjestelmä	12
14.	Aikataulunäytöt	12
15.	Ajannäyttöjärjestelmä	12
16.	äänentoisto- ja Merkinantojärjestelmät	12
17.	sähkölukitus-, Kulunvalvonta- ja työajanseu-rantajärjestelmä	13
18.	KAMERAvalvontajärjestelmä	14
19.	MURTOILMAISUjärjestelmä	14
20.	Paloilmoitinjärjestelmä	14
21.	savunpoisto- ja ylipaineistusjärjestelmä	15
22.	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	15

SÄHKÖJÄRJESTELMÄKUVAUS

1. YLEISTÄ

Tässä järjestelmäkuvauksessa määritellään varikkoon asennettavat sähköjärjestelmät sekä niiden tekniset laatutasot ja laajuudet.

Sähköjärjestelmät suunnitellaan ottaen huomioon korkeat kokonaisenergiatehokkuuden ja ympäristöystävällisyyden vaatimukset.

Lisäksi suunnittelussa on otettava huomioon, että, raitioteiden sähkönsyöttöjärjestelmä asettaa erityisiä vaatimuksia toimitettavalle laitteistoille.

Suunnittelussa noudatetaan HKL metroasemien ja varikoiden suunnitteluohjetta.

Suunnittelussa, ja hankinnoissa, asennuksessa ja käyttöönotossa noudatetaan eurooppalaisia standardeja EN-SFS, EN ja IEC huomioiden suomalaiset maakohtaiset standardit/poikkeukset (mm. SFS-standardit) ja viranomais määräykset.

Kaapeleina käytetään halogeenittomia sisäasennuskaapeleita ja asennusputkia (kaikki kaapeloinnit ja putkitukset). Kaapeleiden CPR-luokituksena käytetään min. Dca-s2,d2,a2.

Kaapeleiden on täytettävä standardin EN 50575 vaatimukset ja paloluokan valinta suoritetaan standardin SFS 7039:2016 mukaan. Kaapeleista on löydettävä CE-merkinnän lisäksi CPR-luokitus.

Merkinnöissä noudatetaan HKL:n vaatimuksia ja käytäntöjä.

Asennustarvikkeet valitaan tilojen tilaluokitusten mukaan, pääpiirteissään käytetään seuraavia kotelointiluokkia:

- toimistot, valvomot ym. kuivat tilat: IP 20
- säilytys/huoltohallit: IP 44
- huoltomontut: IP 67 + sadelippa pistorasioille

2. SÄHKÖNJAKELU JA SÄHKÖENERGIAN MITTAUS

Varikon sähkönsyöttö toteutetaan 20 kV:n liittymällä HELENin sähköverkosta.

Varikon sisällä liittymiskaapeleiden asennus tehdään palosuojattuna HELENin ohjeiden mukaisesti (EI120).

20 kV:n kojeistot sijoitetaan omiin palo-osastoituihin huonetiloihinsa (EI60).

20 kV ja 750 VDC kojeistot liitetään sähkönsyötön valvontajärjestelmään (SSV), joka mahdollistaa kaukokäytön/valvonnan HKL:n valvomoista. Järjestelmän alakeskukset sijoitetaan varikon apusähkötiloihin.

20 kV:n kojeistoilla syötetään varikon sähköjärjestelmiä palvelevia kahta 1000 kVA:n, 20/0,4 kV:n kuivaeristeistä muuntajaa sekä kahta varikon ratasähköjärjestelmää palvelevaa 1600 kVA:n kuivaeristeistä muuntajaa ja yhtä rataverkon syöttöä palvelevaa 1600 kVA muuntajaa. Muuntajat sijoitetaan omiin palo-osastoituihin (EI120) tiloihinsa. Muuntajat liitetään 400 VAC pääkeskuksiin ja ratasähkön syöttöasemien tasasuuntaajiin kiskosilloilla. Muuntajien on oltava rinnankäyntikelpoisia.

Muuntajakohtaiset 400 VAC pääkeskukset (2 kpl) sijoitetaan palo-osastoituihin (EI60) pääkeskuskohtaisiin pääkeskushuoneisiin. Rinnakkaisten keskusten välille asennetaan rinnankäytön ja varayhteyden mahdollistava kiskosilta.

Pääkeskusten syöttökentät on varustettava suojareleellä, jossa on ylivirta-, ylikuormitus- ja oikosulkusuojaus.

Katkaisijat varustetaan laukaisukeloilla ja kauko-ohjauksella. Syötönvaihto toteutetaan siten, että se voidaan tehdä ilman käyttökatkoa.

Ohjauksen, suojauksen ja tilatietojen vaatima apusähkö on toteutettava ulkoisella 48 VDC akkuvarmennetulla apusähköllä.

Keskukset varustetaan varokaarisuojauksella.

Keskusten sähköenergian mittaus toteutetaan kWh mittareilla (lk 0,5) joilla on pulssilähtö kaukomittausta varten.

Nousu- ja pääkeskukset toteutetaan kennorakenteisina, min. IP 34. Pääkeskukset varustetaan verkkoanalysointilaiteilla. Keskuksiin varataan min 25% varalähtöjä.

Suojakytkimet varustetaan laukaisukoskettimilla. Suojakytkimen avaaminen käsin ei saa aiheuttaa hälytystä.

Suojajohdinjärjestelmän valvontaa varten asennetaan valvontajärjestelmä, joka kattaa pääkeskusten pääjohdot (nousujohdot).

Varikolle asennetaan akkuvarmennettu 48VDC apusähköjärjestelmä, joka palvelee 750 VDC ratasähkökojeistoa, 20 kV:n kojeistoja ja 400V:n pääkeskuksia.

