

KWM

KAWERMOIS OÜ

Kawermois OÜ
reg. nr. 12819490
kawermois@gmail.com
Tel. 5330 5872
MTR reg.nr. TEL002187

TELLIJA: Kagu Elekter OÜ

TÖÖ NR.: KWM260606

Kergliiklustee valgustuspaigaldise projekt
Pangodi küla, Kambja vald, Tartu maakond
TÖÖPROJEKT

Koostas:
A pädevusklass (tunnistuse nr EL-297-25)

Tanel Drenkhan

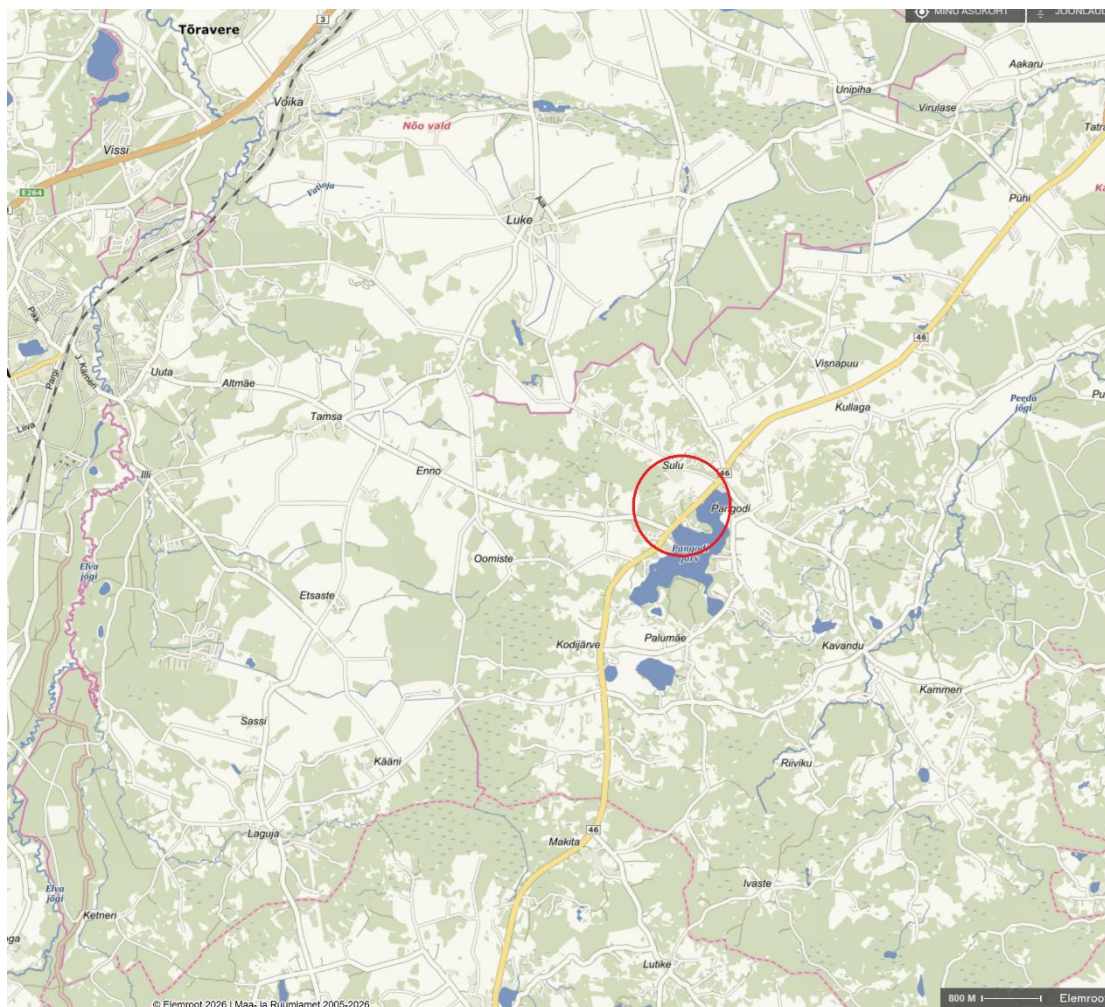
Otepää
2026

Projekti koosseis

Seletuskiri	3
1. Asukoha plaan	3
2. Üldandmed	4
3. Normdokumendid.....	5
4. Tänavavalgustus	6
4.1. Olemasoleva olukorra üldine kirjeldus	6
4.2. Valgustustehnilised arvutused.....	6
4.3. Projekteeritud valgustus.....	7
4.4. Valgustitele esitatavad nõuded	8
4.5. Valgustuspaigaldise postid.....	9
4.6. Valgustuspaigaldise juhtimine	10
4.7. Maakaablite paigaldus.....	10
4.8. Kaitse ja maandamine	12
4.9. Valgustuspaigaldise vastuvõtmine ja käit	12
5. Lisade nimekiri	14
6. JOONISTE NIMEKIRI.....	14

