

NSS

ASIAANTUNTIJASEINAARI

4.11.2021

Turvallisen sähkökeskuksen perusteet



Sertifioitu, tyyppitestattu keskusrakenne

- Oikosulkukoestukset
- Lämpenemäkoestukset
- Suojamaadoituspiirin oikosulkukoestukset
- Valokaarioikosulkukoestukset

Valmistajan vakuutus tuotteen turvallisuudelle

- Ammattitaidolla toteutetut tehdaskoestukset
- Kappaletestatut vikavirtasuojakytkimet
- Laatu järjestelmän ylläpito (ISO9001)



Sertifioidut, turvallisiksi todennetut komponentit

- Laadukkaat komponentit oikein valittuna
- Oikein mitoitettut kojeet

Riittävät ilma- ja pintavälit

- UTUlla käytännössä aina väh. 10mm (likaantumisasteesta huolimatta)
- Likaantumiseen vaikuttaa käyttöympäristö
- Yleisesti on arvioitu likaantumisasteet:
 - Kiinteistökeskuksille 2
 - Teollisuuskeskuksille 3

Välit eri jännitealueilla ja likaantumisasteilla (mm)

Jännitealue V	≤ 50	>50 ≤ 250		>250	≤ 400		>400	≤ 690	
Pintaväli / ilmaväli	Pintav. / ilmaväli	ilmaväli	pintaväli	ilmaväli	pintaväli		ilmaväli	pintaväli	
Likaantumisaste			2 3		2 3			2 3	
1 Erinapaisten jännitteisten osien välillä, myös lk. II laitteissa	2	3	3 4	4	4 6.3		6	6.3 10	
2 Jännitteisten osien ja jännitteelle alttiiden kosketeltavien metalliosien välillä	2	3	3 4	4	4 6,3		6	6.3 10	
3 Jännitteisten osien ja takaa avoimen asennuspinnan välillä	2	6	6 8	10	8 12.6		12	12.6 20	

Turvallisen sähkökeskuksen perusteet

Tukeva rakenne

- Suojaa keskusta käytön aikana
- Helpottaa asennusta
- Muutoksia voidaan tehdä myöhemmin

Koteloinnin mekaaninen iskunkestävyys

- Iskunkestävyys määritellään IK-koodilla
- Koodin luokittelu annetaan standardissa EN 62262
- Sisätiloihin tarkoitettut keskuksat väh. IK 07
 - Iskuenergia väh. 2 joulea
 - iskukärjen säde 25mm
- Ulos asennettavat keskuksat väh. IK 08
 - Iskuenergia väh. 5 joulea
 - iskukärjen säde 25mm

Iskunkestävyyttä ei vaadita merkittäväksi kotelointiin, mutta lujuusluokka on selvittävä muusta dokumentoinnista, esim. tuote-esitteestä



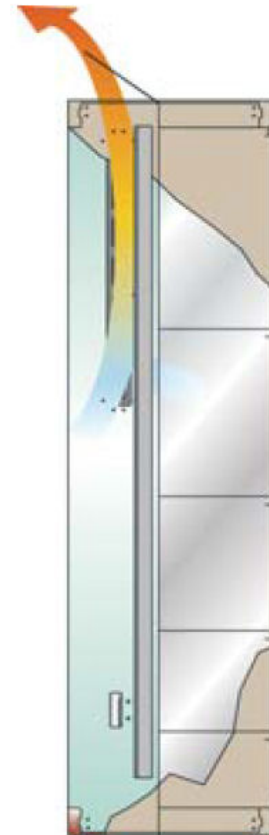
Turvallisen sähkökeskuksen perusteet

Hyvät suojaukset, kun sitä tarvitaan

- Riviliitintilojen putoamissuojat
- Käyttötoimenpiteet turvallisesti
- Kiskostojen suojaukset tippuvia esineitä vastaan
- Käytännössä hyvin rakennettu moderni keskus on aina suojausluokalla IP20 kannet avoinna (lukuun ottamatta kiskotilat ja syöttötilat)
- Tällä varmistetaan myös SFS6002 sähkötyöturvallisuusehtojen tavan ”Työskentely jännitteisten osien läheisyydessä” mukaisesti.

Valokaaren purkausominaisuudet

- Suurivirtaisilla keskuksilla valokaaren purkaus toteutettava hallitusti
- Valokaarisuojaus antaa tarvittaessa lisäsuojaa
 - Valokaarisuoja havaitsee syttyvän valokaaren, ja avaa päävirtapiirin rajoittaen suurinta valokaaripurkausta (tuhoa) keskuksen sisällä



Turvallisen sähkökeskuksen perusteet

Keskusten tehdaskoestus (kappaletestaus)

- Löysien liitosten poissulku
- Ruuvien kiristykset, pulttien momenttimittaukset
- KytKentöjen tarkastukset (pisteestä pisteeseen ”piipperillä soitto”)
- Jännitekokeet (ei läpilyöntimahdollisuutta)
- Eristysvastusmittaukset
- Sähköiset toimintakokeet (relekoestukset)
- Vikavirtasuojien testaukset, releasettelut

Huolto ja ylläpito

- Määräaikaistarkastukset (maadoitusten ja liitosten tarkistus jne.)
- Kokooja- ja haarakiskosten lämpökuvaus aika-ajoin
- Lämpökuvausominaisuudet huomioitava valmistuksessa
- Keskuksen siisteys (pölysuojaus)



Lämpenemän hallinta (raskaat keskukset)

- Yli 2500A pääkeskuksissa erittäin haastava
- Lämpöä tuottavia kojeita ympäröivän koteloinnin koko oltava riittävä
- Tuuletus toteutettava hallitusti (kokoojakiskotila / kojetilat erikseen)

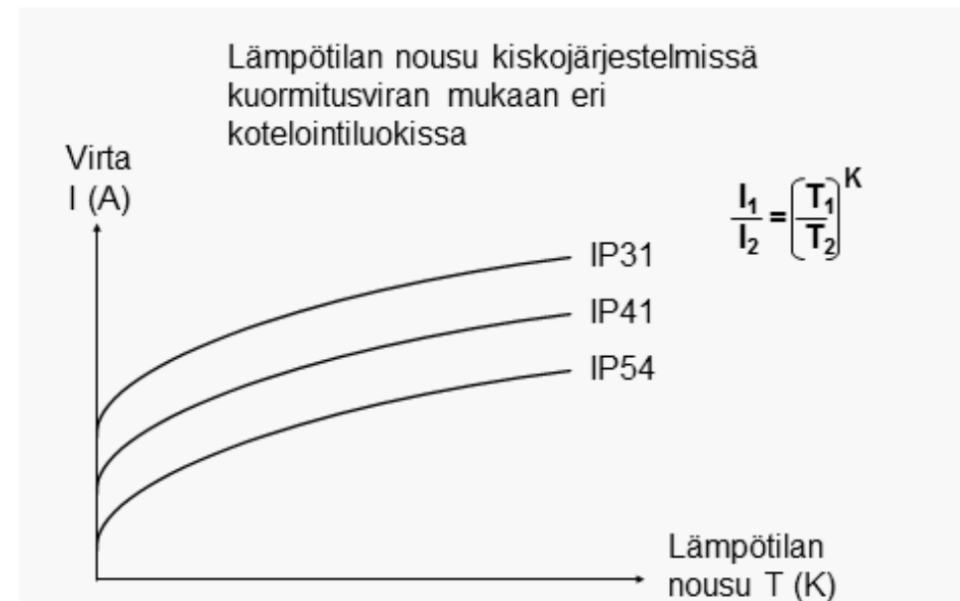
Ympäristön lämpötilaan perustuva ylirajoitus

- Kuormitettavuus alenee lämpötilan funktiona
- Esim. nimellisvirraltaan 3200A katkaisijan kuormitettavuus on max. 2900A, kun katkaisijaa ympäröivä lämpötila on 60°
- Tarvittaessa käytettävä painovoimaisen jäähdytyksen tukena lisäjäähdytystä (tuulettimet, jäähdytysalueet, jne.)



Oikean IP-luokan valinta

- Valitaan käyttöympäristöön soveltuva IP-luokitus
- Ympäristöstä riippuen luokitus tarvittaessa IP54 (pölysuojattu)
- Ei kuitenkaan liioitella IP-luokitusta, koska lämpenemän hallinta on sitä haastavampaa, miten tiivis kotelo on
 - Ilmanvaihto heikentyy, lämpötila nousee
 - Kompensoitava pienentämällä häviöitä, esim. suuremmat johtimet tms.



Sähkökeskuksen suunnittelu

Pääkaavion etulehti

- Antaa lähtökohdat keskuksen suunnittelulle

Etulehdellä määritellään:

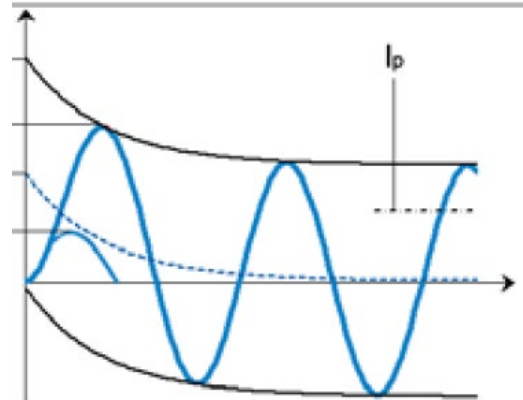
- Nimellisarvot
- Rakennetiedot
- Merkinnät
- Kalustustiedot
- Kaapelointitiedot
- Muuta huomioitavaa

