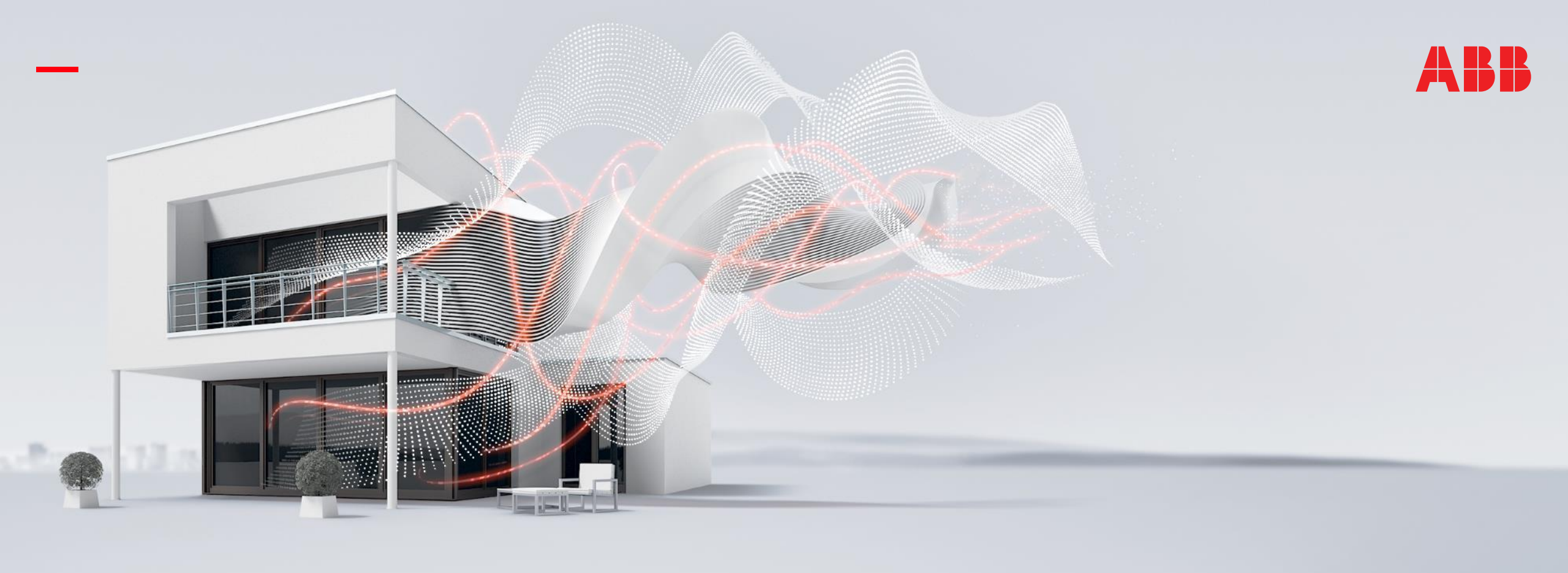




6.6.2018

Webinaarisarja Älykäs sähköverkko kiinteistöissä

Aktiivinen salamasuojaus

ABB Oy

Aktiivinen salamasuojaus

Ulkoinen salamasuojaus (External Lightning Protection)