Sähkönenergian päämittaus suoritetaan 20 kV:n kojeistossa.

20 kV:n kojeistoihin ja 400 V:n keskuksiin asennetaan alamittauksia. 20 kV:n mittauksilla erotellaan liikenteen ja kiinteistön tarvitsema sähköenergia. Ratasähköenergia mitataan muuntajien syöttökentistä (lk 0,2S).

Sähkön syötön valvontajärjestelmään liitetään:

- kWh-mittaus kaikkien muuntajien 20 kV:n syöttökennoissa

Rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään keskuskohtaisesti seuraavat sähköenergiamittaukset:

- pääkeskusten päämittaukset
- savunpoistopuhallinlaitteet
- valaistussähkö
- pistorasiasähkö
- LVI-laitteiden sähkö
- jäähdytyslaitteiden sähkö

Sähkönjakelu jaetaan neljään jakeluun, joille rakennetaan omat jakeluverkostonsa:

- tärkeä voima
- vähemmän tärkeä voima
- tärkeä valaistus
- vähemmän tärkeä valaistus

Ryhmäkeskuksina käytetään IP34 kotelokeskuksia. Valaistukselle, voimalaitteille ja LVI-laitteille asennetaan omat ryhmäkeskukset. ATK-laitteiden

pistorasiaryhmille asennetaan omat keskusosat. Keskuksiin varataan erilliset tilat/kotelot valvonta- ja automaatiojärjestelmän riviliittimille. KIVA-järjestelmään liitetään hälytykset/indikoinnit johdosnsuoja-automaateista, vikavirtakytkimistä ja käyttökytkimistä. Keskuksissa käytetään johdosnsuoja-automaatteja sekä moottorinsuojakytkimiä (ei tulppavarokkeita). Varalähtöjä varataan keskuksiin min. 25%.

Keskusten värikoodeissa noudatetaan suunnitteluohjetta.

Keskusten kaikkien kojeiden väliset johdotukset toteutetaan riviliittimien kautta.

KWh mittauksen virta- ja jännitepiirit toteutetaan avattavilla riviliittimillä, jotka on varustettu mittausholkeilla.

Loistehon kompensointia varten asennetaan pääkeskuskohtaiset keskitetyt kompensointilaitteet (estokelaparistot, 200 kVAr). Tehotarve tarkistetaan mittauksin ennen hankintaa.

3. ASENNUSREIITIT

Johtotiet ja niiden osat hankitaan tehdasvalmisteisina ja valmiiksi pintakäsiteltyinä. Johtoteinä käytetään MEKA KS80 sarjan kaapelihyllyjä. Johtotiet pyritään asentamaan seinäkiinnikkeillä välttämättä kierretankoasennusta. Johtoteiden materiaalina käytetään pääasiassa sinkittyä terästä. Palonkestävien asennusten johtotiet asennetaan palonkestävänä järjestelmänä valmistajan ohjeiden mukaisesti. Palonkestävät johtotiet sijoitetaan muiden taloteknisten järjestelmien yläpuolelle.

Johtoteille varataan n. 30% tila myöhempiä asennuksia varten. Paloläpivienteihin on varattava riittävästi jälkiasennusvaraa kaapeleille.

Johtoteiden kannatuksen mitoitus on 1,5x hyllyille asennettava kuormitus.

Eri järjestelmiin kuuluvat kaapelit asennetaan kaapelihyllyillä omille reiteilleen.

Tieto- ja sähköjärjestelmien sekä palonkestävien johtojärjestelmien kaapeleita varten asennetaan erilliset johtotiet tai kaapelit asennetaan erilleen käyttäen johtojärjestelmään kuuluvaa erotuslevyä (silloin kun käytetään yhteistä johtotietä).

Ratasähköistystä varten asennetaan erilliset johtotiet ratasähkösuunnitelman mukaisesti.

Ratojen alle asennetaan putkijärjestelmät, jotka palvelevat pääasiassa ratasähkö- ja turvajärjestelmiä. Putkien lujuusluokka on A ja ne suojataan rakennesuunnittelijan ohjeiden mukaisesti, jotta saavutetaan riittävä mekaaninen lujuus.

Yksittäiset ryhmäjohdot asennetaan pääasiassa uppoasennuksena (toimistot ja sos. tilat) sekä pintaasennuksena (varikko ja tekniset tilat) huomioiden kuitenkin johtojen ja kojeiden vaurioitumisriski (mm. käytävillä/kulkureiteillä käytetään tästä syystä uppoasennusta).

Johtokanavia käytetään valvomo, toimisto ym. tiloissa. Johtokanavat ovat tehdasvalmisteisia alumiinirakenteisia valkoiseksi polttomaalattuja ja niissä on erilliset johto-osat heikko- ja vahvavirtakaapeleille.

Valaisimet asennetaan pääasiassa valaisinripustuskoisiin. Toimistotiloissa ja käytävillä valaisimet upotetaan alakattoon.

Johdot ja johtotiet suojataan läpivientikohdissa mekaanista vaurioitumista vastaan. Kaikki kaapeleiden ja johtoteiden läpiviennit suljetaan lävistetyn rakenteen ominaisuuksia vastaavaksi palo-, ääni-, lämpö-, kosteus ja ilmastointitekniikan sekä ulkonäön kannalta. Läpivienteihin tehdään varaukset tulevia kaapeli-asennuksia varten.

Vaurioille alttiit johdot/johtotiet suojataan sinkityillä kouruilla/suojalevyillä 2 m korkeuteen lattiasta.

Johtotiet maadoitetaan molemmista päistä sekä 40m välein. Johtoteiden osat liitetään galvaanisesti toisiinsa.