SELETUSKIRI

1. ASUKOHA PLAAN



Kaart: <https://kaart.delfi.ee/>

2. ÜLDANDMED

Kawermois OÜ poolt on koostatud elektrirajatise ehitusprojekt välisvalgustuspaigaldise ehitamiseks tööprojekti staadiumis. Projekt käsitleb kergliiklustee valgustuse valgustustehnilist osa ja tugevvoolu (3x400/230 V) elektripaigaldist.

Tehnilised põhiandmed:

- Liitumispunkt: Elektrilevi 0,4 kV liitumiskilp
- Toitesüsteem: TN-C
- Pingesüsteem: ~3x230/400V 50Hz

Valgustusmastid on projekteeritud kergliiklustee kõrvale ja bussipeatustesse. Projekteeritud valgustimastina kasutada koonilisi tsingitud maste, posti kõrgusega 6 m, kasutatakse LED-valgusteid.

Projekti koostamise lähteandmed:

- Tellija lähteülesanne: Kambja vallavalitsus;
- Varem koostatud eelprojekt: AS Connecto Eesti, „Pangodi tänavavalgustus, Kambja vald, Tartu maakond“, töö nr 687-26;
- Valgusarvutused: Takton OÜ, progammiga Dialux
- Topo-geodeetiline mõõdistus: AS Connecto Infra, „Pangodi küla geodeetiline alusplaan“, töö nr 10435G, 26.03.2026. Koordinaadid L-Est 97 aasta süsteemis. Kõrgused EH2000 süsteemis.

3. NORMDOKUMENDID

- Transpordiameti nõuded Tehnovõrkude ja -rajatiste teemaale kavandamiseks (TRAM nõuded)
- Seadme ohutuse seadus 11.03.2015 ja selle alusel kehtestatud määrused;
- Majandus- ja kommunikatsiooniministri 17.07 2015.a. määrus nr. 97, „Nõuded ehitusprojektile.“;
- RT I, 05.03.2015,1 Ehitusseadustik;
- EVS 907:2010 Rajatise ehitusprojekt;
- Tallinna linna teevalgustusnormid;
- CEN/TR 13201-1:2004 Teevalgustus. Osa 1:Valgustusklasside valik;
- EVS-EN 13201-2:2007 Teevalgustus. Osa 2: Teostusnõuded;
- EVS-EN 13201-3:2007 Teevalgustus. Osa 3: Valgustussuuruste arvutamine;
- EVS-EN 13201-4:2007 Teevalgustus. Osa 4: Valgustuse mõõtemeetodid;
- EVS 843:2016 Linnatänavad;
- EVS-IEC 60364-4-41 Ehitiste elektripaigaldised. Osa 4-41: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest;
- Elektrilevi OÜ 0,4 – 20 kV võrgustandardid;
- EVS-HD 384.7.714 S1:2004 Välisvalgustuspaigaldised;
- CIE 154:2003 The maintenance of outdoor lighting systems;
- ET-2 0103-0329 Eesti kliima teatmik

4. TÄNAVAVALGUSTUS

4.1. Olemasoleva olukorra üldine kirjeldus

Projekti alal paikneb olemasolev valgustamata kergliiklustee.

4.2. Valgustustehnilised arvutused

Kergliiklustee osa valgustehnilised arvutused on tehtud Dialux programmiga.

Bussiootepaviljonide valgustehnilised arvutused on tehtud Dialux programmi abil vastavalt planeeritud situatsioonile.

Valgustehniliste arvutuste eesmärk on leida tänava situatsioonile kõige suuremad ja kõige väiksemad postide vahekaugused, mis veel tagavad silla alal piisava valgustatuse.

Valgusti paigaldamise asukoht sõltub posti kõrgusest, posti kaugusest tee servast. Projektis on ette nähtud kergliiklustee valgustuseks 6m kõrguste postide kasutamine.