Salama ilmiönä

Maadoituksen merkitys

Erilaiset suojaustavat

Suojaustarkastelu

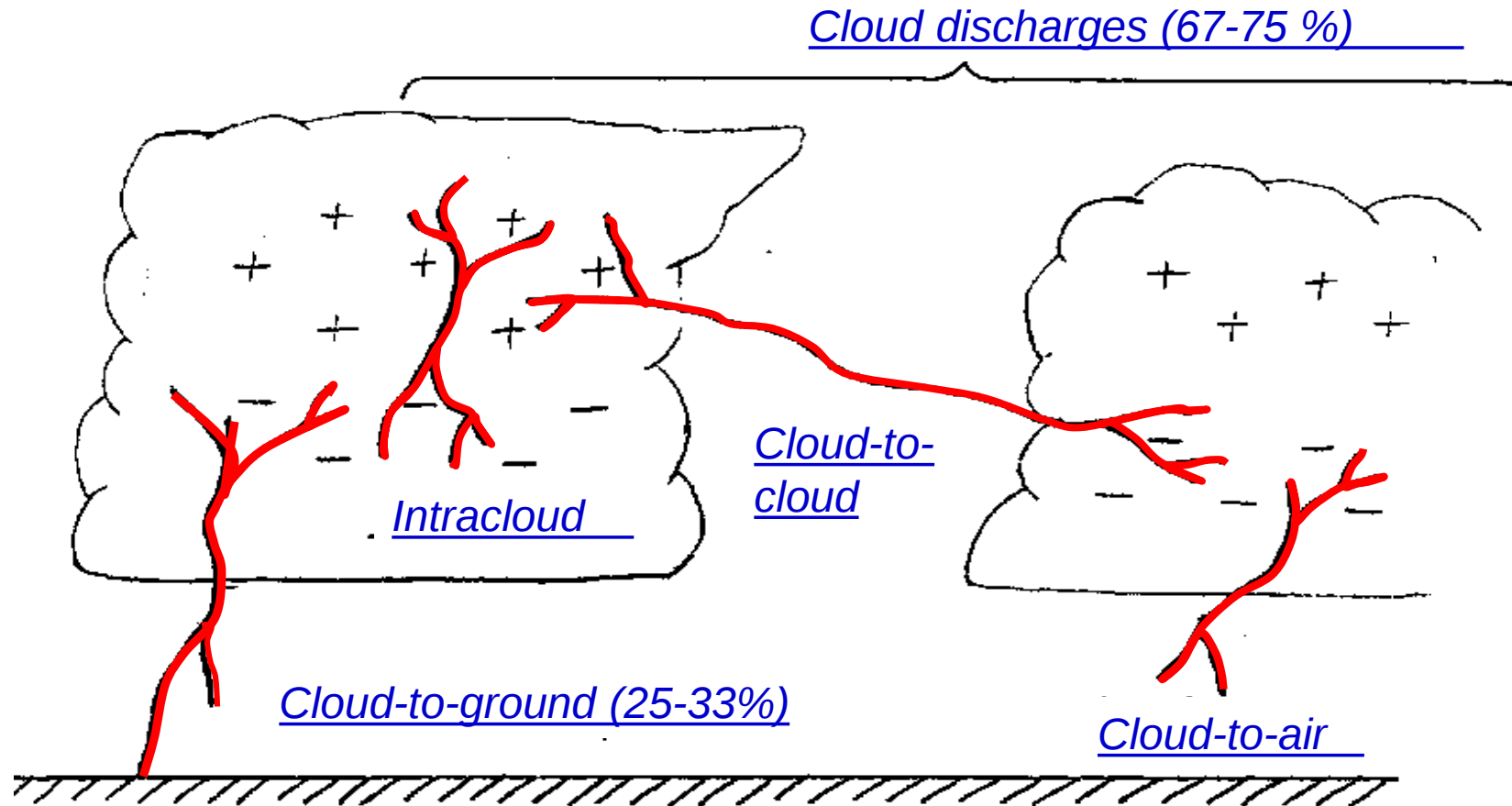
Uudet tuotteet

Salama ilmiönä



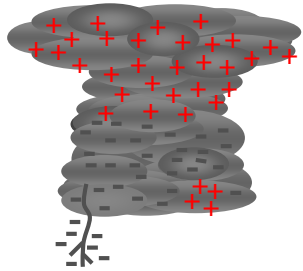
Salama ilmiönä

Salamatyypit



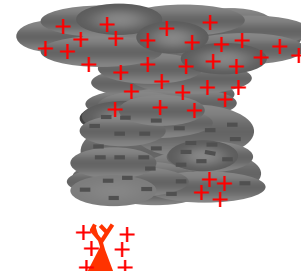
Salama ilmiönä

Neljä pilven ja maan välistä salamatyyppiä, Karl Berger (1978)