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
A	A SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT															C TUNNUSMERKINNÄT											
B	KESKUS															6. Laskutusmittaamuntajien toimittaja sähkölaitos <input checked="" type="checkbox"/> keskusvalmistaja <input type="checkbox"/>											
C	1. Nimellisjännite U_N 400 V															2. Keskuksen tunnuskielppi valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) <input type="checkbox"/>											
D	2. Jännitehäviö keskuksen U_H %															3. Kansikojeiden tunnuskielvit valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) <input type="checkbox"/>											
E	3. Taajuus f 50 Hz															4. Kennokeskuksen kenttien merkintä juokseva numerointi -- vasemmalta oikealle <input type="checkbox"/> -- oikealta vasemmalle <input type="checkbox"/>											
F	4. Nimellisvirta I_N 400 A															5. Kennokeskuksen lähtöjen merkintä juokseva numerointi kentän n:ro + juokseva numero erillinen ohje (sähköselitys) <input type="checkbox"/>											
G	5. Oikosulkukestoisuus terminen I_{ts} kA															6. Sisäisten kojeiden merkintä valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) <input type="checkbox"/>											
H	dynaaminen I_s kA															7. Sisäisten johtimien merkinnät ei suoriteta erillinen ohje (sähköselitys) <input type="checkbox"/>											
J	SFS 154:n mukaan <input checked="" type="checkbox"/>															8. Erillinen kiilpi "KESKUKSESSA VIERAS OHJAUSJÄNNITE" <input type="checkbox"/> "PÄÄKYTKIN EI KATKAISE JÄNNITETTÄ KAUKOLÄMMÖN MITTAUKSELTA" <input type="checkbox"/>											
K	6. Keskuksen häviöteho P_H kW															9. Ohjauksen jännite U V											
L	7. Kiskot tai johtimet AC L1 <input checked="" type="checkbox"/> L2 <input checked="" type="checkbox"/> L3 <input checked="" type="checkbox"/> N <input checked="" type="checkbox"/> PE <input checked="" type="checkbox"/> PEN <input checked="" type="checkbox"/>															10. Apujännite 1 _____ V											
M	8. Kiskot tai johtimet DC L+ <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> L- <input type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/>															11. Apujännite 2 _____ V											
N	9. Ohjauksen jännite U V															12. Jäkelujärjestelmä käyttämaadoitettu 4j. TN-C-S <input checked="" type="checkbox"/> käyttämaadoitettu 5j. TN-S <input type="checkbox"/> käyttämaadoittamaton IT <input type="checkbox"/>											
O	10. Apujännite 1 _____ V															13. Teho asennettu S kVA											
P	11. Apujännite 2 _____ V															tasattu S kVA											
R	12. Jäkelujärjestelmä käyttämaadoitettu 4j. TN-C-S <input checked="" type="checkbox"/> käyttämaadoitettu 5j. TN-S <input type="checkbox"/> käyttämaadoittamaton IT <input type="checkbox"/>															14. Tehokerroin $\cos \phi$ _____											
S	13. Teho asennettu S kVA															15. Lämmitystehon osuus _____ kW											
	B RAKENNETIEDOT															D KALUSTETIEDOT											
	1. Keskuslaji kenno <input type="checkbox"/> kotelo <input type="checkbox"/> kehikko <input checked="" type="checkbox"/>															1. Keskuksen kalustus valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) <input type="checkbox"/>											
	2. Kotelointiluokka min IP 20															2. Kalustuksen tyyppi kiinteä <input checked="" type="checkbox"/> ulosottettava <input type="checkbox"/> ulosvedettävä <input type="checkbox"/>											
	3. Keskuksen rakenne 1-puoleinen <input checked="" type="checkbox"/> 2-puoleinen <input type="checkbox"/>															3. Kalustustapa keskitetty yksikköähdöt <input checked="" type="checkbox"/> 4. Merkkilamput hehkulamput <input type="checkbox"/> hohtolamput <input checked="" type="checkbox"/> LED-lamput <input checked="" type="checkbox"/>											
	4. Asennustapa pinnalle <input checked="" type="checkbox"/> uppoon <input type="checkbox"/> putkituskotelolla <input type="checkbox"/>															5. Laskutusmittareiden toimittaja sähkölaitos <input checked="" type="checkbox"/> keskusvalmistaja <input type="checkbox"/>											
	5. Kiinnitys seinään <input checked="" type="checkbox"/> lattiaan <input type="checkbox"/>																										
	6. Asennus- ja tukirakenteet sidekiskot <input checked="" type="checkbox"/> jalustat <input checked="" type="checkbox"/>																										
	7. Keskuksen yhtenäinen ovilaite lukolla <input type="checkbox"/> salvalla <input type="checkbox"/> kolmioavain <input type="checkbox"/> Abloyavain <input type="checkbox"/>																										
	8. Keskuksen ovien ja kansienvaikutuskulma min 90 astetta <input type="checkbox"/> min 180 astetta <input checked="" type="checkbox"/>																										
	9. Kansien saranointi kytkentäkentät <input type="checkbox"/> kojekentät <input type="checkbox"/> kiskokotelokentät <input type="checkbox"/> kaikki <input checked="" type="checkbox"/>																										
	10. Pintakäsittely valmistajan normaali erillisen ohjeen mukaan <input checked="" type="checkbox"/>																										
	11. Asennustila leveys _____ m $\leq 2,1$ m korkeus, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu _____ m syvyys, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu _____ m																										
	12. Ympäristön lämpötila normaali 20...25 C <input checked="" type="checkbox"/> min _____ C max _____ C																										
	13. Kennokeskuksen kaapelikuilut 1 kpl/kenttä <input type="checkbox"/> 1 kpl/2 kenttää <input type="checkbox"/> valmistajan normaali leveys _____ m <input type="checkbox"/>																										
	14. Lattialla seisovan keskuksen alhaalla olevat läpiviennit avoin <input type="checkbox"/> palonkestävä <input type="checkbox"/>																										
	E KAAPELOINTITIEDOT																										
	1. Syöttö kaapeli kiskosto laji <input checked="" type="checkbox"/> 2x AXMK poikkipinta 4x185 S pituus jännitehäviön laskemiseksi _____ m															2. Syötön tulosuunta alhaalta ylhäältä <input checked="" type="checkbox"/> 3. Syötön sijainti vasemmalla oikealla keskellä <input checked="" type="checkbox"/> 4. Pääkaapeleiden lähtösuunta alas ylös <input checked="" type="checkbox"/> 5. Pääkaapeleiden liittäminen kojeisiin kojeisiin yli 16mm riviliittämiin L <input checked="" type="checkbox"/> N <input checked="" type="checkbox"/> PE <input checked="" type="checkbox"/> 6. Ohjaukskaapeleiden lähtösuunta alas ylös <input checked="" type="checkbox"/> 7. Ohjaukskaapelit liitetään riviliittämiin <input type="checkbox"/>											
	HUOM:																										
	- KESKUSTILA JA HAALAUSSREITTI TARKISTETTAVA																										
	ENNEN KESKUKSEN TILAAMISTA.																										
	- SYÖTÖN TULOSUUNTA JA SIJAINTI, SEKÄ																										
	KAAPELEIDEN LÄHTÖSUUNNAT TARKISTETTAVA																										
	ENNEN KESKUKSEN TILAAMISTA.																										
	- KK:SSA N. 20 MODUULIA VARATILAA.																										

Sähkökeskuksen suunnittelu

Sähköteknilliset tiedot / Nimellisarvot

- Nimellisjännite U_n
 - Vaikuttaa keskuksen ilma- ja pintaväleihin
 - Pienet keskuksat (Vakio) 400V, muut yleensä 690V asti vakiona
 - Myös ulkoiset ohjausjännitteet hyvä ilmoittaa (esim. 24VDC)
 - Jos ohjausjännitesyöttö keskuksen sisältä, niin selviää kyllä kaavioista
- Nimellisvirta I_n
 - Vaikuttaa merkittävästi keskuksen kokoon ja hintaan
 - Ylimitoituksen vaikutukset -> pääkytkin, johdotus, haaroitus, kiskot
 - Keskusrakenne
- Oikosulkukestoisuus I_{cw} / I_{pk}
 - Vaikuttaa merkittävästi keskuksen rakenteeseen ja hintaan
 - Ei kannata kirjata "päättömiä" lukemia



A SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT

KESKUS

1. Nimellisjännite U_n 400 V
2. Jännitehäviö keskukseseen U_H %
3. Taajuus f 50 Hz
4. Nimellisvirta I_n 400 A
5. Oikosulkukestoisuus
 - terminen I_{ts} kA
 - dynaaminen I_s kA
 - SFS 154:n mukaan
6. Keskuksen häviöteho P_H kW
7. Kiskot tai johtimet AC
 - L1
 - L2
 - L3
 - N
 - PE
 - PEN
8. Kiskot tai johtimet DC
 - L+
 - M
 - L-
 - PE
9. Ohjausjännite
 - U _____ V
 - f _____ Hz
 - I _____ A
 - S _____ kVA

10. Apujännite 1 _____
11. Apujännite 2 _____

LIITETTÄVÄT KUORMITUKSET

12. Jakelujärjestelmä
 - käyttömaadoitettu 4j. TN-C-S
 - käyttömaadoitettu 5j. TN-S
 - käyttömaadoittamaton IT
13. Teho
 - asennettu S _____ kVA
 - tasattu S _____ kVA
14. Tehokerroin $\cos \phi$ _____
15. Lämmitystehon osuus _____ kW

Sähkökeskuksen suunnittelu

Rakennetiedot:

- Huom! Kerro vain asiat, jotka tiedetään tai varmasti vaaditaan
- Yleisesti käytännössä vain IP-luokitus tarvitaan, jotta keskus voidaan tarjota ja valmistaa
- Jos on erityisvaatimuksia, ne on kerrottava



Kehikko IP20-IP30



Kotelo IP34-IP54



Kenno IP31-IP54

B RAKENNETIEDOT

1. Keskuslaji
 kenno
 kotelo
 kehikko

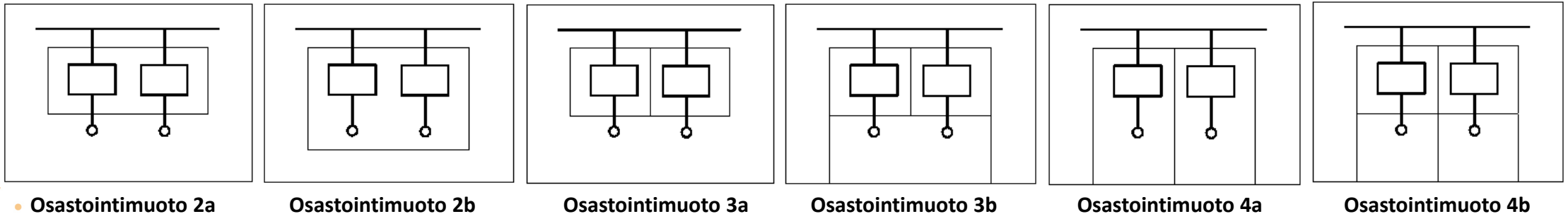
2. Kotelointiluokka
 min IP 20

3. Keskuksen rakenne
 1-puoleinen
 2-puoleinen
 2 kpl 1-puoleisia
 selät vastakkain
4. Asennustapa
 pinnalle
 uppoon
 putkituskotelolla
5. Kiinnitys
 seinään
 lattiaan
6. Asennus- ja tukirakenteet
 sidekiskot
 jalustat
7. Keskuksen yhtenäinen ovilaite
 lukolla
 salvalla Abloyavain
8. Keskuksen ovien ja kansien
 avautumiskulma
 min 90 astetta
 min 180 astetta
9. Kansien saranointi
 kytkentäkentät
 kojekentät
 kiskokotelokentät
 kaikki
10. Pintakäsittely
 valmistajan normaali
 erillisen ohjeen mukaan
11. Asennustila
 leveys < 2,1 m
 korkeus, normaali muu _____ m
 syvyys, normaali muu _____ m
12. Ympäristön lämpötila
 normaali 20...25 C
 min _____ °C max _____ °C
13. Kennokeskuksen kaapelikuilut
 1 kpl/kenttä
 1 kpl/2 kenttää
 valmistajan normaali
 leveys _____ m
14. Lattialla seisovan keskuksen
 alhaalla olevat läpiviennit
 avoin
 palonkestävä

Sähkökeskuksen suunnittelu

Osastointimuodot:

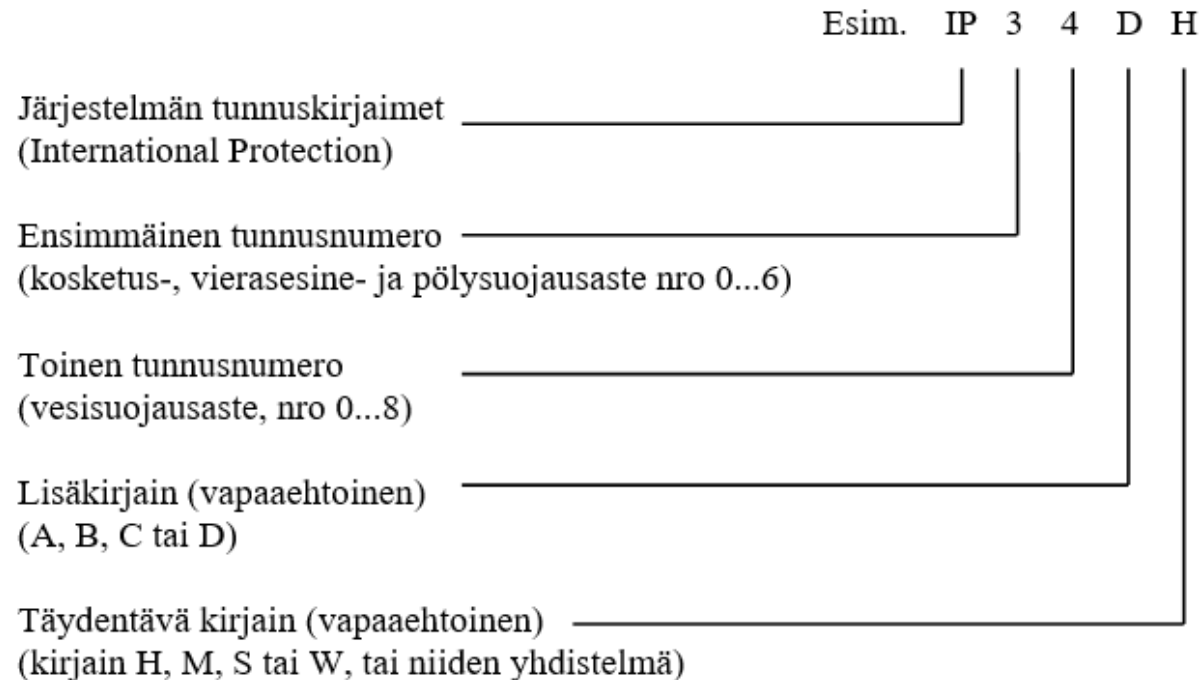
- Kun puhutaan keskuslajista, (kehikko / kotelo / kenno) ovat nimitykset aina vain yleisesti käytettyjä ilmaisuja, joilla on hyvin helppo tietämättään johtaa harhaan
- Standardi ei tunne tällaisia nimityksiä, vaan puhutaan osastointimuodoista
- Käytännössä määrittelemällä keskukselle osastointimuoto ja IP-luokka, valikoituu keskusrakenne jo pelkästään näiden tietojen perusteella
- Standardimielessä kehikko ja kotelo ovat muotoa 2b tai 3b
- Kennokeskukset yleensä muotoa 3b tai 4a, tai yleisimmin käytännössä näiden yhdistelmä



Sähkökeskuksen suunnittelu

Kotelointiluokka:

- Määritellään asennusympäristön mukaan (SFS6000 vaatimukset)



) B RAKENNETIEDOT

) 1. Keskuslaji
kenno
kotelo
kehikko

→ 2. Kotelointiluokka
min IP 20

)

Lisäkirjaimien käyttö harvinaista

- Esim. IP20C on kuitenkin yleisesti M2-mittarialustoilla varustetulle keskukselle soveltuva luokitus
- IP20C on hieman parempi kuin pelkkä IP20
- Etulehdellä määritellään nimenomaan minimi kotelointiluokka

Sähkökeskuksen suunnittelu

Keskuksen rakenne:

- 1- tai 2-puoleisuuteen liittyvä määrittely koskee käytännössä aina vain kennokeskuksia

Asennustapa:

- Keskuksat käytännössä aina pinta-asennettavia, lukuun ottamatta asuntoihin tai pieniin liiketiloihin asennettavia ryhmäkeskuksia
- Tällaiset ryhmäkeskuksat voidaan määrittellä myös putkituskotelolla varustettuna, kun keskuksen upotuskotelo halutaan upottaa valuuun



Kaksipuoleinen rakenne

- | | | |
|---|-------------------------------------|---------|
| 3. Keskuksen rakenne | | |
| 1-puoleinen | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 2-puoleinen | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 2 kpl 1-puoleisia selät vastakkain | <input type="checkbox"/> | |
| 4. Asennustapa | | |
| pinnalle | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| uppoon | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| putkituskotelolla | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 5. Kiinnitys | | |
| seinään | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| lattiaan | <input type="checkbox"/> | |
| 6. Asennus- ja tukirakenteet | | |
| sidekiskot | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| jälustat | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 7. Keskuksen yhtenäinen ovilaite | | |
| lukolla | <input type="checkbox"/> | |
| salvalla | <input type="checkbox"/> | |
| kolmioavain <input type="checkbox"/> Abloyavain | <input type="checkbox"/> | |
| 8. Keskuksen ovien ja kansien avautumiskulma | | |
| min 90 astetta | <input type="checkbox"/> | |
| min 180 astetta | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 9. Kansien saranointi | | |
| kytkentäkentät | <input type="checkbox"/> | |
| kojekentät | <input type="checkbox"/> | |
| kiskokotelokentät | <input type="checkbox"/> | |
| kaikki | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 10. Pintakäsittely | | |
| valmistajan normaali | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| erillisen ohjeen mukaan | <input type="checkbox"/> | |
| 11. Asennustila | | |
| leveys | | < 2,1 m |
| korkeus, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu _____ m | | |
| syvyys, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu _____ m | | |
| 12. Ympäristön lämpötila | | |
| normaali 20...25 C | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| min _____ °C max _____ °C | | |
| 13. Kennokeskuksen kaapelikuilut | | |
| 1 kpl/kenttä | <input type="checkbox"/> | |
| 1 kpl/2 kenttää | <input type="checkbox"/> | |
| valmistajan normaali | <input type="checkbox"/> | |
| leveys | | _____ m |
| 14. Lattialla seisovan keskuksen alhaalla olevat läpiviennit | | |
| avoin | <input type="checkbox"/> | |
| palonkestävä | <input type="checkbox"/> | |

Sähkökeskuksen suunnittelu

Kiinnitys / Asennus- ja tukirakenteet:

- Kennokeskukset lattia-asenteisia. Voivat seisoa vapaasti.
- Pienikokoiset < 125A (max. leveys n. 1m) kiinnitys suoraan seinään
- Isommat keskukset (125A – 630A) kiinnitys sidekiskoilla seinään (sidekiskoilla keskus tulee irti seinästä n. 50mm)
- Jos kiinnitys halutaan myös lattiaan, toimitetaan keskukseen kolmiotuet (+ tarvittaessa myös sidekiskot, vaikka sidekiskoja ei olisi määritelty)

3. Keskuksen rakenne		
1-puoleinen	<input checked="" type="checkbox"/>	
2-puoleinen	<input type="checkbox"/>	
2 kpl 1-puoleisia selät vastakkain	<input type="checkbox"/>	
4. Asennustapa		
pinnalle	<input checked="" type="checkbox"/>	
uppoon	<input type="checkbox"/>	
putkituskotelolla	<input type="checkbox"/>	
5. Kiinnitys		
seinään	<input checked="" type="checkbox"/>	→
lattiaan	<input type="checkbox"/>	→
6. Asennus- ja tukirakenteet		
sidekiskot	<input checked="" type="checkbox"/>	→
jälustat	<input checked="" type="checkbox"/>	→
7. Keskuksen yhtenäinen ovilaite		
lukolla	<input type="checkbox"/>	
salvalla	<input type="checkbox"/>	
kolmioavain <input type="checkbox"/> Abloyavain	<input type="checkbox"/>	
8. Keskuksen ovien ja kansien avautumiskulma		
min 90 astetta	<input type="checkbox"/>	
min 180 astetta	<input checked="" type="checkbox"/>	
9. Kansien saranointi		
kytkentäkentät	<input type="checkbox"/>	
kojekentät	<input type="checkbox"/>	
kiskokotelokentät	<input type="checkbox"/>	
kaikki	<input checked="" type="checkbox"/>	
10. Pintakäsittely		
valmistajan normaali	<input checked="" type="checkbox"/>	
erillisen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>	
11. Asennustila		
leveys		< 2,1 m
korkeus, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu _____ m		
syvyys, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu _____ m		
12. Ympäristön lämpötila		
normaali 20...25 C	<input checked="" type="checkbox"/>	
min _____ °C max _____ °C		
13. Kennokeskuksen kaapelikuilut		
1 kpl/kenttä	<input type="checkbox"/>	
1 kpl/2 kenttää	<input type="checkbox"/>	
valmistajan normaali	<input type="checkbox"/>	
leveys _____ m		
14. Lattialla seisovan keskuksen alhaalla olevat läpiviennit		
avoin	<input type="checkbox"/>	
palonkestävä	<input type="checkbox"/>	

Sähkökeskuksen suunnittelu

Keskuksen yhtenäinen ovilaite:

- Käytetään, kun keskuksen sijoitus on yleisesti luokse päästävällä paikalla
- Yhtenäinen ovilaite tarkoittaa normaalien keskuskansien ja/tai ovien päälle asennettavaa keskus- tai kenttäkohtaista ovilaitetta

Ovien ja kansien avautumiskulma

- Yleisesti valmistajilla 180 astetta

Kansien saranointi:

- Koskee lähinnä kosketussuojaista ratkaisua
- Jotkut valmistajat käyttävät ruuvattavia kansia

Kotelokeskus

Kehikkokeskus



3. Keskuksen rakenne
 - 1-puoleinen
 - 2-puoleinen
 - 2 kpl 1-puoleisia selät vastakkain
4. Asennustapa
 - pinnalle
 - uppoon
 - putkituskotelolla
5. Kiinnitys
 - seinään
 - lattiaan
6. Asennus- ja tukirakenteet
 - sidekiskot
 - jälustat
7. Keskuksen yhtenäinen ovilaite
 - lukolla
 - salvalla
 - kolmioavain Abloyavain
8. Keskuksen ovien ja kansien avautumiskulma
 - min 90 astetta
 - min 180 astetta
9. Kansien saranointi
 - kytkentäkentät
 - kojekentät
 - kiskokotelokentät
 - kaikki
10. Pintakäsittely
 - valmistajan normaali
 - erillisen ohjeen mukaan
11. Asennustila
 - leveys $\leq 2,1$ m
 - korkeus, normaali muu _____ m
 - syvyys, normaali muu _____ m
12. Ympäristön lämpötila
 - normaali 20...25 C
 - min _____ °C max _____ °C
13. Kennokeskuksen kaapelikulut
 - 1 kpl/kenttä
 - 1 kpl/2 kenttää
 - valmistajan normaali
 - leveys _____ m
14. Lattialla seisovan keskuksen alhaalla olevat läpiviennit
 - avoin
 - palonkestävä

Sähkökeskuksen suunnittelu

Pintakäsittely:

- Erikoisvärit mainittava keskuskohtaisesti
 - Eri valmistajien vakiovärit vaihtelevat
- Sairaaloissa
 - Esim. varavoima ja UPS erikoisvärejä
- Tarvittaessa voidaan maalata keskuksen kansista erikoisvärillä vain osa kansista

Esimerkki työselityksessä esitetyistä väreistä:

- Normaalijakelun keskuksset RAL 6013
- Varavoimajakelun keskuksset RAL 5007
- UPS-jakelun keskuksset RAL 2000



3. Keskuksen rakenne
 - 1-puoleinen
 - 2-puoleinen
 - 2 kpl 1-puoleisia selät vastakkain
4. Asennustapa
 - pinnalle
 - uppoon
 - putkituskotelolla
5. Kiinnitys
 - seinään
 - lattiaan
6. Asennus- ja tukirakenteet
 - sidekiskot
 - jälustat
7. Keskuksen yhtenäinen ovilaitte
 - lukolla
 - salvalla
 - kolmioavain Abloyavain
8. Keskuksen ovien ja kansien avautumiskulma
 - min 90 astetta
 - min 180 astetta
9. Kansien saranointi
 - kytkentäkentät
 - kojekentät
 - kiskokotelokentät
 - kaikki
10. Pintakäsittely
 - valmistajan normaali →
 - erillisen ohjeen mukaan
11. Asennustila
 - leveys $\leq 2,1$ m
 - korkeus, normaali muu _____ m
 - syvyys, normaali muu _____ m
12. Ympäristön lämpötila
 - normaali 20...25 C
 - min _____ °C max _____ °C
13. Kennokeskuksen kaapelikuilut
 - 1 kpl/kenttä
 - 1 kpl/2 kenttää
 - valmistajan normaali
 - leveys _____ m
14. Lattialla seisovan keskuksen alhaalla olevat läpiviennit
 - avoin
 - palonkestävä

Sähkökeskuksen suunnittelu

Keskuksen suunnittelu aloitetaan valitsemalla rakenne:

- Nimellisvirta
- Oikosulkukestoisuus
- Asennustapa
- Keskuslaji
- Kotelointiluokka

Hyvin usein ko. tiedoilla pystytään tekemään järkevä päätös käytettävästä keskusrakenteesta.