4. PÄÄ- JA NOUSUJOHDOT

Nousujohdot toteutetaan TN-S-järjestelmän mukaisina halogeenivapailta tuotteilla.

Pääkaapelit mitoitetaan kuormitusvirran, jännite-aleneman ja selektiivisyyden perusteella sekä n. 30 % tehonlisäysvaralla.

Kaapelityypeinä käytetään MMJ-HF ja MCMK-HF poikkipinnoilla 6-16 mm² ja AMCMK-HF poikkipinnoilla 35...240 mm². Palonaikaisten järjestelmien kaapelityyppinä käytetään palonkestäviä FRHF-kaapeleita.

5. MAADOITUS

Maadoitukset tehdään TN-S-järjestelmän mukaisesti. Maadoituselektrodin min. poikkipinta on 70 Cu.

Varikkorunko (varikon rakenteiden raudoitukset ja johtavat rakenteet) liitetään ratamaan kanssa samaan potentiaaliin. Varikon maadoitus/potentiaalintasaus liitetään HELENin maadoitusjärjestelmään 20 kV:n kaapeleiden mukana asennettavan maadoitusjohtimen välityksellä.

Ratasähköjärjestelmän maadoitukset tehdään rata-sähkösuunnitelman mukaisesti.

Päämaadoituskiskot (MEB) asennetaan:

- pääkeskushuoneisiin
- 20 kV:n muntamoihin
- kojeistohuoneisiin

Lisäpotentiaalintasauskiskoja (SEB) asennetaan ryhmäkeskusten, IT-kerrosjakamoiden ja teknisten tilojen yhteyteen.

6. VARAVOIMA-/UPS-JÄRJESTELMÄT

Varikolle ei asenneta varavoimajärjestelmää.

Kriittiset kuormitukset (mm. turvajärjestelmät, videovalvontajärjestelmä, huoltopaikkojen turvajärjestelmät sekä valvonta- ja ratasähkön apusähköjärjestelmät) liitetään UPS-järjestelmään. Järjestelmän laajuus ja kapasiteetti selvitetään jatkosuunnittelun yhteydessä.

7. LAITTEISTOJEN SÄHKÖISTYS JA OHJAUS

Ryhmäjohdot mitoitetaan käyttäjältä ja muilta suunnittelijoilta saatavien laite- ja tehotietojen perusteella (LVI-laitteet ym.).

Kaapeleina käytetään halogeenivapaita MMJ-HF, MMO-HF ja MCMK-HF tyyppisiä kaapeleita 16 mm² poikkipintaan saakka. Suuremmat kaapelit ovat yleensä alumiinikaapeleita. Taajuusmuuttajakäytöissä käytetään MCCMK-HF-tyyppisiä häiriösuojattuja kaapeleita ja EMC-turvakytkimiä. Henkilöturvallisuuteen vaikuttavien järjestelmien kaapelointi toteutetaan palonkestävänä.

Taajuusmuuttajat pyritään sijoittamaan mahdollisimman lähelle moottoreita häiriöiden pienentämiseksi.

LVI-laitteet toteutetaan rakennusautomaatiojärjestelmän ohjaamana. Ilmanvaihto voidaan kytkeä pois hätätilanteissa käyttäen hätäseis-painiketta (sijoitus savunpoiston ohjauskeskuksen viereen).

Ajo-ovien kohdalle asennetaan sulanapitokaapeli-järjestelmät.

Jäätymiselle alttiit putkistot varustetaan saattolämmityksillä.

Kattokaivot varustetaan lämmityselementeillä.

Vaihdealueelle ulkona asennetaan vaihdelämmitysjärjestelmät osana ratasähköistystä.

Lämmitysjärjestelmien ohjaukset ja hälytykset liitetään automaatiojärjestelmään (KIVA).

Kaikkien järjestelmien johdonsuojakatkaisijat ja vikavirtasuojat varustetaan apukoskettimilla, joista johdotetaan hälytys automaatiojärjestelmään.

Huoltopaikkojen työturvallisuusjärjestelmät (hankintarajat ja turvaluokitustaso määritellään jatkosuunnittelussa):

- ajojännitteen katkaisujärjestelmät (mm. huoltosiltojen portit)
- ajojännitteen varoitusjärjestelmät (merkkilamput ja äänitorvet)

-
- hätä-seis-painikejärjestelmät (voimaryhmät/ratasähkö)
 - oviohjaukset

8. SÄHKÖNLIITÄNTÄJÄRJESTELMÄT

Pistorasiat johdotetaan omiin 16 A:n yksivaiheisiin ryhmiin 2,5 mm² Cu johdinpoikkipinnalla.

Asennuskojeet ovat valkoisia Suomessa hyväksytyjä vakiosarjan kalusteita (iskunkestäviä). Toimistotiloihin asennetaan erilliset ATK-pistorasiat (varaus UPS-liitäntään).

Ryhmäjohdot mitoitetaan 75 % kuormalle lopullisesta huipputehosta laskettuna. Valaistusryhmissä käytetään pääsääntöisesti 10 A:n 1-vaiheryymiä 1,5 mm² johdinpoikkipinnalla. Suurissa tiloissa käytetään 3-vaiheryymiä 1,5 tai 2,5 mm² johdinpoikkipinnalla.

Kaluste- ja laiteluetteloiden mukaisille laitteille asennetaan ryhmäjohdot ja liitäntärasiat. Laitteiden ryhmäjohtojen min. poikkipinta on 2,5 mm². Kaikki pistorasiaryhmäjohdot varustetaan vikavirtasuojauksella (30 mA).

Toimistoissa pistorasiat asennetaan johtokanaviin ja uppoasennuksena väliseiniin.

Sähkökalusteiden kotelointiluokka määritellään tilojen tilaluokitusten mukaisesti.