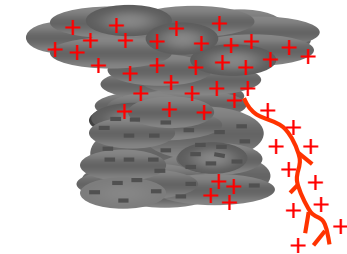


downward negative leader

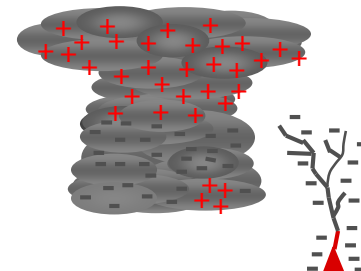
Negative 90%



upward positive leader



downward positive leader



upward negative leader

Salama ilmiönä

Pääsalama purkautuu kohti maata - Downward leader



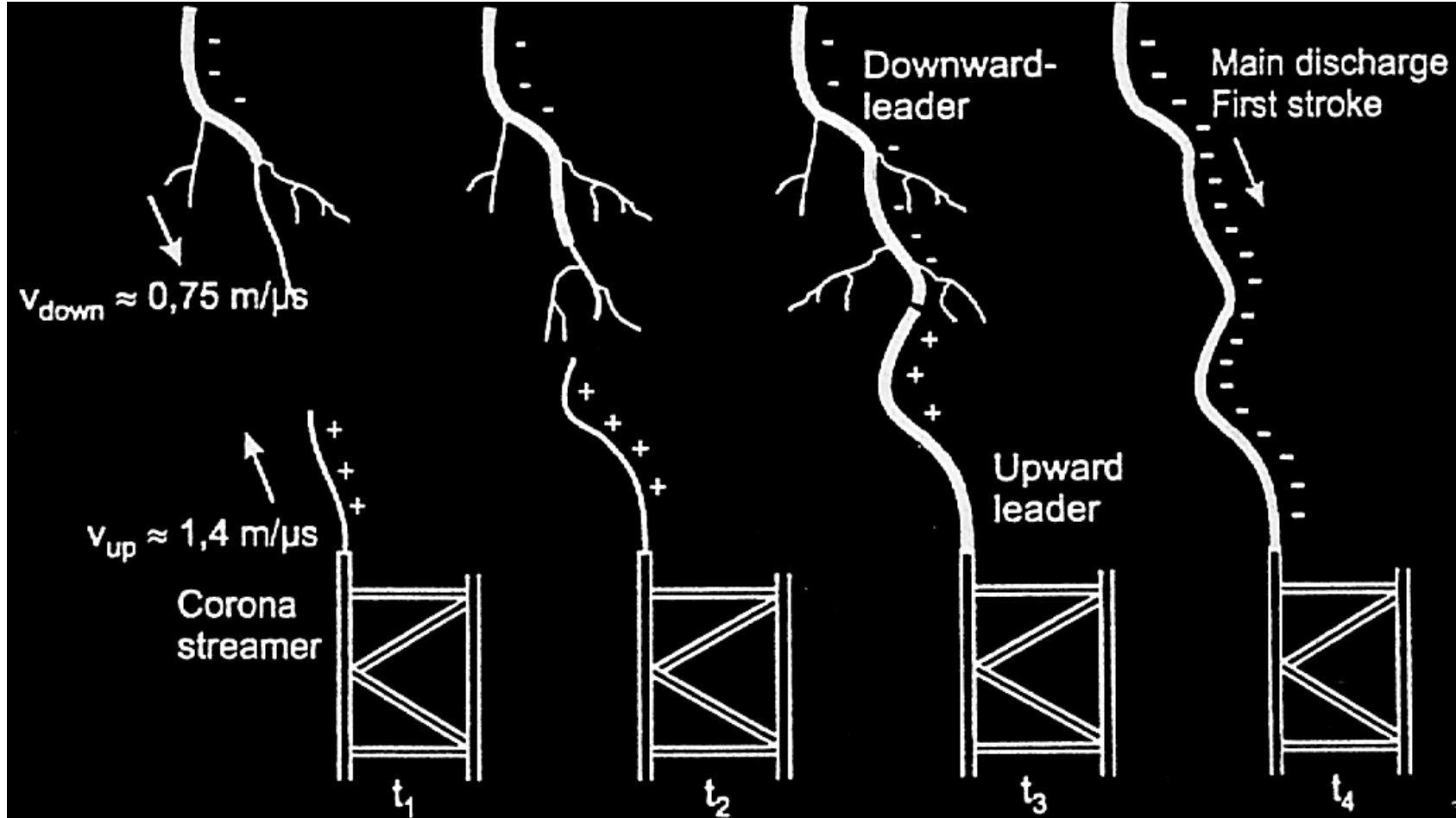
Salama ilmiönä

Pääsalama purkautuu kohti pilveä - Upward leader



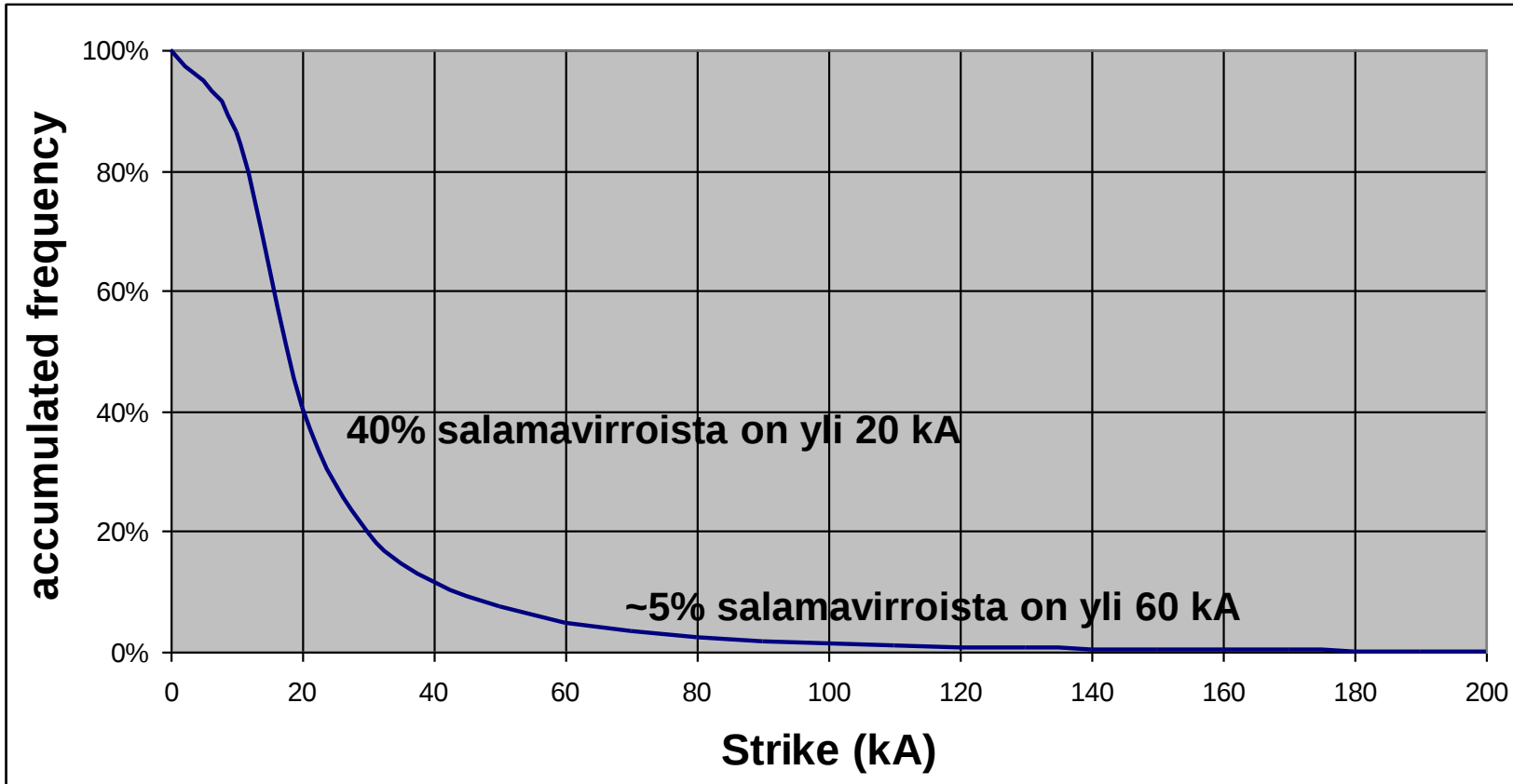
Salama ilmiönä

Maadoitetut / maan potentiaalissa olevat rakenteet - koronailmiö



Salama ilmiönä

Voimakkuus



Return stroke

$I \sim 3\text{kA} \dots > 1.000\text{ kA}$

$V \sim 100.000\text{ km/s}$

$t_{\text{max}} \sim 30.000\text{ }^{\circ}\text{C}$

Salama ilmiönä

Salaman aiheuttamat vauriot



Etelä-Chilessä (Cautin), ukkosmyrskyn aikana esiintynyt voimakas salamointi surmasi yli 60 lehmää 8.4.2014. Yhdeksän lehmää löydettiin ryhmänä puun alta.

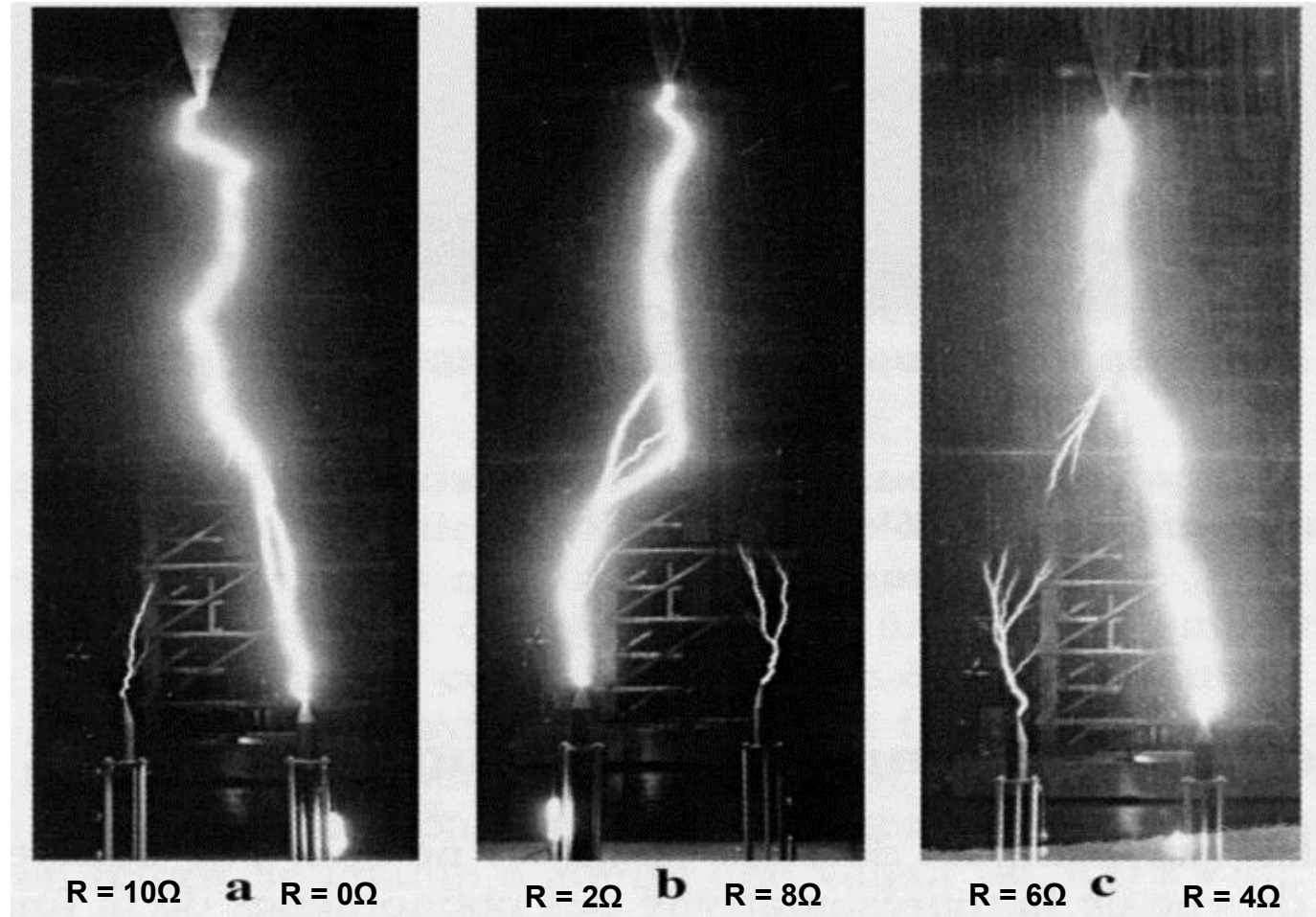
Askeljännite voi nousta madoitusjärjestelmän päällä vaarallisen korkeaksi.