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A	A SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT												
B	KESKUS												
C	1. Nimellisjännite	U_n	400	V									
D	2. Jännitehäviö keskukseen	U_h		%									
E	3. Taajuus	f	50	Hz									
F	4. Nimellisvirta	I_n	400	A									
G	5. Oikosulkukestoisuus												
H	terminen	I_{ts}		kA									
I	dynaaminen	I_s		kA									
J	6. Keskukseen häviöteho	P_h		kW	SFS 154:n mukaan	<input checked="" type="checkbox"/>							
K	7. Kiskot tai johtimet AC	L1	<input checked="" type="checkbox"/>										
L		L2	<input checked="" type="checkbox"/>										
M		L3	<input checked="" type="checkbox"/>										
N		N	<input checked="" type="checkbox"/>										
O		PE	<input checked="" type="checkbox"/>										
P		PEN	<input checked="" type="checkbox"/>										
Q	8. Kiskot tai johtimet DC	L+	<input type="checkbox"/>										
R		M	<input type="checkbox"/>										
S		L-	<input type="checkbox"/>										
		PE	<input type="checkbox"/>										
	9. Ohjaisjännite	U		V									
		f		Hz									
		I		A									
		S		kVA									
	10. Apujännite 1												
	11. Apujännite 2												
	LIITETTÄVÄT KUORMITUKSET												
	12. Jakelujärjestelmä												
	käyttömaadoitettu 4j. TN-C-S	<input checked="" type="checkbox"/>											
	käyttömaadoitettu 5j. TN-S	<input type="checkbox"/>											
	käyttömaadoittamaton IT	<input type="checkbox"/>											
	13. Teho												
	asennettu	S		kVA									
	tasattu	S		kVA									
	14. Tehokerroin	$\cos \phi$											
	15. Lämmitystehon osuus			kW									
	B RAKENNETIEDOT												
	1. Keskuslaji												
	kenno	<input type="checkbox"/>											
	kotelo	<input type="checkbox"/>											
	kehikko	<input checked="" type="checkbox"/>											
	2. Kotelointiluokka												
	min IP	20											
	3. Keskuksen rakenne												
	1-puoleinen	<input checked="" type="checkbox"/>											
	2-puoleinen	<input type="checkbox"/>											
	2 kpl 1-puoleisia selät vastakkain	<input type="checkbox"/>											
	4. Asennustapa												
	pinnalle	<input checked="" type="checkbox"/>											
	uppoon	<input checked="" type="checkbox"/>											
	putkituskotelolla	<input type="checkbox"/>											
	5. Kiinnitys												
	seinään	<input checked="" type="checkbox"/>											
	lattiaan	<input type="checkbox"/>											
	6. Asennus- ja tukirakenteet												
	sidekiskot	<input checked="" type="checkbox"/>											
	jälustat	<input checked="" type="checkbox"/>											
	7. Keskuksen yhtenäinen ovilaite												
	lukolla	<input type="checkbox"/>											
	salvalla	<input type="checkbox"/>											
	kolmioavain <input type="checkbox"/> Abloyavain	<input type="checkbox"/>											
	8. Keskuksen ovien ja kansienväntö												
	avautumiskulma min 90 astetta	<input type="checkbox"/>											
	min 180 astetta	<input checked="" type="checkbox"/>											
	9. Kansien saranointi												
	kytkentäkentät	<input type="checkbox"/>											
	kojekentät	<input type="checkbox"/>											
	kiskokotelokentät	<input type="checkbox"/>											
	kaikki	<input checked="" type="checkbox"/>											
	10. Pintakäsittely												
	valmistajan normaali	<input checked="" type="checkbox"/>											
	erillisen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>											
	11. Asennustila												
	leveys	$< 2,1$	m										
	korkeus, normaali	<input checked="" type="checkbox"/>	muu		m								
	syvyys, normaali	<input checked="" type="checkbox"/>	muu		m								
	12. Ympäristön lämpötila												
	normaali 20...25 °C	<input checked="" type="checkbox"/>											
	min		°C										
	max		°C										
	13. Kennokeskuksen kaapelikulut												
	1 kpl/kenttä	<input type="checkbox"/>											
	1 kpl/2 kenttää	<input type="checkbox"/>											
	valmistajan normaali	<input type="checkbox"/>											
	leveys		m										
	14. Lattialla seisovan keskuksen alhaalla olevat läpiviennit												
	avoin	<input type="checkbox"/>											
	palonkestävä	<input type="checkbox"/>											

Sähkökeskuksen suunnittelu

Esimerkki:

- Nimellisvirta $I_n = 400A$ Ilves / Ahma / Nalle
- Oikosulkukestoisuus $I_{cw} = 10kA$ Ilves / Ahma
- Asennustapa Pinnalle Ilves / Ahma
- Keskuslaji Kehikko Ilves
- Kotelointiluokka IP 20 **Ilves**



ILVES

Kuivan tilan keskus
IP30
25-800A



AHMA

Kostean tilan keskus
IP34 (IP54)
25-800A

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT													
KESKUS													
1. Nimellisjännite	U_n	400	V										
2. Jännitehäviö keskukseen	U_H	%											
3. Taajuus	f	50	Hz										
4. Nimellisvirta	I_n	400	A										
5. Oikosulkukestoisuus													
terminen	I_{ts}	kA											
dynaaminen	I_s	kA											
SFS 154:n mukaan	<input checked="" type="checkbox"/>												
6. Keskukseen häviöteho	P_H	kW											
7. Kiskot tai johtimet AC	L1	<input checked="" type="checkbox"/>											
	L2	<input checked="" type="checkbox"/>											
	L3	<input checked="" type="checkbox"/>											
	N	<input checked="" type="checkbox"/>											
	PE	<input checked="" type="checkbox"/>											
	PEN	<input checked="" type="checkbox"/>											
8. Kiskot tai johtimet DC	L+	<input type="checkbox"/>											
	M	<input type="checkbox"/>											
	L-	<input type="checkbox"/>											
	PE	<input type="checkbox"/>											
9. Ohjaujännite	U	V											
	f	Hz											
	I	A											
	S	kVA											
10. Apujännite 1													
11. Apujännite 2													
LIITETTÄVÄT KUORMITUKSET													
12. Jakelujärjestelmä													
käyttömaadoitettu 4j. TN-C-S	<input checked="" type="checkbox"/>												
käyttömaadoitettu 5j. TN-S	<input type="checkbox"/>												
käyttömaadoittamaton IT	<input type="checkbox"/>												
13. Teho													
asennettu	S	kVA											
tasattu	S	kVA											
14. Tehokerroin	$\cos \phi$												
15. Lämmitystehon osuus		kW											
B RAKENNETIEDOT													
1. Keskuslaji													
kenno	<input type="checkbox"/>												
kotelo	<input type="checkbox"/>												
kehikko	<input checked="" type="checkbox"/>												
2. Kotelointiluokka	min IP		20										
3. Keskukseen rakenne													
1-puoleinen	<input checked="" type="checkbox"/>												
2-puoleinen	<input type="checkbox"/>												
2 kpl 1-puoleisia	<input type="checkbox"/>												
selät vastakkain	<input type="checkbox"/>												
4. Asennustapa													
pinnalle	<input checked="" type="checkbox"/>												
uppoon	<input type="checkbox"/>												
putkituskotelolla	<input type="checkbox"/>												
5. Kiinnitys													
seinään	<input checked="" type="checkbox"/>												
lattiaan	<input type="checkbox"/>												
6. Asennus- ja tukirakenteet													
sidekiskot	<input checked="" type="checkbox"/>												
jälustat	<input checked="" type="checkbox"/>												
7. Keskukseen yhtenäinen ovilaite													
lukolla	<input type="checkbox"/>												
salvalla	<input type="checkbox"/>												
kolmioavain	<input type="checkbox"/>												
Abloyavain	<input type="checkbox"/>												
8. Keskukseen ovien ja kansiin													
avautumiskulma													
min 90 astetta	<input type="checkbox"/>												
min 180 astetta	<input checked="" type="checkbox"/>												
9. Kansien saranointi													
kytkentäkentät	<input type="checkbox"/>												
kojekentät	<input type="checkbox"/>												
kiskokotelokentät	<input type="checkbox"/>												
kaikki	<input checked="" type="checkbox"/>												
10. Pintakäsittely													
valmistajan normaali	<input checked="" type="checkbox"/>												
erillisen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>												
11. Asennustila													
leveys			$< 2,1$ m										
korkeus, normaali	<input checked="" type="checkbox"/>	muu	m										
syvyys, normaali	<input checked="" type="checkbox"/>	muu	m										
12. Ympäristön lämpötila													
normaali 20...25 °C	<input checked="" type="checkbox"/>												
min °C		max °C											
13. Kennokeskuksen kaapelikoulu													
1 kpl/kenttä	<input type="checkbox"/>												
1 kpl/2 kenttää	<input type="checkbox"/>												
valmistajan normaali	<input type="checkbox"/>												
leveys			m										
14. Lattialla seisovan keskuksen													
alhaalla olevat läpiviennit													
avoin	<input type="checkbox"/>												
palonkestävä	<input type="checkbox"/>												

Sähkökeskuksen suunnittelu

Esimerkki:

- Nimellisvirta
- Oikosulkukestoisuus
- Asennustapa
- Keskuslaji
- Kotelointiluokka

In = 63A
Ei vaatimusta
Uppoon
Kehikko
IP 20

Vakio / Ilves / Ahma
Vakio / Ilves / Ahma
Vakiokeskus
Vakiokeskus
Terrier / Setter



SETTER
Muovikotelot
metallisella ovella
(Hager Volta-sarja)