9. VALAISTUS

Valaisimina käytetään LED-valonlähteellä varustettuja valaisimia, joiden varaosatakuu on min. 15 vuotta.

Alakattoalueilla (mm. käytävät) käytetään perusvalaistukseen upotettuja downlight tyyppisiä LED-valaisimia. Toimistotilojen valaistus toteutetaan alakattoon upotettavilla modulivalaisimilla. Varikon valaistus toteutetaan valaisinripustuskiskoihin asennetuilla suljetuilla valaisimilla. Huoltomonttuihin asennetaan valaisimet.

Valaisimien kotelointiluokat valitaan tilaluokitusten mukaan.

Sisävalaistuksen valaistustasot toteutetaan EU-normin (EN 12464-1) vaatimusten mukaisesti.

Toimistotilojen valaistuksen ohjaus toteutetaan tilakohtaisilla kytkimillä.

Valvomotilan valaistuksen ohjaus tehdään Switch-dim-ohjauksella.

Ohjaukset liitetään KIVA-järjestelmään.

Varikon valaistusohjaus toteutetaan seuraavasti:

- kulkuvalaistuksen ohjaus lähestymiskytkimillä (n. 1/3 valaisimista)
- muun valaistuksen ohjaus ohjauskeskusten kytkimillä sekä automaatiojärjestelmällä

Yleisten tilojen valaistuksen ohjaus (käytävät, portaat, aulat ym.) toteutetaan valaisin-/tilakohtaisilla lähestymiskytkimillä,

Varastojen, WC- ja pukuhuonetilojen ym. valaistusohjaus toteutetaan valaisin-/tilakohtaisilla lähestymiskytkimillä.

Teknisten tilojen valaistusohjaus toteutetaan tilakohtaisilla kytkimillä.

Ulkovalaisimet ovat ilkeväkään kestäviä LED-valaisimia.

Ulkovalaistuksen valaistustasot toteutetaan EU-normien (EN 12464-2) vaatimusten mukaisesti.

Ulkovalaistusta ohjataan rakennusautomaatiojärjestelmästä valoisuusanturin, liiketunnistimien ja aikaohjelman ohjaamana.

10. TURVAVALAISTUS

Poistumistieopaste- ja turvavalistusjärjestelmä toteutetaan standardin SFS-EN 1838, SFS-EN 50172 ja SFS-EN 60598-22-2 mukaisesti sekä suomalaisten viranomaisten antamia voimassa olevia asetuksia ja päätöksiä noudattaen huomioiden paloteknisessä suunnitelmassa esitetyt vaatimukset.

Järjestelmä on keskusakustolla varustettu ja osoitteellinen. Keskuslaitteisto käsittelee järjestelmän testaukset ja huoltohälytykset, jotka liitetään myös metron kiinteistöautomaatiojärjestelmään. Järjestelmän nimellisjännite on 230V.

Valaisimina käytetään LED-valaisimia. Pääkeskus- ja muuntamohuoneisiin asennetaan lataustelineisiin asennetut käsivalaisimet.

Järjestelmän kaapelointi tehdään palonkestävästi vähintään 2,5 mm² Cu johdinpoikkipinnalla.

Keskuslaitteet sijoitetaan palo-osastoihin palonai-kaisten järjestelmien huonetiloihin.

11. YLEISKAPELOINTIJÄRJESTELMÄ

Järjestelmä jaetaan tekonet- ja toimistojärjestelmien verkkoihin.

Pää- ja kerrosjakamoiden välille asennetaan varmentavat kuitu- ja kupariyhteydet.

Valokuitukaapelointi toteutetaan palonkestävänä. Automaatio- ja paloilmoinjärjestelmiä palvelevien RJ-45-pisteiden kaapelointi toteutetaan palonkestävällä kaapeloinnilla.

Yleiskaapelointijärjestelmä toteutetaan kerroskaapeloinnin ja nousukaapeloinnin osalta kategorian 6_A - tuotteilla siten, että ne täyttävät siirtotieluokan E_A vaatimukset (kaistanleveys 500 MHz). Kaapeleina käytetään U/FTP-suojattuja kaapeleita.

Nousukaapeleina käytetään OS2 kuitukategorian yksimuoto – ja OM3 kuitukategorian monimuoto valokuitukaapeleita. Kerrosjakamot yhdistetään lisäksi kerrosten välillä toisiinsa kategorian 6_A kupariyhteyksillä. Valokaapelit päätetään LC-liittimiin ja asennetaan omiin paneeleihinsa.

RJ-45 pisteet toteutetaan pölysuojatuilla rasioilla (teknisissä tiloissa ja toimistoissa IP21, ratatiloissa IP 65).

Ristikytkentätelineille asennetaan UPS-sähkönsyöttö (pistorasia) ja maadoitus.

12. PUHELINJÄRJESTELMÄT

Varikolle asennetaan puhelinjärjestelmä talojakamosta asennettavilla puhelinpisteillä.

Varikolle asennetaan HKL:n IP-puhelinjärjestelmä, jonka kaapelointi tehdään yleiskaapelointijärjestelmän kautta. Sähkötilojen sisäänkäyntien yhteyteen toteutetaan Häätäpuhelinjärjestelmä VOIP (VoiceOverInternetProtocol)

Varikolle asennetaan häätäpuhelinjärjestelmä, joka rakennetaan osaksi HKL:n puhelinjärjestelmä.

Hisseihin asennetaan GSM-toimiset häätäpuhelimet.

Varikko varustetaan kameraovipuhelinjärjestelmällä. Ovikojeet asennetaan sisäänkäynteihin ja vastauskojeet valvomoon.