Maadoituksen merkitys

Tehokas paikallinen maadoitus

Maadoituksen merkitys

Maadoitusvastus



Maadoituksen merkitys

Salamavirta maadoittuu iskupaikan lähelle

Maadoittuminen

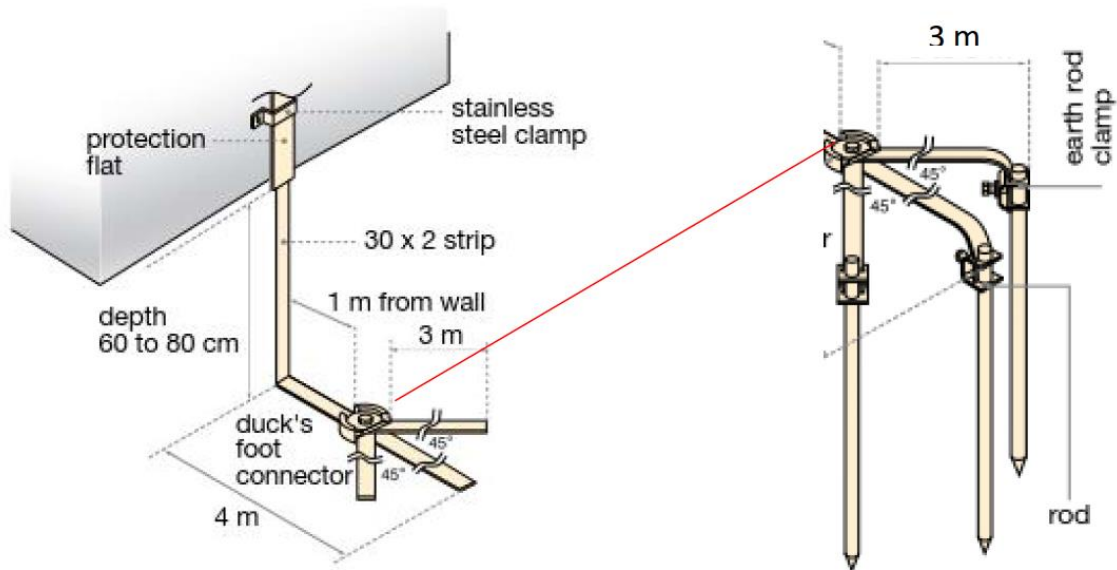
- Purkautuu johteessa vain noin 25m matkalla
- Pitkät johteet eivät toimi, koska reaktanssi nousee suhteessa pituuteen
 - Salamavirtaa voidaan kuvata suuritaajuisena pulssina
- Tehokas paikallinen maadoitus heti alastulojohteen lähellä
- Maadoitusverkko rakennuksesta / perustuksista poispäin



Maadoituksen merkitys

Salamavirta maadoittuu iskupaikan lähelle

Pystymaadoitusryhmä (Duck's foot)



Verkkomaadoitus



Erilaiset suojaustavat

Sisäinen ja ulkoinen suojaus

Erilaiset suojaustavat

Sisäinen ja ulkoinen suojaus

Sisäinen (Internal Lightning Protection System)

Tarkoitus:

Rajoittaa salamaniskun aiheuttamaa ylijännitteen suuruutta tai estää sen eteneminen sähköjakeluverkossa.

Järjestelmä koostuu selektiivisestä ylijännitesuojauksesta ja tehokkaasta maadoitusverkosta.

Ulkoinen (External Lightning Protection System)

Tarkoitus:

Estää suora salamanisku suojattavan kohteen rakenteisiin. Salama "houkutellaan" iskemään siihen tarkoitettuun, suunniteltuun pisteeseen josta sen energia johdetaan hallitusti maahan.

Järjestelmä koostuu salamasiepparista tai johdeverkosta, alastulojohteista ja maadoitusjärjestelmästä.

Järjestelmävaihtoehtoja: Passiiviset tangot, verkot ja köysistöt sekä aktiiviset sieppaustangot.

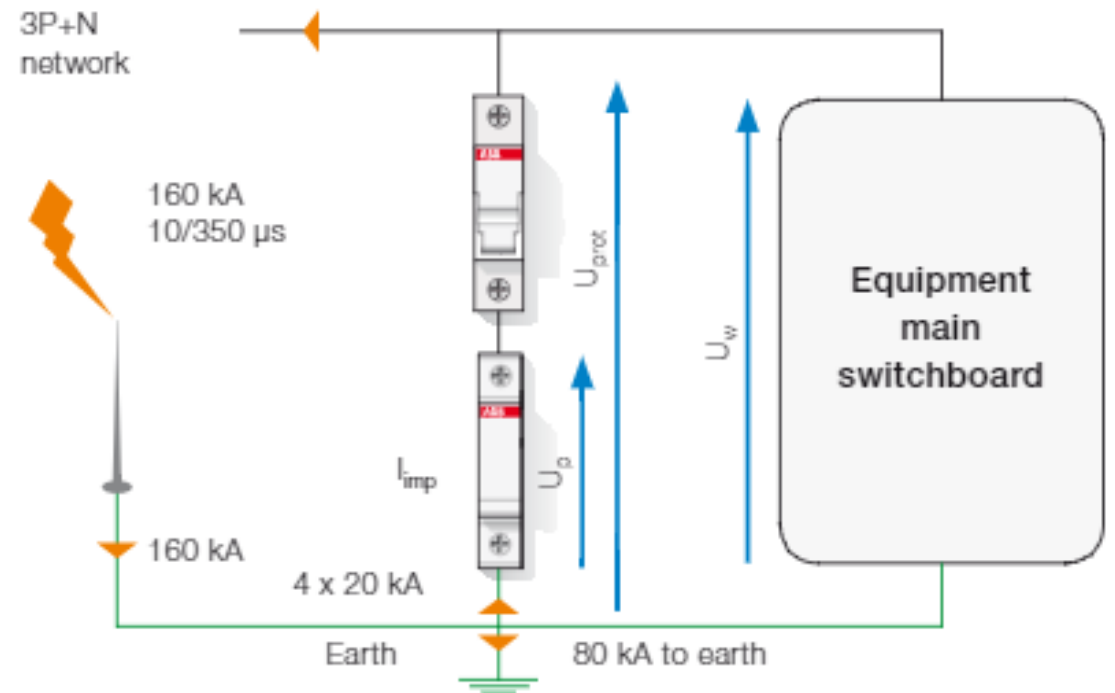
Erilaiset suojaustavat

Sisäinen suojaus, ylijännitesuojaus

Ylijännitesuojausta voidaan pitää minimitasona kun harkitaan salamasuojausjärjestelmän toteuttamista