Kergliiklustee osa valgustusarvutused on tehtud valgustitega:

- TAKTON Street Luminaire DK850 1900LM 14W A730 WB1

Bussiootepaviljonide valgustusarvutused on tehtud valgustitega:

- TAKTON Street Luminaire DK850 3500LM 27W A730 WB1

Valgustusklasside ja kasutustegurite valik on tehtud arvestades järgmisi tegureid:

- säilivustegurid
- teekattest tulenevad tegurid
- valgustusklassidest tulenevad tegurid

Valgustuse säilivustegur on valitud 0,80.

Valgustustehniliste arvutuste protokoll on esitatud käesoleva köite lisas 1.

4.3. Projekteeritud valgustus

Kergliiklustee valgustus, säilivustegur 0,8, juhistiku süsteem TN-C, valgusti mastis TN-C-S. Valgustus on projekteeritud kooniliste kuumtsingitud ja 6m terasmastidega, masti tipp $d_3=60\text{mm}$. Valgustusarvutused on teostatud Led-valgustitega - kasutatud valgustite loetelu on toodud välja seletuskirja punktis 4.2.

Valgustus saab toite varem projekteeritud (Elektrilevi projekt LC5221) Elektrilevi liitumiskilbist.

Valgustite metallmastid on projekteeritud klass I seadmeks. Jalandite reguleerimiskruvide kõrgus maapinnast 5cm. Jalandeid ei ole lubatud paigaldada lohku. Kallakule paigalduse korral peab olema ühtlaselt langev/tõusev maapind.

Kohalikule omavalitsusele kuuluva valgustuse sisse-väljalülitus toimub projekteeritud tänavavalgustuse lülituskilbist hämaralüliti ja distantljuhtimise abil.

4.4. Valgustitele esitatavad nõuded

Valgustid peavad sobima kasutamiseks kohalikes kliimatingimustes (statistika esitatud ET-2 0102-0329, „Eesti kliima teatmik ehitajale“).

Ühe partii valgustite värvustemperatuuride erinevus ei tohi olla suurem kui (°K) ± 175 kuni 275K. Valgusti leedmooduli värviesitusindeks CRI > 70. Valgusti tööiga peab olema $\geq 50\,000$ tundi L90.

Valgusti valgusviljakus peab üldjuhul olema vähemalt 110 lm/W valgustil. Valgustite võimsustegur põhirežiimis peab olema kompenseeritud vähemalt 0,9-ni.

Valgusti nimipinge on 230 V. Tööpinge vahemik, kus valgusti nominaalne funktsionaalsus peab olema tagatud, on -15%+10% vastavalt EVS-EN 50160:2010. Pingetaluvuse vahemik, kus valgusti nominaalne funktsionaalsus on piiratud, on 180 – 277 V. Piiratud funktsionaalsusega töötamine ei tohi vähendada valgusti eluiga.

Valgusti nominaalne funktsionaalsus peab olema tagatud töökeskkonna temperatuuril -25...+25 °C, valgusti piiratud funktsionaalsus peab olema tagatud töökeskkonna temperatuuril -40...+50 °C. Piiratud funktsionaalsusega töötamine ei tohi vähendada valgusti eluiga.

Käesolev projekt näeb ette valgustite elektronseadmete kaitsmist liigpingete eest, kaitsemeetmed on toodud peatükis „KAITSE JA MAANDAMINE“.

Valgustid paigaldatakse metalltorumastidele, vastavalt asendiplaanile ja skeemile. Valgusti kaldenurk on 0° või vastavalt valgustustehnilise arvutuste tulemustele. Valgustid paigaldada vastavalt asendiplaanidele.

Kolmefaasilistes fiidrites tuleb koormust jagada faaside vahel maksimaalselt sümmeetriliselt. Faaside vaheldus teostada järgmisel moel: L1, L2, L3, L1, L2, L3.....

Valgustis peab olema eraldi temperatuuriandur, mõõtmaks LED-moodulite temperatuuri. Eesmärk on vältida LED-moodulite ülekuumenemist ja tagada seeläbi LED-de nõutud eluiga. Mõõteinfo peab olema edastatud juhtsüsteemile otsuste tegemiseks. Kui ülekuumenemine on välistatud piisava jahutuse kaudu antud paigaldustingimustes, pole andurit vaja.