Varikolle asennetaan GSM/Virve-sisäpeittojärjestelmä (monioperaattorijärjestelmä).

Pelastuslaitoksen kenttäpuhelinjärjestelmän tarve selvitetään jatkosuunnittelussa.

13. ANTENNIJÄRJESTELMÄ

Varikko varustetaan yhteisantennijärjestelmällä, joka palvelee valvomoa, neuvotteluhuoneita ja sosiaali-tiloja.

14. AIKATAULUNÄYTÖT

Varikko varustetaan aikataulunäytöillä. Aikataulunäyttöpaikat varustetaan sähkönsyötöillä ja CAT-pisteillä. Järjestelmän laitteet toimittaa ja asentaa HSL.

15. AJANNÄYTTÖJÄRJESTELMÄ

Kiinteistöön asennetaan ajannäyttöjärjestelmä. Pääkello sijoitetaan viestilaitetuoneeseen. Järjestelmän sähkönsyöttö liitetään UPS-järjestelmään.

16. ÄÄNENTOISTO- JA MERKINANTOJÄRJESTELMÄT

Varikolle asennetaan kattava kuulutusjärjestelmä. Kuulutusköje sijoitetaan valvomoon.

HSL:n reittikielijärjestelmää varten asennetaan sähkönsyötöt ja RJ-45 pisteet.

INVA-WC:t varustetaan hälytys-/avunpyyntöjärjestelmällä. Hälytykset johdotetaan KIVA-järjestelmän kautta vomoon.

Neuvotteluhuoneiden varattuvalojen tarve määritetään jatkosuunnittelussa.

17. SÄHKÖLUKITUS-, KULUNVALVONTA- JA TYÖAJANSEURANTAJÄRJESTELMÄ

Varikolle asennetaan HKL:n järjestelmän kanssa yhteensopiva kulunvalvonta ja työajanseuranta-järjestelmä.

Kulunvalvonnalla varustetaan seuraavat tilat:

- varikon kuori
- henkilökunnan ja muiden tilojen rajapintakulkuovet
- erityistilojen ovet (mm. sähkö-, tele-, UPS-, IV- ja hissikonehuonetilat)

Mekaanisesti lukitut rajapintojen ja ulkokuoren ovet varustetaan järjestelmään liitetyillä valvontakoskettimilla.

Keskuslaitteet liitetään UPS-sähkönsyöttöön.

KIVA-järjestelmä ohjaa palotilanteessa poistumistieovia (kosketintieto).

Työajanseurannan työaikapääte sijoitetaan sosiaali-tilan käytävälle.

Kulunvalvontajärjestelmän lisäksi asennetaan seuraavat ohjaus ja valvontajärjestelmät:

- KIVA-järjestelmän kautta tapahtuva ulko-ovien valvonta ja ohjaus (häätäpoistuminen)
- KIVA- ja SSV-järjestelmiin liitetään raidealueelle aukeavien ovien valvonta
- keskijännitilojen ovivalvonta liitetään sähkönsyötön valvontajärjestelmään (SSV)

Elektromekaaniselle lukitusjärjestelmälle asennetaan tarvittavat kaapeloinnit laitetoimittajan ohjeiden mukaisesti.

Automaattipalo-oville asennetaan käyttölaiteistot valvomoon. Ovia ohjataan KIVA/TAK-järjestelmästä (paloilmoitinjärjestelmästä) ja paikallisohjauspainikkeilla.

18. KAMERAVALVONTAJÄRJESTELMÄ

Tallentava kameravalvontajärjestelmä kattaa ulkoalueet, varikon ja ajoväylät sekä sähkötilat.

Järjestelmä liitetään osaksi HKL:n kameravalvontajärjestelmää.

Kameroille kaapeloidaan RG59+2x0,75 ja CAT 6.

Keskuslaitteet liitetään UPS-sähkönsyöttöön.

KIVA-järjestelmä ohjaa hätätilanteessa kameroita (kosketintieto).

19. MURTOILMAISUJÄRJESTELMÄ

Murtoilmaisujärjestelmä toteutetaan KIVA-järjestelmään liitetyillä kuorisuojaus- ja tilavalvontailmaisimilla.

20. PALOILMOITINJÄRJESTELMÄ

Varikolle asennetaan osoitteellinen paloilmoitinjärjestelmä.

Järjestelmän laajuus määritetään paloteknisen suunnitelman määrityksien mukaan.

Järjestelmä liitetään, ohjataan sekä valvotaan HKL:n nykyisen keskusvalvomojärjestelmän kautta. Järjestelmän tulee olla yhteensopiva nykyisen järjestelmän kanssa sekä liitettävissä ja käytettävissä yhdestä pisteestä/järjestelmästä.

Ilmaisimina käytetään pääasiassa optisia savu-ilmaisimia.

Järjestelmä määritetään palon aikaisena toimivaksi tarkoitetuksi järjestelmäksi, jolloin järjestelmän asennukset tehdään ST-kortin ST 51.06 henkeä ja periaatteita noudattaen.

Käyttölaite sijoitetaan pelastuslaitoksen hyökkäystielle ja keskuslaitteet palonaikaisten järjestelmien huone-tilaan.

Paloilmoitin ohjaa suoraan palosulkuovia ja hätäpoistumisreittien ovia. Järjestelmä liitetään KIVA/TAK-järjestelmään, jonka välityksellä ohjataan mm. savunpoistoa, ylipaineistusta, palo-ovia, hissejä ja valaistusta.

21. SAVUNPOISTO- JA YLIPAINAISTUSJÄRJESTELMÄ

Varikolle asennetaan savunpoisto- ja ylipaineistusjärjestelmät paloteknisen suunnitelman mukaisesti. Kaapelointi ja johtotiet tehdään palonkestävillä tuotteilla ja keskuslaitteet sijoitetaan omiin palo-osastoituihin huonetiloihinsa.