Ulkoisen salamasuojauksen ja ylijännitesuojauksen yhdistäminen

- Osa "ylijännitteisestä" salamavirrasta kulkeutuu maadoituksen kautta sähköverkkoon, jos maadoitus ei ole riittävän hyvä
- Reitti löytyy maadoitettuja kulutuslaitteita pitkin tai ylijännitesuojan kautta, jos sellainen on asennettu...
- Ylijännitesuoja toimii myös maadoituksen kautta tulevissa ylijännitteissä

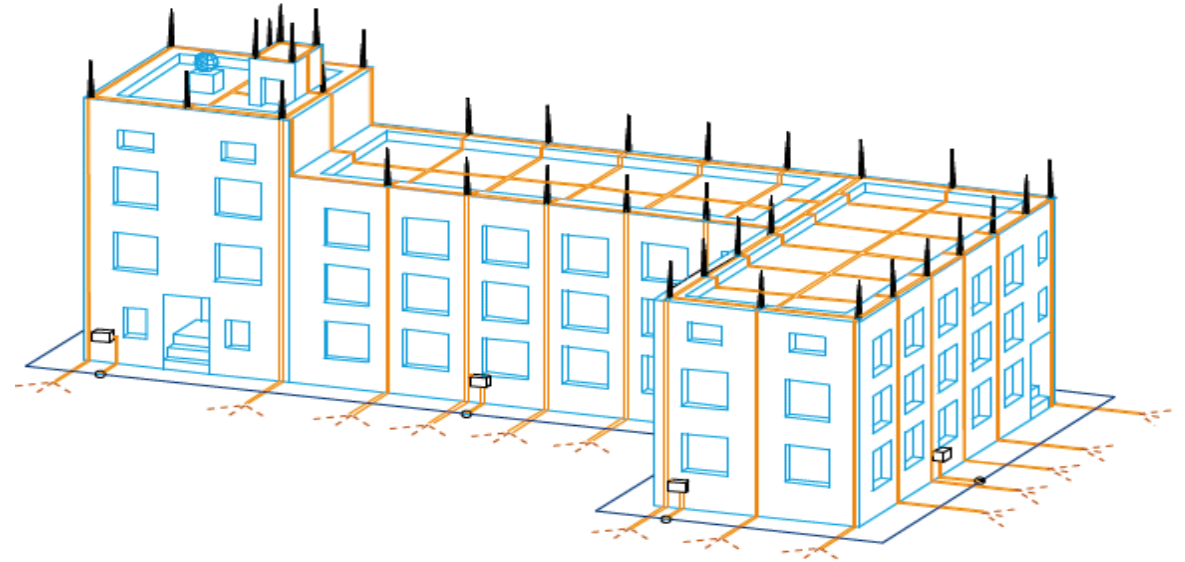


Erilaiset suojaustavat

Ulkoinen suojaus

Verkot

- Passiivinen järjestelmä
- Hinnakas, johtuen suuresta johde- ja asennusmäärästä
- Esteettisesti huono vaihtoehto
- Hankaloittaa lumen poistoa huomattavasti

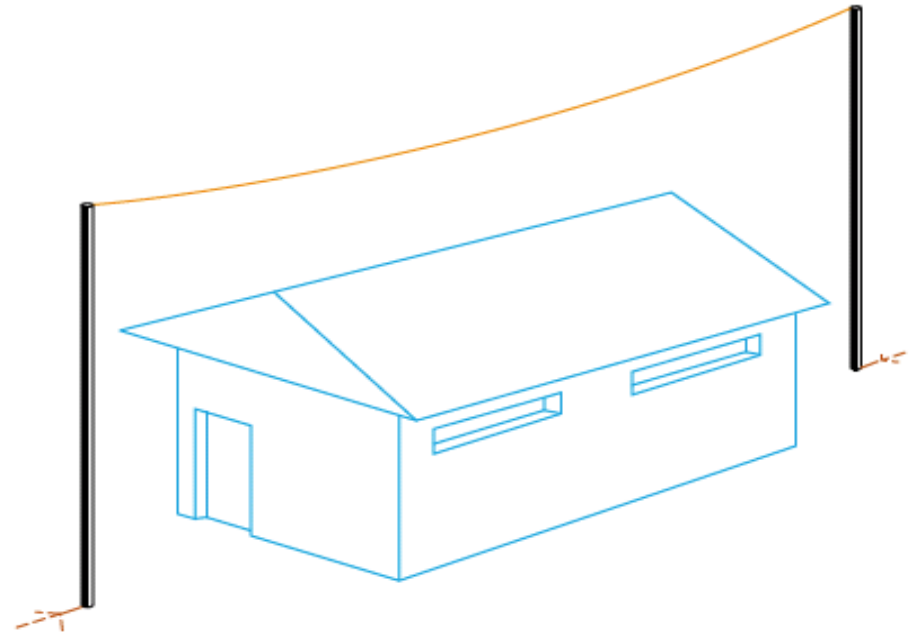


Erilaiset suojaustavat

Ulkoinen suojaus

Ukkosköydet

- Käytetään pienten kohteiden suojaamiseen ja kun kohteeseen ei voida kiinnittää salamasuojausta
- Esteettisesti erittäin huono vaihtoehto

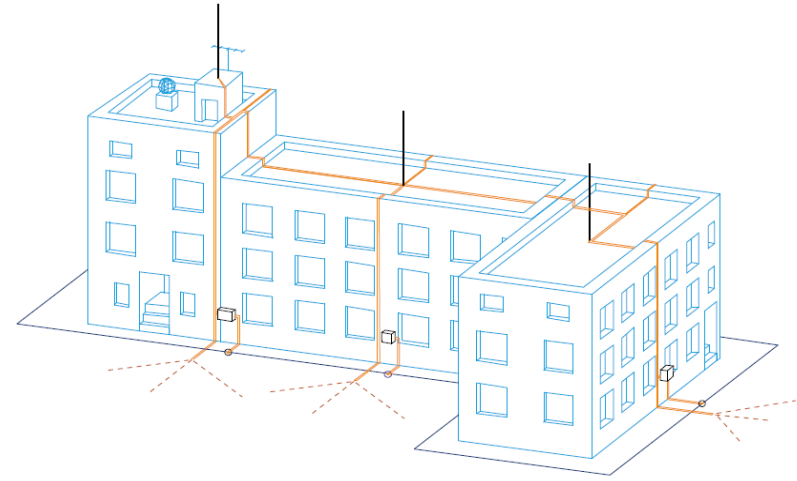


Erilaiset suojaustavat

Ulkoinen suojaus

Passiiviset mastot – Franklin rods

- Passiivinen järjestelmä
- Yhdellä 4 m korkealla mastolla suojaa korkeintaan 30 metrin alueen
- Esteettisesti huono vaihtoehto