Peab olema tagatud valgusti ventileerimine (läbi filtri ja/või rõhutasandusklapi).

4.5. Valgustuspaigaldise postid

Tänavavalgustuse metallpostid paigaldatakse tüüpsetele raudbetoonist vundamentidele. Jalandi peale paigaldada kummitihend. Postide jalandid paigaldada nii, et posti fikseerimise reguleerimispoldid jalandile oleksid ligipääsetavad asfaltkatet lõhkumata (jalandite reguleerimiskruvide kõrgus peab jääma maapinnast 4-5 cm kõrgusele). Postide ja jalandite tellimisel tuleb arvestada, et postid, jalandid ja kummitihendid peavad sobima omavahel (sh kinnitusdetailid, kummitihendite läbimõõdud ja muu).

Mastijalandid peavad olema kompleksed ja varustatud kõigi posti fikseerimiseks vajalike ilmastikukindlate kinnitustarvikutega (mh komplektis poltide ja poldiava korkidega). Kasutada tuleb roostevabast terasest reguleerimispolte.

Kasutatavad mastid on tsingitud koonilised terasmastid. Tooted peavad olema dimensioonitud standardi EN 40-3-3 kohaselt ja toodetud standardi EN 40-5 kohaselt. Mastide materjal peab olema vähese ränisisaldusega teras ($Si+P \leq 0,04\%$). Kuumsinkimine peab olema toimunud rahvusvahelise standardi EN ISO 1461 kohaselt (kihi lokaalne paksus $>55 \mu m$, kihi keskmine paksus $>70 \mu m$).

Mastide alaosas peab olema tugevdatud servadega teenindusava min kõrgusega 400 mm ja min laius 80 mm. Mast peab olema varustatud läbi teenindusava teenindatava latiga, milles on keermestatud avad kahe kaitseaparaadi (sulavkaitse või automaatüliti) ja juhtimiskontrolleri (juhuks, kui juhtimiskontroller ei mahu valgusti sisse, max. mõõdud 145*65*40 mm) kinnitamiseks ning keermestatud avaga plaat maanduse kinnitamiseks. Kaitseseadmete kinnituslatt ja maandusklemm ei tohi takistada muu aparatuuri ja kaablite paigaldamist ja teenindust. Avale peab olema ette nähtud poltidega kinnitav kaas.

Posti sisene juhtmestik paigaldatakse vastavalt tüüpskeemile, mis on toodud joonisel EL-7-03. Postide maandamise ja elektrikaitse nõuded on peatükis „KAITSE JA MAANDAMINE“ ning joonisel EL-7-02.

Vastavalt standardile [EVS 843:2016](#) „Linnatänavad“, peab äärekivi olemasolul masti sokli välispinna kaugus äärekivist olema vähemalt: põhi- ja jaotustänavatel 0,6 m.

Vastavalt standardile [EVS 843:2016](#) „Linnatänavad“, tuleb äärekivi puudumisel masti sokli välispinna minimaalne kaugus asfaldi servast võtta standardi tabelist 7.45 „Ohutuskaugus K“. Tabeli kasutamisel on arvestatud sõidukiirust tänaval ja tänava projekteerimise lähtetaset (käesolevas projektis see parameeter on $H = „hea“$).

Postide tüüp ja eskiislahendus on esitatud joonisel EL-7-03 „Valgustusmasti skeem“.
Postide paigalduskohad on esitatud asendiplaanilistel joonistel EL-4-01.

4.6. Valgustuspaigaldise juhtimine

Projekteeritud valgustuspaigaldise juhtimine toimub läbi projekteeritud juhtimissüsteemi, mille toitele projekteeritud valgustuspaigaldis ühendatakse.

Valgustid peavad olema eelprogrammeeritud. Paigaldatud valgusteid peab olema võimalik ümber häälestada vähemalt ühe valgusti kaupa.

Dimmerdusgraafik tuleb eelnevalt kooskõlastada tellijaga. Eeldatav dimmerdusgraafik on alljärgnev:

- sisselülitamisest kuni 23.00 - valgustite võimsus 100%;
- 23.00 kuni 01.00 - valgustite võimsus 80%;
- 01.00 kuni 05.00 - valgustite võimsus 40%;
- 05.00 kuni 07.00 - valgustite võimsus 80%;
- 07.00 kuni väljalülitamiseni - valgustite võimsus 100%.