IT-TERRIER

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A	SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT												
	KESKUS												
B	1. Nimellisjännite	U_n 400		V									
	2. Jännitehäviö keskuksen	U_H		%									
	3. Taajuus	f 50		Hz									
C	4. Nimellisvirta	I_n 63		A									
C	5. Oikosulkukestoisuus												
	terminen	I_{ts}		kA									
	dynaaminen	I_s		kA									
D	6. Keskuksen häviöteho	P_H		kW									
	7. Kiskot tai johtimet AC												
		L1		<input checked="" type="checkbox"/>									
E		L2		<input checked="" type="checkbox"/>									
		L3		<input checked="" type="checkbox"/>									
		N		<input checked="" type="checkbox"/>									
F		PE		<input checked="" type="checkbox"/>									
		PEN		<input checked="" type="checkbox"/>									
G	8. Kiskot tai johtimet DC												
		L+		<input type="checkbox"/>									
		M		<input type="checkbox"/>									
		L-		<input type="checkbox"/>									
		PE		<input type="checkbox"/>									
H	9. Ohjaisjännite	U		V									
		f		Hz									
		I		A									
		S		kVA									
J	10. Apujännite 1												
	11. Apujännite 2												
K	LIITETTÄVÄT KUORMITUKSET												
L	12. Jakelujärjestelmä												
	käyttömaadoitettu 4j. TN-C-S	<input checked="" type="checkbox"/>											
	käyttömaadoitettu 5j. TN-S	<input type="checkbox"/>											
	käyttömaadoittamaton IT	<input type="checkbox"/>											
M	13. Teho												
	asennettu	S		kVA									
	tasattu	S		kVA									
N	14. Tehokerroin	$\cos \phi$											
	15. Lämmitystehon osuus			kW									
O	B RAKENNETIEDOT												
P	1. Keskuslaji												
	kenno	<input type="checkbox"/>											
	kotelo	<input type="checkbox"/>											
	kehikko	<input checked="" type="checkbox"/>											
R	2. Kotelointiluokka												
	min IP	20											
S	3. Keskuksen rakenne												
	1-puoleinen	<input checked="" type="checkbox"/>											
	2-puoleinen	<input type="checkbox"/>											
	2 kpl 1-puoleisia	<input type="checkbox"/>											
	selät vastakkain	<input type="checkbox"/>											
	4. Asennustapa												
	pinnalle	<input checked="" type="checkbox"/>											
	uppoon	<input type="checkbox"/>											
	putkituskotelolla	<input type="checkbox"/>											
	5. Kiinnitys												
	seinään	<input checked="" type="checkbox"/>											
	lattiaan	<input type="checkbox"/>											
	6. Asennus- ja tukirakenteet												
	sidekiskot	<input checked="" type="checkbox"/>											
	jälustat	<input checked="" type="checkbox"/>											
	7. Keskuksen yhtenäinen ovilaite												
	lukolla	<input type="checkbox"/>											
	salvalla	<input type="checkbox"/>											
	kolmioavain <input type="checkbox"/>	Abloyavain		<input type="checkbox"/>									
	8. Keskuksen ovien ja kansi- avautumiskulma												
	min 90 astetta	<input type="checkbox"/>											
	min 180 astetta	<input checked="" type="checkbox"/>											
	9. Kansien saranointi												
	kytkentäkentät	<input type="checkbox"/>											
	kojekentät	<input type="checkbox"/>											
	kiskokotelokentät	<input type="checkbox"/>											
	kaikki	<input checked="" type="checkbox"/>											
	10. Pintakäsittely												
	valmistajan normaali	<input checked="" type="checkbox"/>											
	erillisen ohjeen mukaan	<input type="checkbox"/>											
	11. Asennustila												
	leveys	< 2,1		m									
	korkeus, normaali	<input checked="" type="checkbox"/>		m									
	syvyys, normaali	<input checked="" type="checkbox"/>		m									
	12. Ympäristön lämpötila												
	normaali 20...25 °C	<input checked="" type="checkbox"/>											
	min _____ °C	max _____ °C											
	13. Kennokeskuksen kaapelikuilut												
	1 kpl/kenttä	<input type="checkbox"/>											
	1 kpl/2 kenttää	<input type="checkbox"/>											
	valmistajan normaali	<input type="checkbox"/>											
	leveys	_____		m									
	14. Lattialla seisovan keskuksen												
	alhaalla olevat läpiviennit	<input type="checkbox"/>											
	avoin	<input type="checkbox"/>											
	palonkestävä	<input type="checkbox"/>											

Sähkökeskuksen suunnittelu

Esimerkki:

- Nimellisvirta $I_n = 2000A$ Nalle / N400
- Oikosulkukestoisuus $I_{cw} = 75kA$ N400
- Asennustapa Pinnalle N400
- Keskuslaji Kenno N400
- Kotelointiluokka IP 31 **N400**



NALLE

Kiinteistön pää- ja nousukeskus
IP31...IP44, 630-2000A
 $I_{cw} 50kA, I_{pk} 100kA$



N400

Raskas kennoratkaisu teollisuuden tarpeisiin
IP31...IP44, 630-4000A
 $I_{cw} 100kA, I_{pk} 230kA$

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
A SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT													
KESKUS													
1. Nimellisjännite	U_n	400	V										
2. Jännitehäviö keskukseen	U_H	%											
3. Taajuus	f	50	Hz										
4. Nimellisvirta	I_n	400	A										
5. Oikosulkukestoisuus													
terminen	I_{ts}	kA											
dynaaminen	I_s	kA											
SFS 154:n mukaan													
6. Keskukseen häviöteho	P_H	kW											
7. Kiskot tai johtimet AC													
L1				<input checked="" type="checkbox"/>									
L2				<input checked="" type="checkbox"/>									
L3				<input checked="" type="checkbox"/>									
N				<input checked="" type="checkbox"/>									
PE				<input checked="" type="checkbox"/>									
PEN				<input checked="" type="checkbox"/>									
8. Kiskot tai johtimet DC													
L+				<input type="checkbox"/>									
M				<input type="checkbox"/>									
L-				<input type="checkbox"/>									
PE				<input type="checkbox"/>									
9. Ohjaujännite	U	V											
f	Hz												
I	A												
S	kVA												
10. Apujännite 1													
11. Apujännite 2													
LIITETTÄVÄT KUORMITUKSET													
12. Jakelujärjestelmä													
käyttömaadoitettu 4j. TN-C-S				<input checked="" type="checkbox"/>									
käyttömaadoitettu 5j. TN-S				<input type="checkbox"/>									
käyttömaadoittamaton IT				<input type="checkbox"/>									
13. Teho													
asennettu	S	kVA											
tasattu	S	kVA											
14. Tehokerroin	$\cos \phi$												
15. Lämmitystehon osuus													
B RAKENNETIEDOT													
1. Keskuslaji													
kenno				<input type="checkbox"/>									
kotelo				<input type="checkbox"/>									
kehikko				<input checked="" type="checkbox"/>									
2. Kotelointiluokka													
min IP	20												
3. Keskuksen rakenne													
1-puoleinen				<input checked="" type="checkbox"/>									
2-puoleinen				<input type="checkbox"/>									
2 kpl 1-puoleisia selät vastakkain				<input type="checkbox"/>									
4. Asennustapa													
pinnalle				<input checked="" type="checkbox"/>									
uppoon				<input type="checkbox"/>									
putkituskotelolla				<input type="checkbox"/>									
5. Kiinnitys													
seinään				<input checked="" type="checkbox"/>									
lattiaan				<input type="checkbox"/>									
6. Asennus- ja tukirakenteet													
sidekiskot				<input checked="" type="checkbox"/>									
jälustat				<input checked="" type="checkbox"/>									
7. Keskukseen yhtenäinen ovilaite													
lukolla				<input type="checkbox"/>									
salvalla				<input type="checkbox"/>									
kolmioavain <input type="checkbox"/> Abloyavain				<input type="checkbox"/>									
8. Keskukseen ovien ja kansien avautumiskulma													
min 90 astetta				<input type="checkbox"/>									
min 180 astetta				<input checked="" type="checkbox"/>									
9. Kansien saranointi													
kytkentäkentät				<input type="checkbox"/>									
kojekentät				<input type="checkbox"/>									
kiskokotelokentät				<input type="checkbox"/>									
kaikki				<input checked="" type="checkbox"/>									
10. Pintakäsittely													
valmistajan normaali				<input checked="" type="checkbox"/>									
erillisen ohjeen mukaan				<input type="checkbox"/>									
11. Asennustila													
leveys				$< 2,1$ m									
korkeus, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu				_____ m									
syvyys, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu				_____ m									
12. Ympäristön lämpötila													
normaali 20...25 °C				<input checked="" type="checkbox"/>									
min _____ °C				max _____ °C									
13. Kennokeskuksen kaapelikoulu													
1 kpl/kenttä				<input type="checkbox"/>									
1 kpl/2 kenttää				<input type="checkbox"/>									
valmistajan normaali				<input type="checkbox"/>									
leveys				_____ m									
14. Lattialla seisovan keskuksen alhaalla olevat läpiviennit													
avoin				<input type="checkbox"/>									
palonkestävä				<input type="checkbox"/>									

Sähkökeskuksen suunnittelu

Keskusrakenne valittu

Suunnittelua seuraavaksi eniten ohjaavat tekijät:

- Syötön tulosuunta
- Syötön sijainti
- Pääkaapeleiden lähtösuunta
- Asennustila (maksimi mitat)