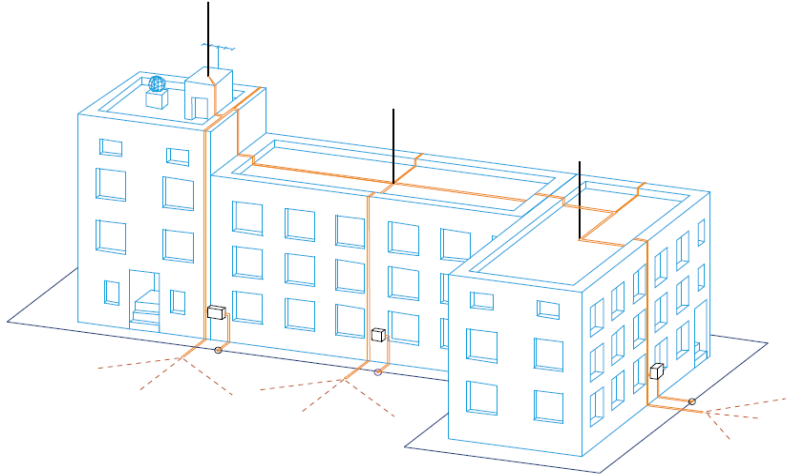


Erilaiset suojaustavat

Ulkoinen suojaus

Passiiviset mastot – Franklin rods

Tämän tyypin suojaus soveltuu sillojen, mastojen ja pienten rakennusten suojaukseen, koska saavutettu suoja-alue on suhteellisen pieni.



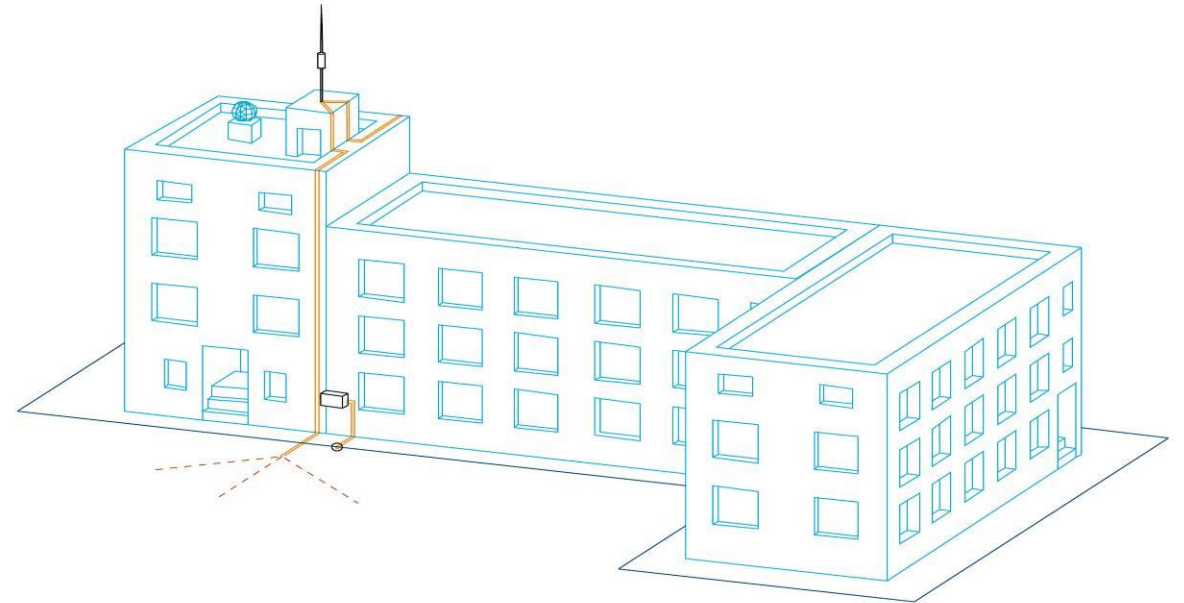
Radius of protection R_p (m)				
Level of protection H (m)				
H (m)	I	II	III	IV
2	5	6	9	11
4	8	10	12	15
6	10	12	15	20
8	10	13	17	21
10	10	14	17	22
20	10	15	21	29

Erilaiset suojaustavat

Ulkoinen suojaus

Aktiiviset mastot – Early Streamer Emission Air Terminal

- Aktiivinen järjestelmä joka saavuttaa salaman passiivisia järjestelmiä nopeammin => suurempi suoja-alue
- Kustannustehokas etenkin hankalissa ja laajoissa suojattavissa kohteissa
- Vähäinen vaikutus suojattavan kohteen estetiikkaan, voidaan sijoittaa jopa erilleen suojattavasta kohteesta