Järjestelmän ohjauskeskus (SPOK) sijoitetaan palokunnan hyökkäystielle.

Savunpoisto- ja ylipaineistusjärjestelmä käynnistyy automaattisesti paloilmottimen ohjaamana (KIVA/TAK-järjestelmän kautta tapahtuva savulohkokohtainen ohjaus).

Ylipaineistus/savunpoistopuhaltimien sähkönsyöttö toteutetaan kahdelta eri muuntopiiriltä automaattisella syötönvaihdoilla.

Järjestelmän hälytykset liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.

22. AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Kiinteistön LVI-laitteistojen ohjausta/säätöä/hälytyksiä varten sekä kiinteistön valaistus-/savunhallintajärjestelmän ohjauksia/hälytyksiä varten asennetaan rakennusautomaatiojärjestelmät (KIVA/TAK ja VAK), jotka liitetään osaksi HKL:n järjestelmää.

Järjestelmä liitetään, ohjataan sekä valvotaan HKL:n nykyisen keskusvalvomojärjestelmän kautta. Järjestelmän tulee olla yhteensopiva nykyisen järjestelmän kanssa sekä liitettävissä ja käytettävissä yhdestä pisteestä/järjestelmästä.

KIVA/TAK-runkokaapelit ja palonaikaisia järjestelmiä palvelevat kaapelit toteutetaan palonkestävinä ja keskuslaitteiden sähkönsyötöt toteutetaan UPS-verkosta.

KIVA/TAK-järjestelmä toteutetaan kahdennettuna järjestelmänä.

IV-hätäseis painike asennetaan paloilmoittimen käyttölaitteen viereen.

SWECO Talotekniikka Oy

Jyrki Kokko

LVI, RAU, SPR-JÄRJESTELMÄKUVAUS

TOIMEKSIANTO Reposalmen hybridikortteli Varikko (HKL)	TOIMEKSIANNON PÄÄLLIKKÖ Martin MAKOVY	PÄIVÄYS 14.9.2018 1/31.10.2018
TYÖNUMERO 20411667	TEKIJÄ Niina LAASONEN Antti HÄNNINEN Martin MAKOVY	

• Hiilineutraali Helsinki 2035

- Helsingin tavoitteena hiilineutraali vuoteen 2035.
 - Tähän liittyen tehty toimenpideohjelma, jossa asemakaavoituksen ensimmäisenä toimenpiteenä (nro 54) esitetty ”Asemakaavoituksella edistetään uusiutuvan energian käyttöä sekä kiinteistökohtaista, alueellista ja keskitettyä uusiutuvan energian tuotantoa” ... ”Asemakaavoituksessa pilotoidaan alueellisia tai tonttikohtaisia kehittämishankkeita”.
 - Vastauksena toimenpideohjelmaan voidaan esittää alueellista energian kierrätystä:
 - ➔ Rakennukset tarvitsevat lämpöenergiaa läpi vuoden (lämmitys ja käyttövesi).
 - ➔ Varikon sähkö- ja muuntamotilat tarvitsevat ympäri vuoden jäähdytystä.
 - ➔ Tulevaisuudessa asuinrakennuksiin toteutetaan jäähdytysjärjestelmä.
 - ➔ Pysäköintilaitosta voidaan hyödyntää alueen huipputehon kysynnänjoustossa.
 - Yhdistämällä nämä energiantarpeet eli kierrättämällä jäähdytyksen lauhdelämpö ja sähkökuormista aiheutuva ylimääräinen lämpöenergia saadaan katettua merkittävä osa korttelin lämmitystarpeesta.
 - Voidaan polttaa vähemmän hiiltä.
 - Vastataan toimenpideohjelman tavoitteeseen.
 - Vastataan Hiilineutraali Helsinki 2035 tavoitteeseen.
 - Pienennetään kaikkien rakennusten ostoenergiankulutusta.
 - Pienennetään kaikkien rakennusten energiamaksuja.
- Energy Efficient Building -direktiivin tuomia muutoksia.
 - Uusiin tai laajasti korjattaviin asuinrakennuksiin (jos yli 10 pysäköintipaikkaa), tulee asentaa putkitus sähkökaapelointia varten siten, että jokaiseen pysäköintipaikkaan on mahdollista myöhemmin asentaa sähköautojen latauspiste.
 - ➔ Tietyin edellytyksin sähköautoja tullaan edellyttämään myös muilta rakennuksilta.
 - Vaatimuksia LVI-järjestelmien tarkastukselle ja seurannalle.
 - Voimaan 2020-luvun alussa.
- Raja-arvot rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljelle, voimaan ennen 2025.
- Helsingin kaupunki mukana ”Energiaviisaat kaupungit” (EKAT) -hankkeessa, jonka ”tavoitteena on, että suuret kaupungit toimivat kansainvälisinä esimerkkeinä energiatehokkaassa kiinteistönpidossa, asumisessa ja 0-energiarakentamisessa.”
 - Hankkeen aikataulu 5/2018 – 12/2020.

- Hankkeen budjetti n. 3.3 M€.
- Hankkeessa mukana: Tampere (pää toteuttaja), Helsinki, Espoo, Vantaa, Oulu, Turku.
- Voisiko hankkeen kautta saada rahoitusta Reposalmen hybridikorttelin energiatehokkaalle toteutukselle?

• Yleisesti

- Kohde on uudisrakennuksena toteutettava hybridihanke varikkorakennus / pysäköintilaitos / asuinkerrostalot.
- Suunnittelulähtökohtana ovat HKL-suunnitteluohjeisen lisäksi mm. LVI 05-10629 Sisäilmastoluokitus 2018 mukaisesti soveltuvin osin sisäilmastoluokkaa S2, LVI RakMK-00630 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta.