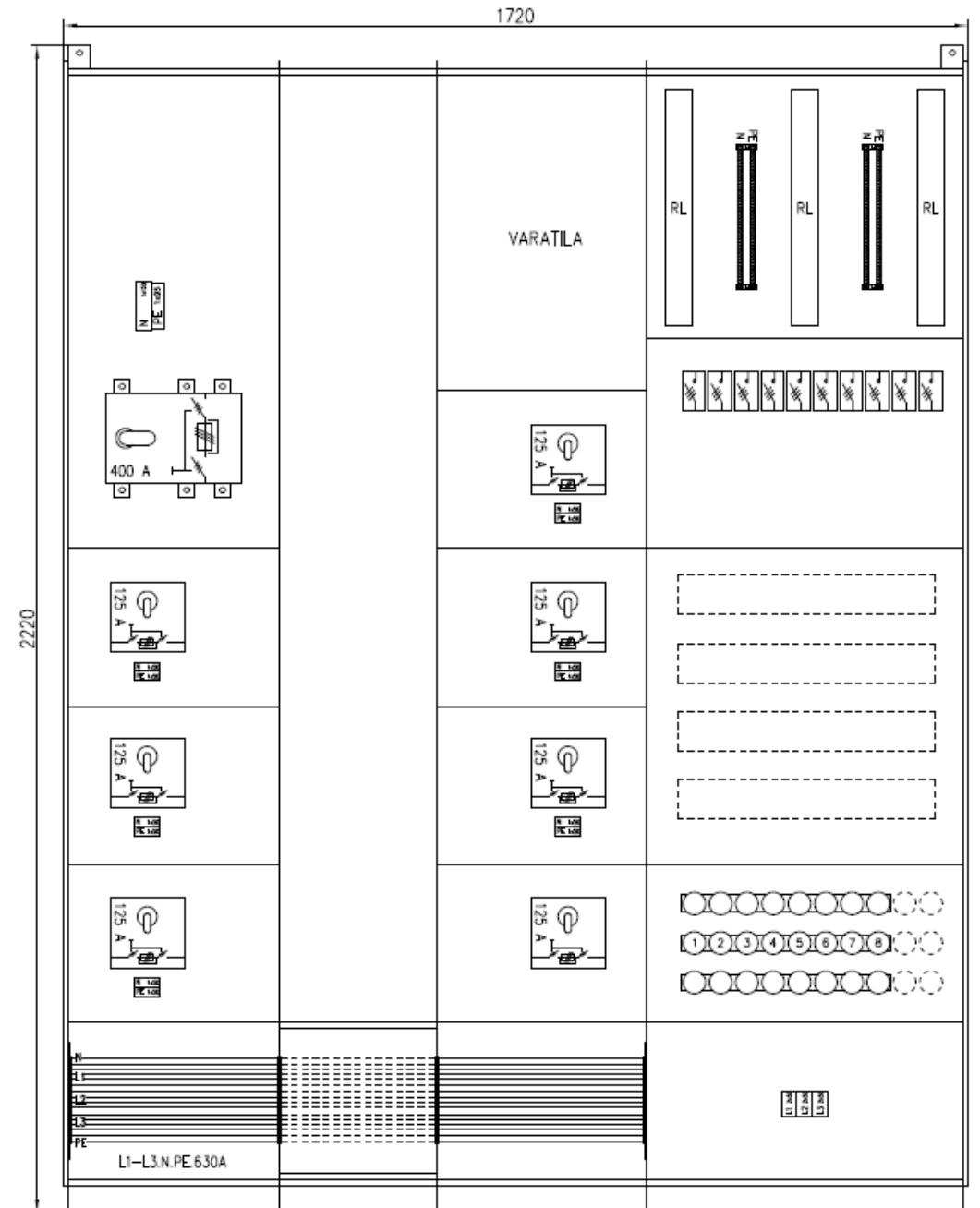
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
A	A SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT															C TUNNUSMERKINNÄT											
A	KESKUS															1. Tunnusmerkinnät valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys)										6. Laskutusmittaamuntajien toimittaja sähkölaitos keskusvalmistaja	
B	1. Nimellisjännite U_N 400 V															2. Keskuksen tunnuskielpi valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys)										E KAAPELOINTITIEDOT	
B	2. Jännitehäviö keskukseen U_H %															3. Kansikojeloiden tunnuskielvet valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys)										1. Syöttö kaapeli kiskosto laji	
C	3. Taajuus f 50 Hz															4. Kennokeskuksen kenttien merkintä juokseva numerointi -- vasemmalta oikealle -- oikealta vasemmalle erillinen ohje (sähköselitys)										2x AXMK	
C	4. Nimellisvirta I_N 400 A															5. Kennokeskuksen lähtöjen merkintä juokseva numerointi kentän n:ro + juokseva numero erillinen ohje (sähköselitys)										4x185 S	
D	5. Oikosulkukestoisuus terminen I_s kA dynaaminen I_d kA SFS 154:n mukaan <input checked="" type="checkbox"/>															6. Sisäisten kojeiden merkintä valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys)										pituus jännitehäviön laskemiseksi _____ m	
D	6. Keskuksen häviöteho P_H kW															7. Sisäisten johtimien merkinnät ei suoriteta erillinen ohje (sähköselitys)										2. Syötön tulosuunta alhaalta ylhäältä	
E	7. Kiskot tai johtimet AC L1 <input checked="" type="checkbox"/> L2 <input checked="" type="checkbox"/> L3 <input checked="" type="checkbox"/> N <input checked="" type="checkbox"/> PE <input checked="" type="checkbox"/> PEN <input checked="" type="checkbox"/>															8. Erillinen kieli "KESKUKSESSA VIERAS OHJAUSJÄNNITE" "PÄÄKYTKIN EI KATKAISE JÄNNITETTÄ KAUKOLÄMMÖN MITTAUKSELTA"										3. Syötön sijainti vasemmalla oikealla keskellä	
F	8. Kiskot tai johtimet DC L+ <input checked="" type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> L- <input type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/>															9. Erillinen kieli "KESKUKSESSA VIERAS OHJAUSJÄNNITE" "PÄÄKYTKIN EI KATKAISE JÄNNITETTÄ KAUKOLÄMMÖN MITTAUKSELTA"										4. Pääkaapeleiden lähtösuunta alas ylös	
F	9. Ohjausjännite U _____ V f _____ Hz I _____ A S _____ kVA															10. Pintakäsittely valmistajan normaali erillisen ohjeen mukaan										5. Pääkaapeleiden liittäminen kojeisiin kojeisiin yli 16mm riviliittäimiin L <input checked="" type="checkbox"/> N <input checked="" type="checkbox"/> PE <input checked="" type="checkbox"/>	
G	10. Apujännite 1 _____ 11. Apujännite 2 _____															11. Asennustila leveys _____ m korkeus, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu _____ m syvyys, normaali <input checked="" type="checkbox"/> muu _____ m										6. Ohjauskaapeleiden lähtösuunta alas ylös	
H	LIITETTÄVÄT KUORMITUKSET															D KALUSTETIEDOT										7. Ohjauskaapelit liitetään riviliittäimiin	
H	12. Jakelujärjestelmä käyttömaadoitettu 4j. TN-C-S <input checked="" type="checkbox"/> käyttömaadoitettu 5j. TN-S <input type="checkbox"/> käyttömaadoittamaton IT <input type="checkbox"/>															1. Keskuksen kalustus valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys)										HUOM:	
J	13. Teho asennettu S _____ kVA tasattu S _____ kVA															2. Kalustuksen tyyppi kiinteä ulosotettava ulosvedettävä										- KESKUSTILA JA HAALAUSSREITTI TARKISTETTAVA	
J	14. Tehokerroin $\cos \phi$ _____ 15. Lämmitystehon osuus _____ kW															3. Kalustustapa keskitetty yksikköähdöt										ENNEN KESKUKSEN TILAAMISTA.	
K	B RAKENNETIEDOT															4. Merkkilamput hehkulamput LED-lamput										- SYÖTÖN TULOSUUNTA JA SIJAINTI, SEKÄ	
K	1. Keskuslaji kenno kotelo <input type="checkbox"/> kehikko <input checked="" type="checkbox"/>															5. Laskutusmittareiden toimittaja sähkölaitos keskusvalmistaja										KAAPELEIDEN LÄHTÖSUUNNAT TARKISTETTAVA	
L	2. Kotelointiluokka min IP 20																									ENNEN KESKUKSEN TILAAMISTA.	
L																										- KK:SSA N. 20 MODUULIA VARATILAA.	
M																											
M																											
N																											
N																											
O																											
O																											
P																											
P																											
R																											
R																											
S																											
S																											

Sähkökeskuksen suunnittelu

Esimerkki: (400A, IP34, kotelokeskus)

- Syötön tulosuunta
- Syötön sijainti
- Pääkaapeleiden lähtösuunta
- Maksimi mitat

Ylhäältä
Vasemmalla
Ylöspäin
Ei vaatimuksia

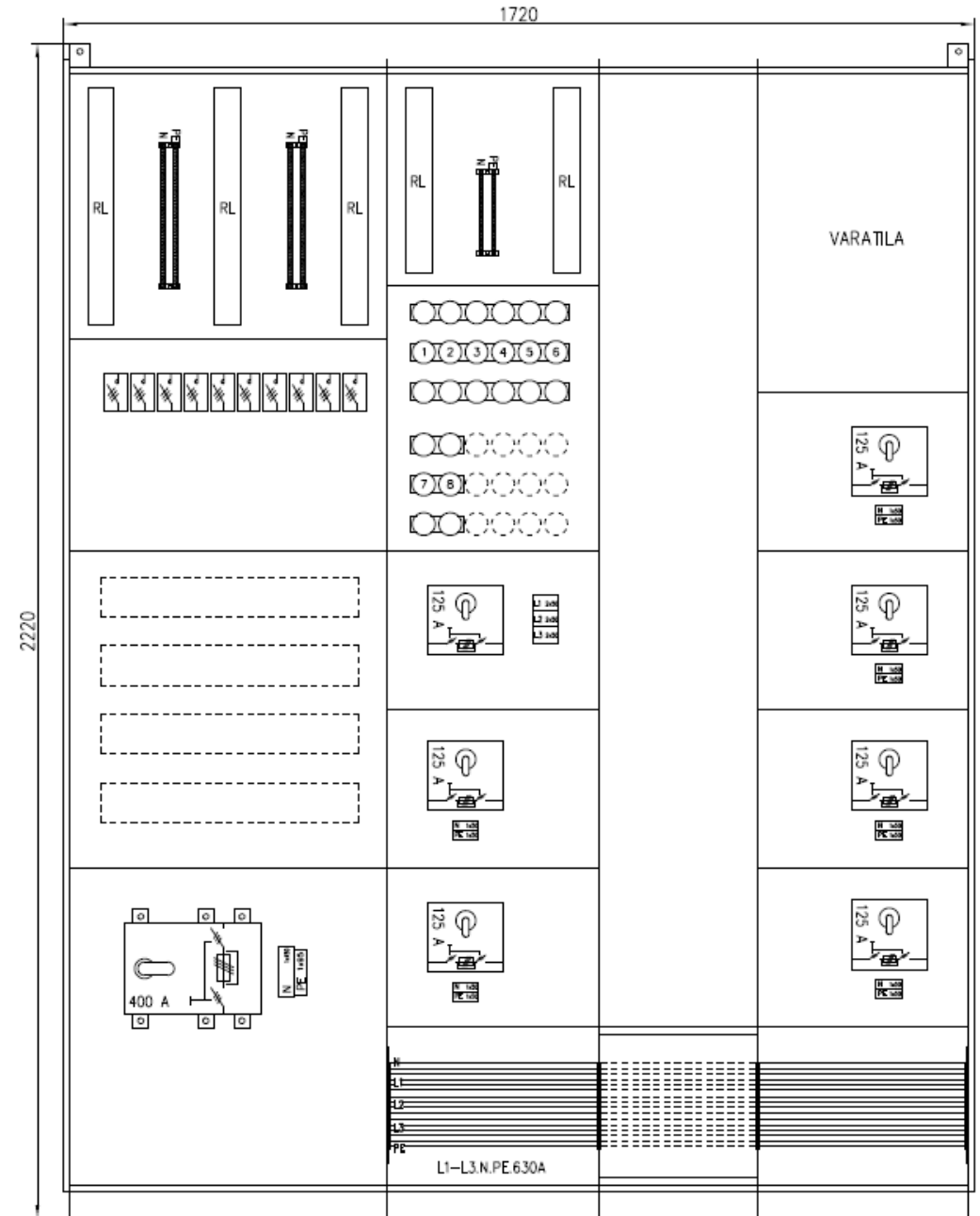


Keskuksen syvyys 245mm + vääntimet

Sähkökeskuksen suunnittelu

Esimerkin keskuksessa:

- Miten keskus muuttuu, jos syöttö määritelläänkin tulevaksi alhaalta? (ei ylhäältä)

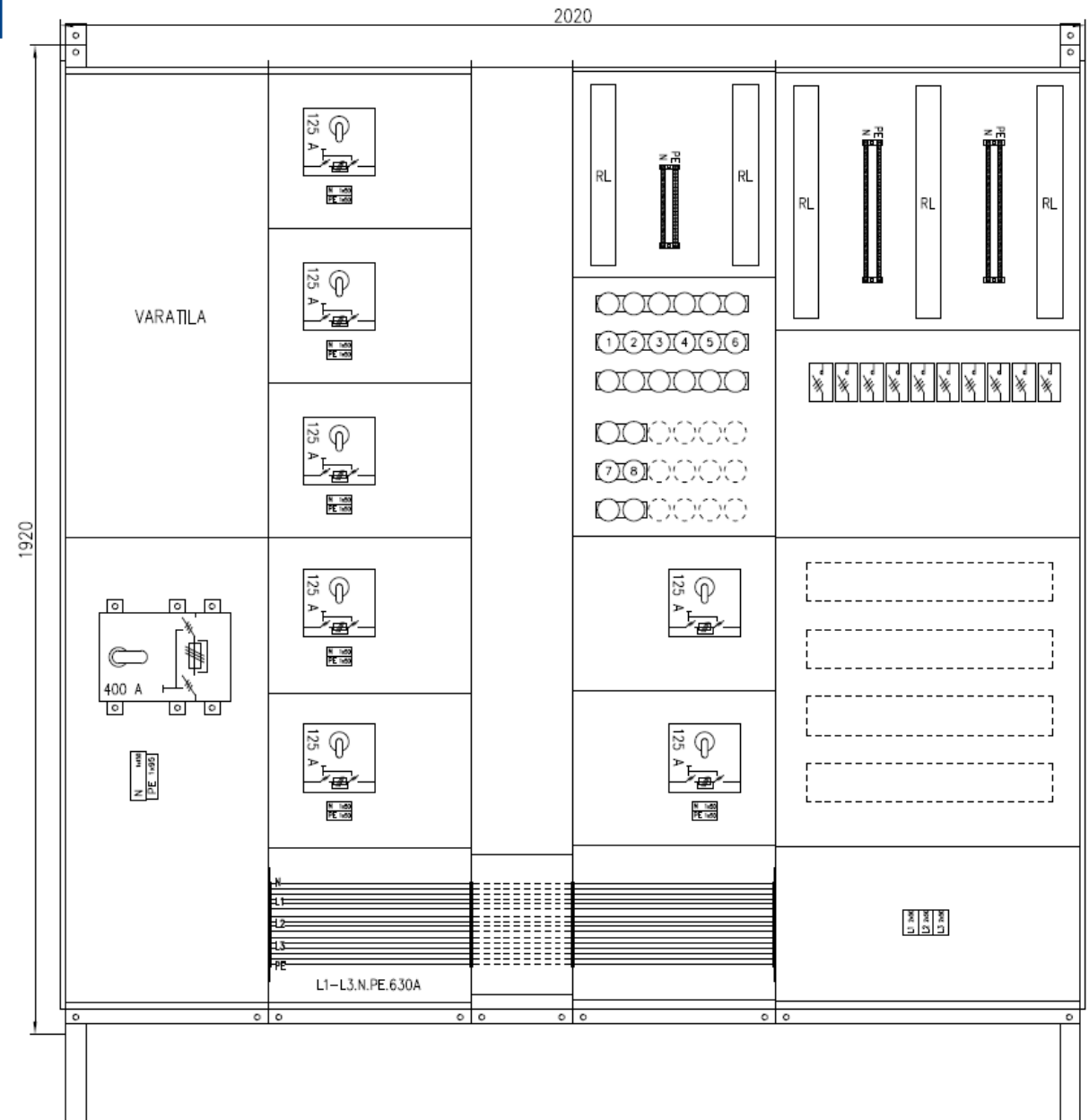


Keskuksen syvyys 245mm + vääntimet

Sähkökeskuksen suunnittelu

Esimerkin keskuksessa:

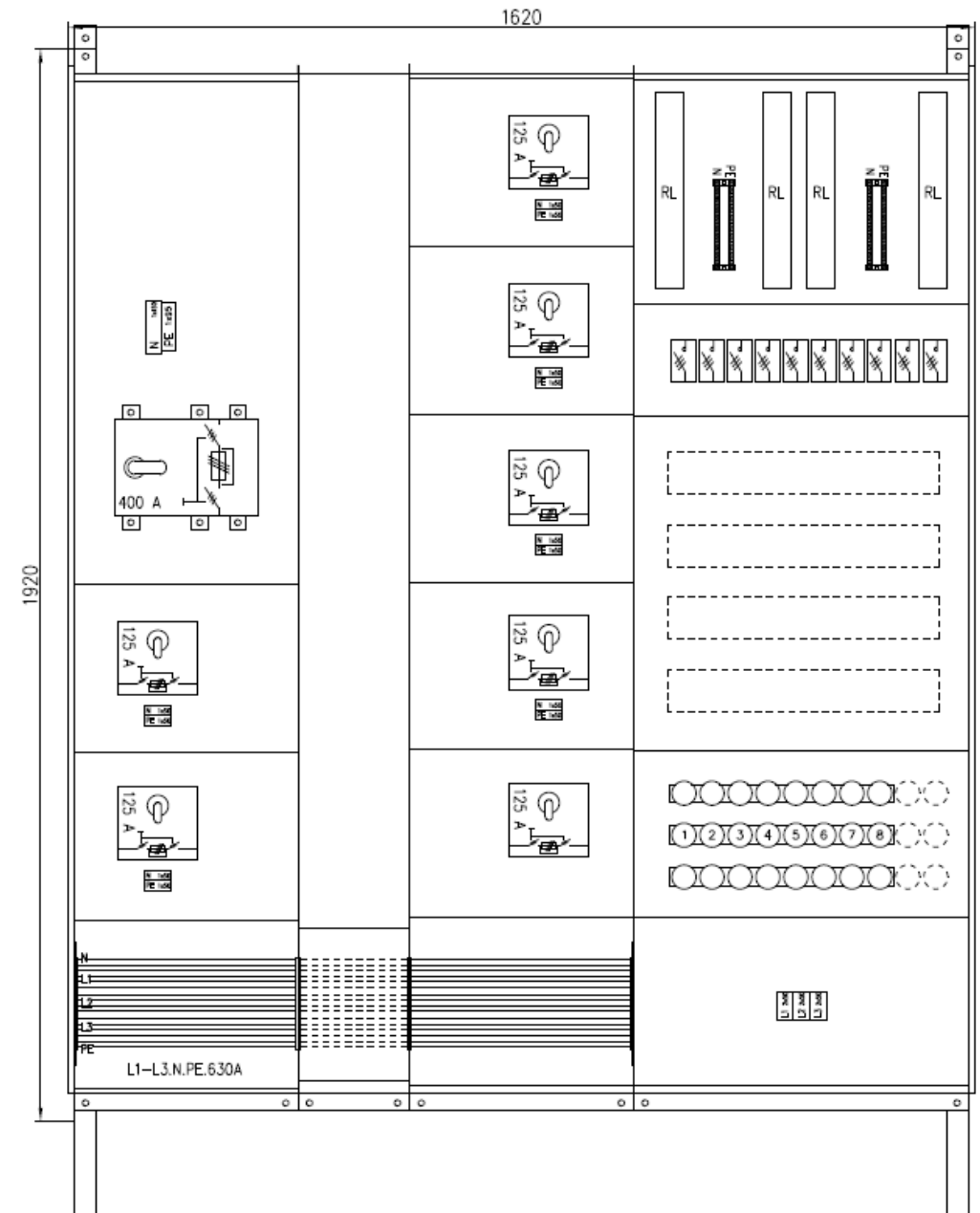
- Miten keskus muuttuu edelleen, jos keskukselle on annettu max. korkeus 2000 mm?



Sähkökeskuksen suunnittelu

Esimerkin keskuksessa:

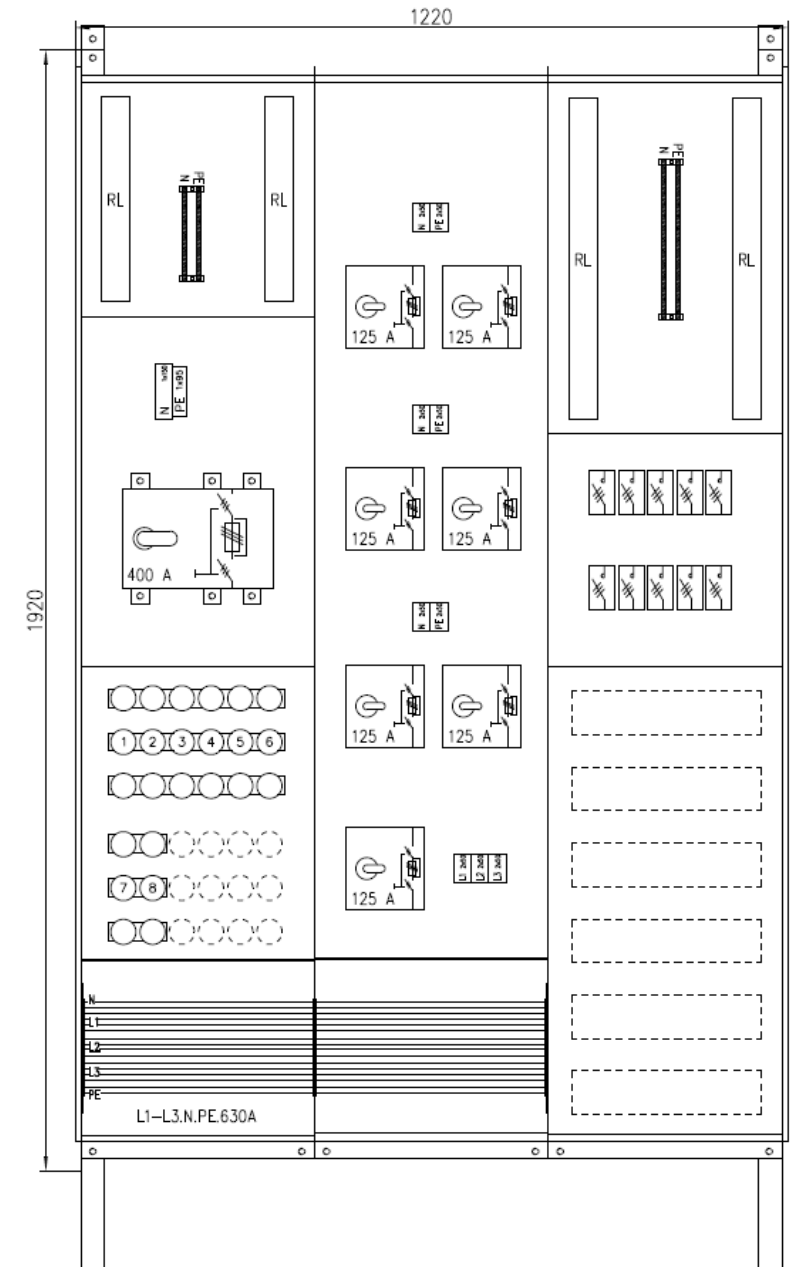
- Edellistä tilannetta vastaava keskus, mutta etulehdelle on määritelty max. leveys 1700mm + max. Korkeus 2000mm
- > Varatilasta luovutaan (sovitaan erikseen tilaajan kanssa)



Sähkökeskuksen suunnittelu

Esimerkin keskuksessa:

- Edellistä tilannetta vastaava keskus, mutta etulehdelle on määritelty max. leveys 1300mm
- Keskus on mahdollista toteuttaa kapeampana, mutta on luovuttava useista asennusta ja kaapelointia helpottavista elementeistä
- Ei erillistä varatilaa (mahdollisesti DIN-kiskoissa hiukan laajennusvaraa)



Sähkökeskuksen suunnittelu

Kaapelikuilujen käyttö keskuksessa:

- Huomioidaan vaatimukset etulehdellä

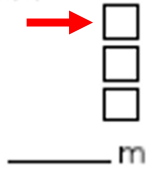
13.Kennokeskuksen kaapelikuilut

1 kpl/kenttä

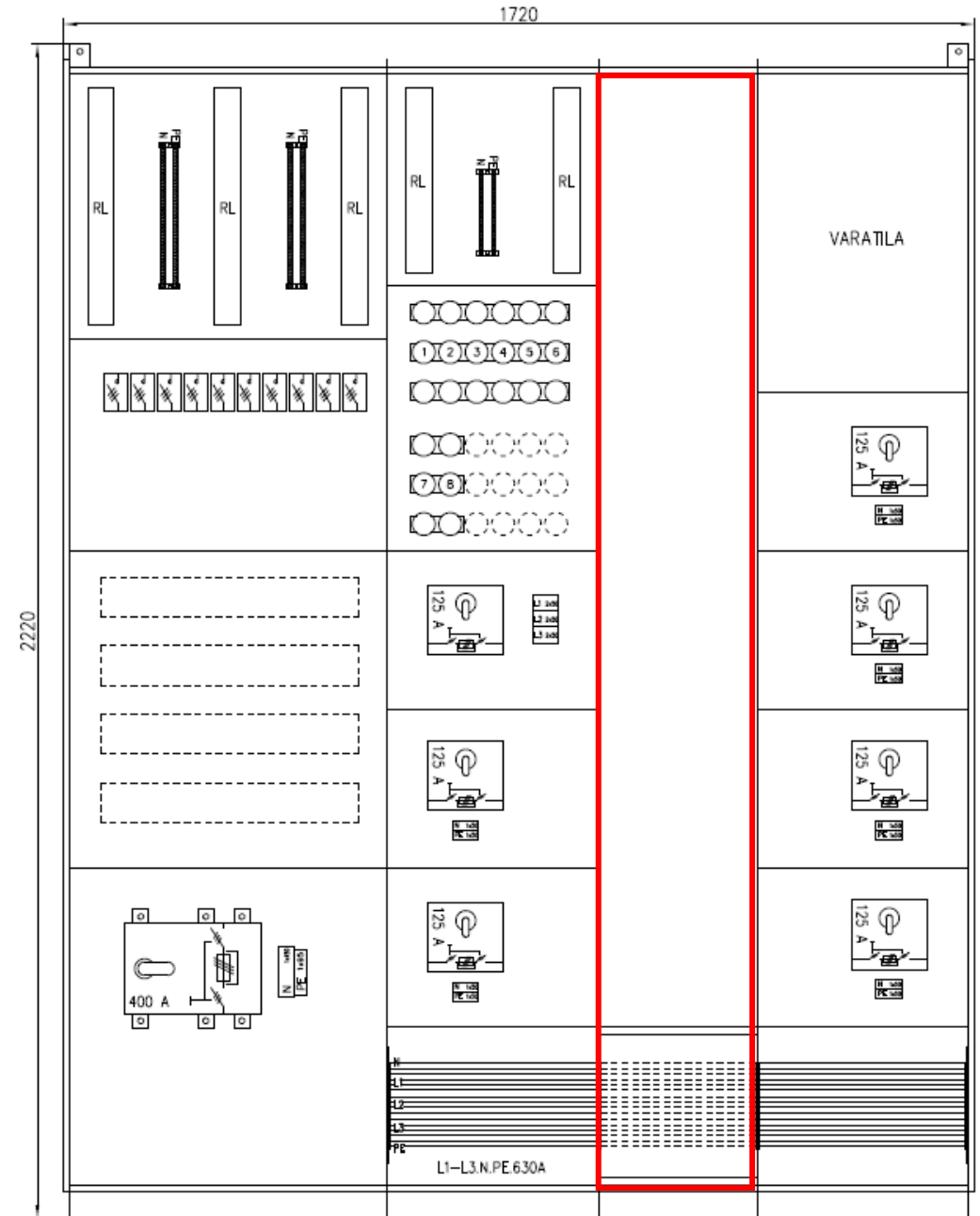
1 kpl/2 kenttää

valmistajan normaali

leveys



- Kuitenkin yleisesti käytetään, kun keskuksessa on vähintään yhden kentän korkeudelta kytkinvaroke- tai kompaktikatkaisijalähtöjä (joita ei johdoteta riviliittimille)
- Hyvin usein kaapelikuiluja ei ole järkevää määrittää 1kpl/2 kenttää. (keskuksille varatut tilat eivät riitä)



Keskuksen syvyys 245mm + vääntimet

Sähkökeskuksen suunnittelu

Kaapelointitiedot:

- Suunnittelun kannalta syötön ja lähtöjen suunnat on tärkeää tietää, mutta jos ei tiedossa niin ei arvata
- Sidekiskoilla seinään kiinnitetyissä keskuksissa on mahdollista tuoda kaapeleita selän takana ylös / alas
- Kahden suunnan lähdöt vaikeuttaa keskuksen valmistusta ja lisää tilan tarvetta

Kaapeleiden liittäminen kojeisiin:

- Vakiokeskuksissa yleinen tapa on kaapeloida päävirtakaapelit suoraan kojeisiin. Ohjausjohtimille yleensä aina riviliittimet.
- Suuremmissa keskuksissa lähes aina riviliittimet 16mm² asti
- N- / PE-riviliittimille (vaihtelee kohteen vaatimustason mukaan)
 - Nostaa keskuksen hintaa, mutta helpottaa asennusta työmaalla
 - Jos ei johdoteta riviliittimille, on riviliittimissä kuitenkin aina N-/PE-rimat

E KAAPeloINTITIEDOT

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Syöttö kaapeli laji | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <input type="checkbox"/> |
| 2x AXMK | |
| poikkipinta | |
| 4x185 S | |
| pituus jännitehäviön laskemiseksi _____ m | |
| → 2. Syötön tulosuunta alhaalta ylhäältä | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <input type="checkbox"/> |
| → 3. Syötön sijainti vasemmalla oikealla keskellä | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <input type="checkbox"/> |
| | <input type="checkbox"/> |
| → 4. Pääkaapeleiden lähtösuunta alas ylös | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <input checked="" type="checkbox"/> |
| → 5. Pääkaapeleiden liittäminen kojeisiin kojeisiin yli 16mm riviliittimiin L N PE | <input type="checkbox"/> |
| | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. Ohjauskaapeleiden lähtösuunta alas ylös | <input type="checkbox"/> |
| | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7. Ohjauskaapelit liitetään riviliittimiin | <input type="checkbox"/> |

Sähkökeskuksen suunnittelu

Tunnusmerkinnät:

- Tavallisesti tarramerkinntöjä, erikseen mainittaessa kaiverruskilvet
- Joissain kohteissa erityisohjeita
- Kojeiden merkintä normaalisti kojeessa, haluttaessa myös kojeen alle
- Johdinmerkintä työlästä / kallista



C TUNNUSMERKINNÄT

- | | |
|---|-------------------------------------|
| → 1. Tunnusmerkinnät valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| → 2. Keskuksen tunnuskilpi valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) | <input type="checkbox"/> |
| → 3. Kansikojeiden tunnuskilvet valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Kennokeskuksen kenttien merkintä juokseva numerointi | <input type="checkbox"/> |
| -- vasemmalta oikealle | <input type="checkbox"/> |
| -- oikealta vasemmalle | <input type="checkbox"/> |
| erillinen ohje (sähköselitys) | <input type="checkbox"/> |
| 5. Kennokeskuksen lähtöjen merkintä juokseva numerointi | <input type="checkbox"/> |
| kentän n:ro + juokseva numero | <input type="checkbox"/> |
| erillinen ohje (sähköselitys) | <input type="checkbox"/> |
| → 6. Sisäisten kojeiden merkintä valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| → 7. Sisäisten johtimien merkinnät ei suoriteta erillinen ohje (sähköselitys) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. Erillinen kilpi "KESKUKSESSA VIERAS OHJAUSJÄNNITE" | <input type="checkbox"/> |
| "PÄÄKYTKIN EI KATKAISE JÄNNITETTÄ KAUKOLÄMMÖN MITTAUKSELTA" | <input type="checkbox"/> |

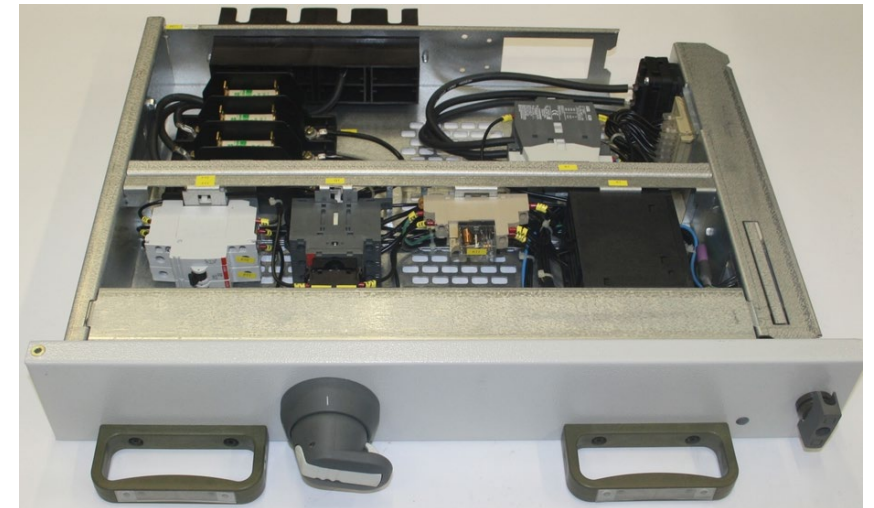
Sähkökeskuksen suunnittelu

Kalustetiedot:

- Kojet järjestetään selväpiirteisesti numerojärjestykseen
 - Vasemmalta oikealle
 - Ylhäältä alas
- Pääkaavioiden lähtönumerointi on yleisesti järkevintä toteuttaa keskusvalmistajan toimesta
 - Tällä varmistetaan kokeiden vapaa sijoittelu
- Yleisin kalustustapa on kiinteä / keskitetty
- Teollisuuden moottorikojeistoissa yleensä yksikkölähdöt ja vaihtelevasti myös kasettilähtöjä (ulosvedettävä)
 - Mahdollista vaihtaa lähtö ilman jännitekatkoa
 - Toisaalta lisää keskukseen vikapaikkoja

D KALUSTETIEDOT

- | | |
|---|-------------------------------------|
| → 1. Keskukseen kalustus valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| → 2. Kalustuksen tyyppi kiinteä | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ulosotettava | <input type="checkbox"/> |
| ulosvedettävä | <input type="checkbox"/> |
| → 3. Kalustustapa keskitetty | <input checked="" type="checkbox"/> |
| yksikkölähdöt | <input type="checkbox"/> |
| 4. Merkkilamput | <input type="checkbox"/> |
| hehkulamput | <input type="checkbox"/> |
| hohtolamput | <input checked="" type="checkbox"/> |
| LED-lamput | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5. Laskutusmittareiden toimittaja | <input checked="" type="checkbox"/> |
| sähkölaitos | <input checked="" type="checkbox"/> |
| keskusvalmistaja | <input type="checkbox"/> |



Sähkökeskuksen suunnittelu

Kalustetiedot:

- Merkkilamppuihin liittyvä määrittely on jäänne hohtolamppu-ajalta
 - Nykyisin kaikki merkkilamput LED-tekniikalla
- Myös ”laskutusmittareiden toimittaja” on vanhentunut määrittely
 - Viimeisetkin sähkölaitokset lopettivat jo 5-10v. sitten mittamuuntajien toimittamisen
 - Keskusvalmistaja varmistaa virtamuuntajien tarkkuusluokan soveltuvuuden laskutusmittaukseen
- Laskutusmittarit toimittaa edelleen aina sähkölaitos



D KALUSTETIEDOT

1. Keskuksen kalustus valmistajan normaali erillinen ohje (sähköselitys)
2. Kalustuksen tyyppi kiinteä
ulosotettava
ulosvedettävä
3. Kalustustapa keskitetty yksikkölähdöt
4. Merkkilamput hehkulamput
hohtolamput
LED-lamput
5. Laskutusmittareiden toimittaja sähkölaitos
keskusvalmistaja



Sähkökeskuksen suunnittelu

Muut huomautettavat asiat:

- Esim. Asennetaan suojakaappiin
- Keskus katujakokaapissa
- Keskukseen kansien väri RALXXXX
- Keskuksessa varatilaa väh. 30%
- Keskuksessa DIN-kiskotilaa varalla väh. 30%
- jne.

HUOM:

– KESKUSTILA JA HAALOUSREITTI TARKISTETTAVA

ENNEN KESKUKSEN TILAAMISTA.

– SYÖTÖN TULOSUUNTA JA SIJAINTI, SEKÄ

KAAPPELEIDEN LÄHTÖSUUNNAT TARKISTETTAVA

ENNEN KESKUKSEN TILAAMISTA.

– KK:SSA N. 20 MODUULIA VARATILAA.



Osaaja ja tekee.

Kiitos.

Ulvila • Ahjontie 1, PL 20 | 28401 Ulvila |
Puh. (02) 550 800 | utu@utu.eu

Vantaa • Tammiston kauppatie 26 B, PL 252 | 01531 Vantaa
| Puh. (09) 274 64 11 | powel@utu.eu

Tampere • Hermiankatu 8 | 33720 Tampere |
Puh. (09) 274 64 11 | powel@utu.eu