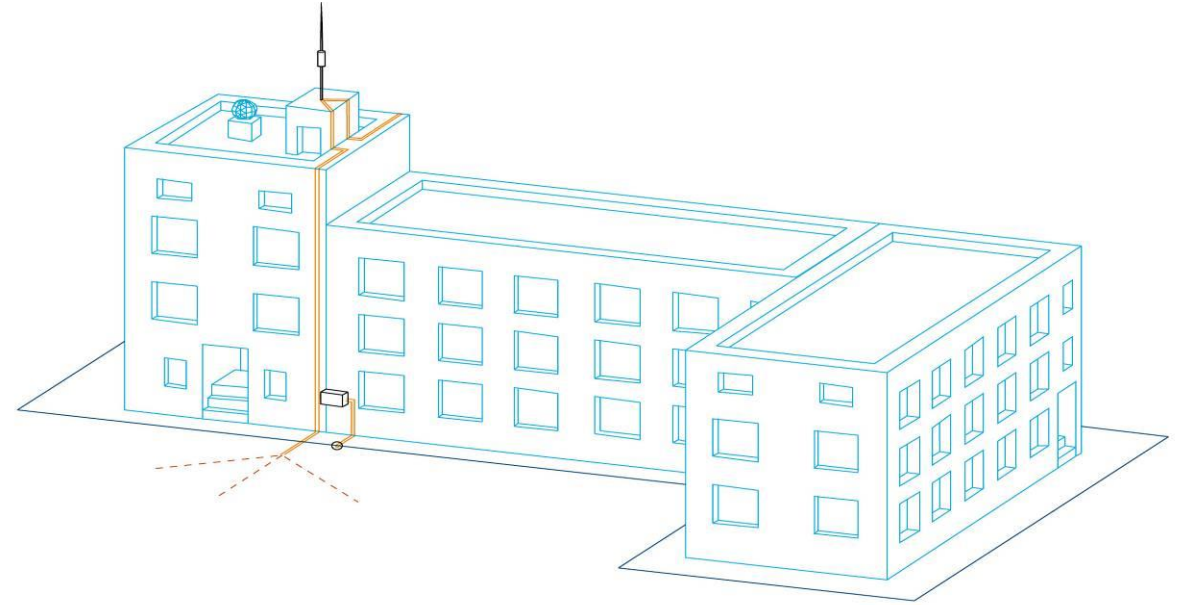


Erilaiset suojaustavat

Ulkoinen suojaus

Aktiiviset mastot – Early Streamer Emission Air Terminal

- Laaja suoja-alue (3-4 kertaa passiivista tankoa laajempi)
- Luotettava ”sieppauskyky”
- Sertifioitu kolmannen osapuolen HV-laboratoriossa (Ranska)
- Monipuoliset asennus ja kiinnitysmahdollisuudet
- “Aktiivinen” Standalone –järjestelmä
- 4 kertaa edullisempi salamaverkkojärjestelmään verrattuna



OPR 30



OPR 60



Erilaiset suojaustavat

ABB - OPR range



OPR radius of protection								
Level of protection	I (D = 20 m)		II (D = 30 m)		III (D = 45 m)		IV (D = 60 m)	
OPR	OPR 30	OPR 60	OPR 30	OPR 60	OPR 30	OPR 60	OPR 30	OPR 60
h(m)	Radius of protection RP (m)							
2	19	32	22	35	25	40	28	44
3	28	48	33	52	38	59	42	65
4	38	64	44	69	50	78	57	87
5	48	79	55	86	63	97	71	107
6	48	79	55	87	64	97	72	107
8	49	79	56	87	65	98	73	108
10	49	79	57	88	66	99	75	109
15	50	80	58	89	69	101	78	111
20	50	80	59	89	71	102	81	113
45	50	80	60	90	75	105	89	119
60	50	80	60	90	75	105	90	120





Tom Warner



Tom Warner





Tom Warner



Tom Warner





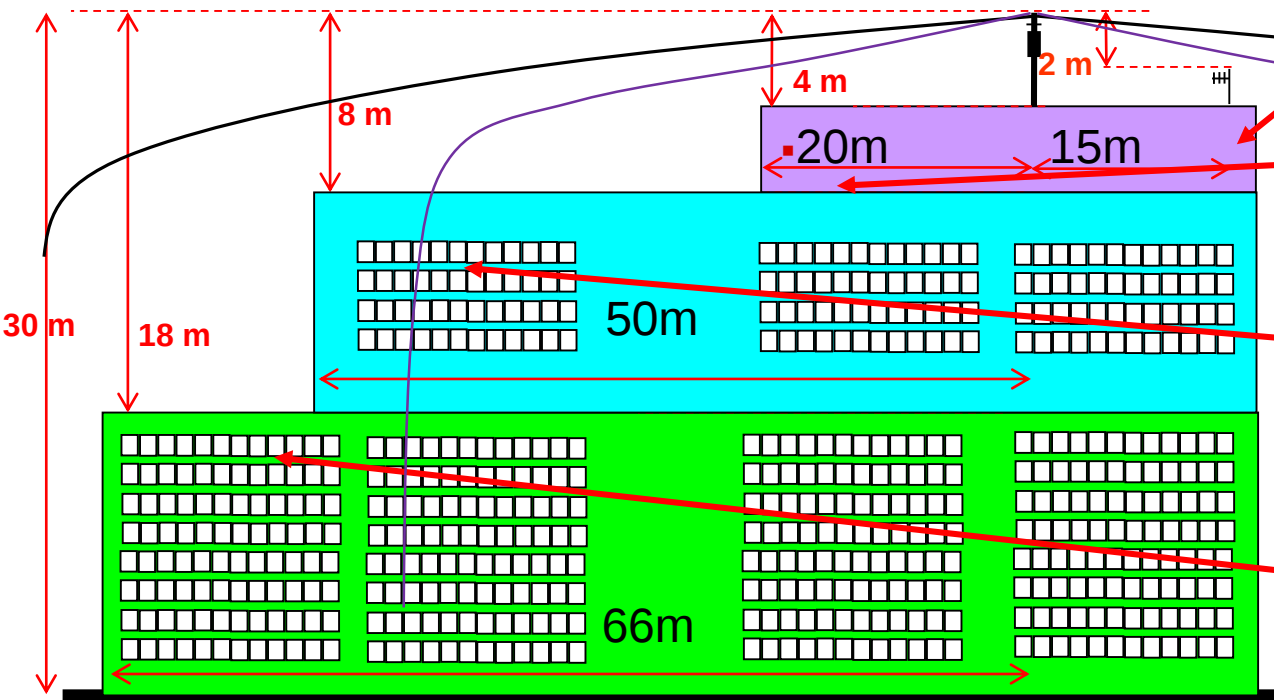
Suojaustarkastelu

OPR Designer

ABB – OPR Designer

Mallinnusesimerkki

Taulukon arvot ilmaisevat suoja-alueen
sädettä Rp suojausluokassa I:



Level of protection	I (D = 20 m)		
Pulsar	Pulsar 30	Pulsar 45	Pulsar 60
h(m)			
2	19	25	32
3	28	38	48
4	38	51	64
5	48	63	79
6	48	63	79
8	49	64	79
10	49	64	79
15	50	65	80
20	50	65	80
45	50	65	80
60	50	65	80

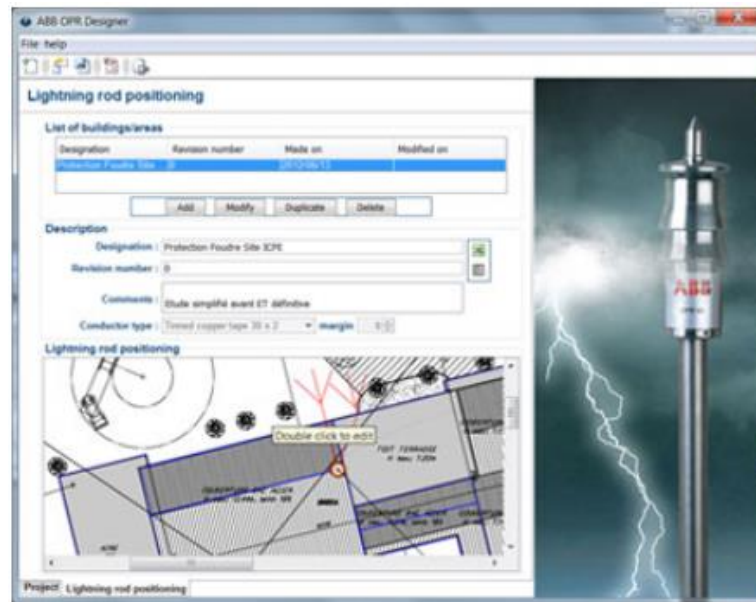
ABB – OPR Designer

Kumppanisi salamasuojauksessa

Annamme mielellämme lisätietoja ABB:n aktiivisesta salamasuojauksesta ja siihen liittyvästä ylijännitesuojauksesta.