• Lämmitysjärjestelmät

- Ehdotetaan kiinteistöjen liittämistä kaupungin kaukolämmitysverkostoon, lämmönjakokeskus sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen. Liittymät toteutetaan varikon, pysäköintilaitoksen ja asuinrakennusten (asuinrakennuskohtaisesti) osilta erikseen.
- Varikolle ehdotetaan energian sisäistä kiertoa SÄH-tilojen ja prosessin lämpökuormaa hyödyntäen.
- Pääasiallisena lämmönluovutustapana käytetään vesikiertoista IV-lämmitysverkostoa.
- Isot sisääntulo- ja poistoreiitit varustetaan oviverhopuhaltimilla.
- Kosteisiin tiloihin tulee vesikiertoinen lattialämmitys, toteutetaan omalla siirtimellä ja lämmitysverkostolla.
- Ilmanvaihtokoneiden lämmitys toteutetaan omalla siirtimellä ja lämmitysverkostolla.
- Lämmitysverkostojen varustetaan etäluettavin energiankulutusmittarein, mittarit ovat mallia Kamstrup, joissa BACnet- tai Modbus TCP/IP -tiedonsiirtomahdollisuus.
- Lämpöjohdot ovat mustaa teräsputkea hitsaus- ja/tai kierrelitoksin.
- Putkistojen eristeet mineraalivillakourua ja/tai umpisolukumieristettä.

Jatkosuunnittelun yhteydessä / suunnittelun tukena suositellaan seuraavat toimenpiteet:

- Sisäisen energian kierron tarkastukseen varikon lisäksi pysäköintilaitos ja asuinkerrostalot
 - Näin saadaan energiavirtojen hyödyntämispotentiaali mahdollisimman suureksi

• Jäähdytysjärjestelmät

- Varikon jäähdytys toteutetaan omalla lämpöpumpulla.
- Pääasiallisena jäähdytyksen luovutustapana käytetään vesikiertoista tuloilman jäähdytystä, SÄH-tilojen osalta vakioilmastointikojeita, puhallinkonvektoreita, toimisto- ja neuvottelutilojen osalta puhallinkonvektoreita.
- Jäähdytysjohdot ovat kuparia ja ruostumatonta terästä.
- Putkistojen eristeet umpisolukumieristettä ja lisäksi tarvittavin osin peltipäällystein.

• Vesi- ja viemärijärjestelmät

- Rakennukset liitetään kaupungin käyttövesiverkoston **omine liittymiseen (Varikko, 7 kerrostaloa ja pysäköintilaitos)**, vesimittari sijoitetaan lämmönjakohuoneeseen.
- Rakennukset liitetään kaupungin **jäte- ja sadevesiverkoston omine liittymiseen (Varikko, 7 kerrostaloa, pysäköintilaitos)**.
- Pihakannen hulevesien ohjaus linjakaivoin ja hulevesiviemärein **pysäköintilaitoksen kautta, sekä piha-alueen reunalla rakennuksen ulkopuolella kaupungin sadevesiverkoston.**
- Kylmä- lämmin ja lämminkierto-vesiverkostot tehdään kupariputkista/komposiittiputkista.
- Näkyville jäävät vesijohdot maalataan tai käytetään kromattua kupariputkea.
- Sisäpuoliset jätevesiviemärit tehdään muoviviemäreistä kumirengasliitoksien.
- Sisäpuoliset sadevesiviemärit tehdään PE-muoviputkista sähköhitsattavin osin.
- Viemärikasivojen kannen lujuusluokan tulee olla 25t ja liikennöidyllä alueella 40t.
- Putkistojen eristeet ovat pääsääntöisesti mineraalivillakourua, viemäreiden lämpö-, ääni- tai paloeristys tapauskohtaisesti tarpeen mukaan.
- Vesi- ja viemärikalusteiden tyypit selviävät erillisestä kalusteluettelosta.
- Pikapalopostit sijoitetaan arkkitehtisuunnitelmien mukaisiin paikkoihin.
- Käyttövesiverkosto toteutetaan varikonalueella lämpimän veden osalta SÄH-lämmityksellä varustetuilla vesivaraajilla. Sos. tilojen osalta käyttövesiverkosto toteutetaan KV, LV, LVK periaatteella.
- Käyttövesiverkosto varustetaan langattomin etäluettavin vedenkulutusmittarein.
- Käyttövesiverkosto varustetaan langallisilla etäluettavin vedenkulutusmittarein, joissa BACnet- tai Modbus TCP/IP -tiedonsiirtomahdollisuus.
- Käyttövesiverkosto varustetaan langallisilla etäluettavin vedenkulutusmittarein, vedenmittausjärjestelmä on langallinen M-Bus – järjestelmä.

Jatkosuunnittelun yhteydessä / suunnittelun tukena suositellaan seuraavat toimenpiteet:

- **ARK/PIHA/RAK/LVI vaihtoehtoiset ratkaisut hulevesien ohjaamiseksi piha-kannen alueelta kun selviää tarkka vaiheistuksen lopullinen toteutus.**
- **ARK/RAK/LVI varikon alueella jään sulatuksesta tulevien hulevesien viemärointi kun selviää perustamistavan vaihtoehto.**

• Ilmanvaihtojärjestelmät

- Koteloidut tulo- ja poistoilmakoneet ovat sarjavalmisteisia teräslevykoteloituja koneita.
- Ilmanvaihtokoneissa käytetään pyörivää lämmön talteenottotekniikkaa aina, kun se on rakennusmääräysten mukaan mahdollista.
- Kaikki tuloilmakoneet varustetaan jälkilämmitys- ja tilavaraukseltaan jäähdytyspattereilla.
- Säilytys- ja huoltohallin tuloilmakoneet varustetaan kiertoilmatoiminnolla ja varaudutaan ilman kuivatukseen.
- Rakennuksen alapohjan alapuolinen kerros varustetaan radon-kaasun keräysputkistolla, joka kytketään rakennuksen läpi vesikatton yläpuolelle ulottuvaan poistoputkeen.
- Pyöreät kanavat ovat sinkittyjä kierresaumakanavia.