4.7. Maakaablite paigaldus

Valgustite liinid ehitatakse 1 kV nimipingel kasutatava maakaabliga AXPk 4G16.

Kaablite ristlõike valikul on arvestatud perspektiivse koormuse juurdelülitamise võimalusega. Maakaablid paigaldatakse terves ulatuses plastmontaažitorus min Ø63 mm. Kaablitross markeeritakse täiendavalt markerlindiga kohtades kus kaabel paigaldatakse lahtise kaevisega kaeve meetodil.

Kaablite ja reservtorude paigaldussügavus tee maal on:

1. Teekatte all min 1,5 m;
2. TRAM maal min. 1,2 m;
3. Kraavidega ristumisel min 1,0 m.

Kaablid paigaldada min 750N survetugevusega kaablikaitsetorudes. Tee muldes, ristumisel tee või kraaviga paigaldatakse kaabelliin 1250N survetugevusega kaitsetorus.

Kaablite paigaldussügavus väljaspool tee maad on haljasalal min 0,7m maapinnast ja mujal min 1,0m maapinnast.

Paigaldatavate kaablite minimaalsed püstkaugused ja rööpvahekaugused ristumistel teiste kommunikatsioonidega nähakse ette vastavalt standarditele ja normidele, mis on toodud käesoleva projekti peatükis p 2 „Normdokumendid“.

Kaablite kaevesse paigaldamisel ja kaablikraavi täitepinnasega täitmisel tuleb järgida OÜ Elektrilevi 0,4-20 kV võrgustandardit. Kaablikaeviku tüüpristlõiked on toodud joonisel EL-4-01.

Kaevisel peab võimaldama kaabli (-te) ja kaablikaitsetoru (-de) takistusest paigaldust, täitepinnasega (ei tohi sisaldada kive ega tükke, mille läbimõõt on üle 20 mm) täitmist, pinnase tihendamist, kaitse- ja hoiatuslinde paigaldamist, käsitsi kaevamisel ka töötaja ohutut liikumist kaevisel põhjal. Kaablikaeviku pealtlaius määratakse vastavalt pinnase varisemisnurgale. Piiratud ruumi korral pehmes pinnases, tuleb kaevisel seinad kindlustada.

Kaablikraavi täitematerjalina võib kasutada ehitusliiva. Kaabli kaevis täita täitepinnasega, mis valdavalt ei sisalda üle 20 mm suuruseid kive/tükke. Täitmisel pinnas tihendada toru (-de) ümber arvestades pinnase hilisemat vajumist. Kõik kaablikraavid täita tihendatud pinnasega, pinnase tihendamise koefitsient sõidu- ja kõnniteedel on 0,98.

Maakaabli paigaldamise abimaterjalid ei ole toodud spetsifikatsioonis. Ehitaja peab arvestama normidekohase liiva kogusega mis on vajalik kaabli paigaldamiseks.

Kaablikaitsetorud peavad vastama standardile EN-EVS 61386-24:2010 „Elektripaigaldustorud / osad 2-4: Erinõuded maa-alustele kaablipaigaldustorudele“. Kaablitõrude tuleb vajadusel vahetada sama läbimõõduga painduva toru vastu.

Paigaldatavad maakaablid mõõdistada üles, teostusjoonisele kanda kaabli kulgemine looduses ning kaabli paigaldussügavus.

Kaabli otsad tuleb tähistada kaablilipikutega. Kaablilipikutele tuleb kanda kaabli andmed (kaabli mark, ristlõige, tähis, algus- ja lõpp-punkt. Kaabli omaniku soovil kanda kaablilipikule nõutavad lisaandmed) . Kaablikaitsetorude otsad tihendada.

Peale kaevetööde lõppu tuleb ehitajal ehitusala koristada ja korrastada ning teostada katete taastamine. Katete taastamine (kaevisel tagasitäite järgne maapinna silumine) leppida kokku objekti peatöövõtjaga.

Ristumisel teiste maa-aluste kommunikatsioonidega (elektrikaablid, sidekaablid, vee-, kanalisatsiooni-, gaasi- ja soojatorustikud), tuleb kohale kutsuda võrguvaldajate esindajad ning järgida teiste võrguvaldajate kõik eritingimusi.

Peale maakaabli paigaldamist teha elektriliinide ja maandusseadmete teostusjoonised.