<https://new.abb.com/low-voltage/products/earthing-lightning-protection/opr>

Kokeile ilmaista suunnitteluohjelmaa osoitteesta www.abbcontrol.fr/download/OPR/OPR_installer.exe



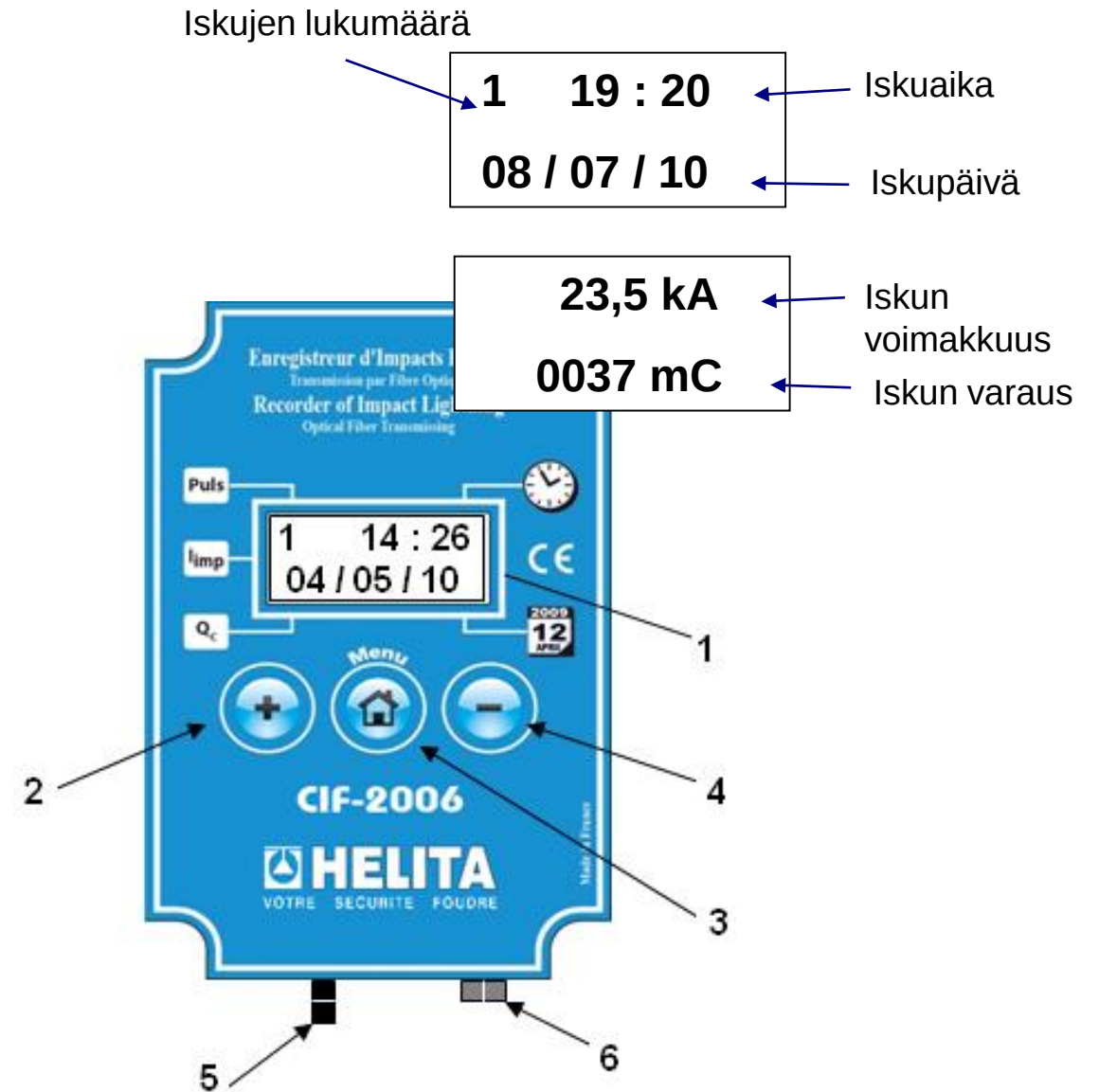
Uudet tuotteet

Salamatallennin CIF 2006

Uudet tuotteet

Tallennin CIF 2006

- Tallentaa iskuajankohdan
- Tallentaa iskun voimakkuuden ja varauksen
- Kosketintieto iskusta
- Mahdollisuus liittää kuidulla esim. valvomöylyään



Uudet tuotteet

Tallennin CIF 2006

- Mittausalue: 1...100 kA
- Mitat: 120x80x60 mm
- Paino: 500 g
- Paristo: LS 14500 @ 3,6 V
- Virrankulutus: 5...7 μ A > 12...15 vuotta
- Liityntä: RS 232 / 422 / 485



Etäliityntä STD 2006

- Toimitus sisältää
 - 100 m kuitukaapeli
 - Sovellus (Prosoft CIF-2)
 - Muunnin
 - kuitu/kupari - RS232/422/485



Aktiiviset salamasuojausjärjestelmät

Riskien arviointi, suunnittelu, järjestelmätoimitus ja ylläpito

Soveltuvuus

- Voimalaitokset, sähköasemat, teollisuuslaitokset
- Kirkot ja muut historiallisesti arvokkaat rakennukset
- Satamat, lentokentät, avoimet alueet (puistot, urheiluareenat, huvipuistot...)
- Julkiset rakennukset

Keskeisimmät syyt toteutukselle

- Turvata tuotannon jatkuvuus ja/tai sähköverkon toimivuus
- Varmistaa ihmisten turvallisuus
- Varmistaa kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden kohteiden turvallisuus

Paljonko yksi salamanisku voi maksaa?



Älykäs sähköverkko kiinteistöissä: salamasuojaus

Päivän asiantuntija

Petri Ilves

Sales Manager

ABB Oy

Tel. +358 50 33 57592

petri.ilves@fi.abb.com





ABB