- Ilmanvaihto toteutetaan tilakohtaisesti tarpeenmukaisena ON/OFF peltein, ohjaus aikaohjelman, läsnäolon ja ilmanlaadun mukaan (% , T, ppm).
- Ilmamäärän säätö ON/OFF optimoivilla säätö- / palopelleillä.
- Ilmanjakoperiaate on pääosin sekoittava.
- Palopeltien laukeamisesta otetaan hälytykset palopeltien mikrokytkimiltä ryhmittäin/yksittäin rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Toimilaitteelliset savunrajoituspellit varustetaan toimilaittein ja ne liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään, pellit sulkeutuvat osoitteellisen paloilmotusjärjestelmän kautta.
- Toimilaitteelliset savunrajoituspellit varustetaan savunilmaisimin.

Jatkosuunnittelun yhteydessä / suunnittelun tukena suositellaan seuraavat toimenpiteet:

- Pysäköintilaitoksen tarpeenmukaisen ilmanvaihdon laskenta (esim. Sweco Talotekniikka).
- Varikon toiminnan ja pysäköintilaitoksen toiminnoista päästöjen simulointi asuinalueella (esim. Ilmantieteen laitos).
- Ilmanvaihtokoneen lämmöntalteenoton hyötysuhteen optimointi: Jos valitaan 75 % hyötysuhteella oleva kone vs 68 % hyötysuhteella, saadaan pienempi KL-liittymä, putket, kuilut, pumput ja varaajat. Käyttökustannukset pienenevät merkittävästi.

• Muut LVI-järjestelmät

- Paineilmajärjestelmä rakennetaan kuparista juotosliitoksin ja toteutetaan rengasverkostona.
- Maakaasujärjestelmiä ei tule.
- Höyryjärjestelmää ei tule.
- Kohteeseen toteutetaan koneellinen savunpoistojärjestelmä PALO järjestelmäkuvaus mukaisessa laajuudessa.
- Keskussiivousjärjestelmän osalta varaudutaan raitiovaunujen sekä kuivan-, että märkäpesusiivoukseen.
- Pölyväviin tiloihin varaudutaan HEPA-suodattimien asennukseen.
- Huoltohalliin asennetaan 2 junapesulinjaa.

Jatkosuunnittelun yhteydessä / suunnittelun tukena suositellaan seuraavat toimenpiteet:

- Raitiovaunujen pesulinjan hyödyntäminen lumen sulatuksessa.
- Raitiovaunujen pesulinjan veden puhdistuksen ja kierrätysmahdollisuudet (jopa 80%).
- Maalämpöjärjestelmän laajuus GEO antamien sijoitusohjeiden mukaisesti.

• Automaattiset sammutusjärjestelmät

- Rakennus varustetaan automaattisella sammutusjärjestelmällä (sprinkleri) SFS 12845+AC sääntöjen mukaisesti, jonka tulee täyttää Pelastustoimen laitelain 10/2007 vaatimukset. Varikon sprinkleriluokka on HHP2 (n. 3300 l/min). SPR-järjestelmä rakennetaan kaikkiin tiloihin lukuun ottamatta kaasusammutuksella varustettuja tiloja.
- Vesilähteen tulee täyttää vähintään varmennetun yksinkertaisen vesilähteen vaatimukset eli B-luokan vesilähde. (esim. yleinen vesijohto jota syötetään molemmista suunnista seuraavin vaatimuksin:
 - virtaama ja paine saadaan molemmista suunnista.
 - sillä on oltava vähintään kaksi vesilähdettä.

- sen on oltava riippumaton yksittäisestä runkojohdosta. (Tai vesisäiliö kahdella tai useammalla pumpulla).
- Kaasusammutusjärjestelmä rakennetaan pääosin PALO-järjestelmäkuvauksessa esittämiin teknisiin tiloihin. Tilat suojataan ympäristöystävällisellä, henkilöturvallisella ja puhtaalla inerttikaasusammutusjärjestelmällä. Suunnittelussa ja asennuksessa noudatetaan CEA 4008 sääntöjä.

- **Rakennusautomaatiojärjestelmät**

- LVIS-järjestelmien säätö, ohjaus ja valvonta toteutetaan vapaasti ohjelmoitavalla hajautetulla mikroprosessipohjaisella rakennusautomaatiojärjestelmällä.
- Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmän huonesäätimet liitetään valitun järjestelmän mukaiseen väylään ja liitetään rakennusautomaatiojärjestelmään.
- Valvonta-alakeskukset (VAK) liitetään toisiinsa VAK-väylän kautta (Modbus / RTU).
- Kiinteistöön toteutetaan oma kiinteistövalvomo.
- Valvonta-alakeskukset liitetään kiinteistövalvomoon TCP/PI-protokollan kautta.
- Järjestelmien kaikki toiminnot on voitava toteuttaa kiinteistövalvomosta käsin.
- Kiinteistö liitetään HKL:n Herttoniemen valvomoon.
- Kiinteistövalvomoon ja järjestelmän tulee olla täysin yhteensopiva HKL:n nykyisen keskusvalvomon kanssa.