4.8. Kaitse ja maandamine

Objekt on projekteeritud vastavuses Eesti standardiga EVS-IEC 60364-4-41:2003 „Ehitiste Elektripaigaldised osa 4-4: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest“.

Tänavavalgustuse fiidritel juhistikusüsteem on TN-C. Postides juhistikusüsteem on TN-C-S. Kõik täiendavalt ühendatud tarbijad (lisavalgustid jm) tuleb samuti ühendada süsteemi TN-C-S järgi.

Käesolev projekt näeb ette elektriseadmete kaitsmist liigpingete eest. Vastavalt standardile IEC 62305-2 õhuliinide olemasolul ja äikese otselöögi riski olemasolul, peab olemasolevates juhtimiskilpides olema kasutatud liigpingekaitset „Type-1“ ning jaotuskilpides „Type-2“. Vastavalt standardile IEC 60364-4-44 tuleb elektronseadmete kaitsmiseks liigpingete eest kasutada I impulsi taluvuskategooria liigpinge kaitseseadet (1,5 kV võrgus 230/400 V TN-C).

Valgustites ja valgustite juhtimiskontrollerites tuleb kasutada I impulsi taluvuskategooria liigpinge kaitseseadet (1,5 kV võrgus 230/400 V TN-S).

Tänavavalgustuse igale valgustusmastile on ette nähtud paigaldada kordusmaandus. Kõikide maanduspaigaldiste asukohad on toodud joonistel EL-4-01.

Maanduspaigaldise konstruktsioon koosneb min. ühest 1,5-m FS-tüüpi elektroodist ning horisontaal -osast, mis paigaldatakse kaablikraavi. Maanduspaigaldiste tüüplahendused on toodud joonisel EL-7-02.

Kuna projekti iga maanduskontuuri asukohas puuduvad pinnase eritakistuse andmed ja geoloogilised uuringud, siis tuleb ehitustööde käigus teostada maandustakistuse mõõtmised ja vajadusel lisada vertikaalseid maanduselektroode. Eeldatav pinnase eritakistus objektil on 200-300 ohm*m. Maandustakistus peab olema väiksem kui 100 oomi. Valgustite pingealtid juhtivosad maandatakse kaitsejuhi PE abil.

4.9. Valgustuspaigaldise vastuvõtmine ja käit

Ehitustööde dokumenteerimisel lähtuda EV Ehitusseadustikust ja käidukorraldaja elektripaigaldise kasutuselevõtu protseduurist. Kõrvalekalded projektist kooskõlastatakse Tellija ja projekteerijaga ning fikseeritakse kirjalikult.

Tänavavalgustuse vastuvõtu-üleandmise protseduuri käigus peavad olema teostatud kõik vajalikud elektrilised mõõtmised ja katsed ning valgustehnilised mõõtmised vastavalt kehtivatele normidele.

Linnas peab olema koostatud tänavavalgustuse hoolduskava, kus on määratud valgustite puhastamise perioodid ja elektrikäidu meetmed. Käesolevas projektis on valgustehnilised arvutused tehtud tingimustega, et valgustite eksploatatsiooni tsükkel on 3 aastat.

Valgustuspaigaldise rajatiste ja kaabelliinide kasutuselevõtu järgselt tuleb teha seadmete ja liinitrassi ülevaatus pärast esimest eksploatatsiooniaastat. Ülevaatus teha päevasel ajal kontrollides põhjalikult elektriseadmete kõiki elemente. Kontrollimisel pöörata erilist tähelepanu järgmistele elementidele: valgustite, kilpide ja muude seadmete tehniline seisukord, valgustite ja postide kinnituste seisukord, märkide, hoiatuste ja pealkirjade olemasolu.

5. LISADE NIMEKIRI

Lisa 8-01	Materjalide spetsifikatsioon (koostatakse töö Tellijale üleandmisel)
Lisa 9-01	Valgusarvutus

6. JOONISTE NIMEKIRI

KWM260606-TP-EL-4-01	Valgustuspaigaldise asendiplaan 4 lehel
KWM260606-TP-EL-6-01	Ristmeväljade joonised 5 lehel
KWM260606-TP-EL-7-01	Valgustuspaigaldise elektriskeem 2 lehel
KWM260606-TP-EL-7-02	Maanduspaigaldise tüüpskeem
KWM260606-TP-EL-7-03	Valgustimastide tüüpskeemid
KWM260606-TP-EL-7-04	Valgustuse juhtimiskilbi skeem