EL-tjeneste as

Norsk kvalitet og innovasjon

Norskproduserte kvalitetsprodukter tilpasset nordiske forhold

BANE
Temahefte

AUGUST 2026

Innhold

INNLEDNING 3
PRODUKTER UTVIKLET OG PRODUSERT I NORGE 3
AT-TOPP TRAVERSER 4
AT-TOPP FOR HENGEKJEDE 5
Løsning med pendelisolator 5
Løsninger med hengeisolator 6
AT-TOPP FOR STÅENDE ISOLATOR 10
AT-TOPP AVSPENNINGSTRAVERS 11
FUGLEVERN 13
FUGLEAVVISERE OG HUBROSTØTTE FOR AT-TOPP 13
ISOLERHETTE 16
KABELFESTETEKNIKK 18
KABELKLAMMER 18
KABELFESTESYSTEM FOR HEB-MAST 20
KABELFESTESYSTEM FOR H- OG B-MAST 22
KABELFESTESYSTEM FOR VEGG/TAK 24
UNIVERSALE FESTESYSTEMER 27
UNI-RAIL 27
UNIVERSAL PROFIL UP1012 31
TILBEHØR 32
BRYTERSTYRING 34
JORDING 37
LØSMASSER 37
FJELLJORDINGSSETT 38
NULLPUNKTSIKRING 40
SOM NØYTRALPUNKTSAVLEDER 41
SOM SPENNINGSBEGRENSENDE KOMPONENT I RETURKRETSER (VLD) 42

INNLEDNING

PRODUKTER UTVIKLET OG PRODUSERT I NORGE

Utstyr til vedlikehold og nybygging av bane.
EL-tjeneste AS har egen utviklingsavdeling som driver utvikling av nye produkter og vedlikehold av eksisterende produkter.
Fabrikk på Steinkjer nord i Trøndelag som lagrer og bearbeider aluminiumsprodukter.
Vi for-monterer deler til brukervennlige sluttprodukter etter kundens ønske.

ALUMINIUM I EL-FORSYNINGEN

EL-tjeneste as har levert aluminiumsprodukter til den norske energiforsyning siden 1996.
Driftserfaringene er meget gode.

BRUKSANVISNING OG DATABLAD

På våre hjemmesider, www.el-tjeneste.no, finnes flere opplysninger. Ved å skanne QR-koden på produktet, vil du komme til produktinformasjon på vår hjemmeside.

MONTASJE I KORROSIVT MILJØ

Ved bruk i korrosive miljø, så må man ta spesielle forholdsregler. Fett kan da brukes for å hindre at fukt legger seg mellom materialer i koblingspunkter. Se eget skriv om dette på vår hjemmeside.

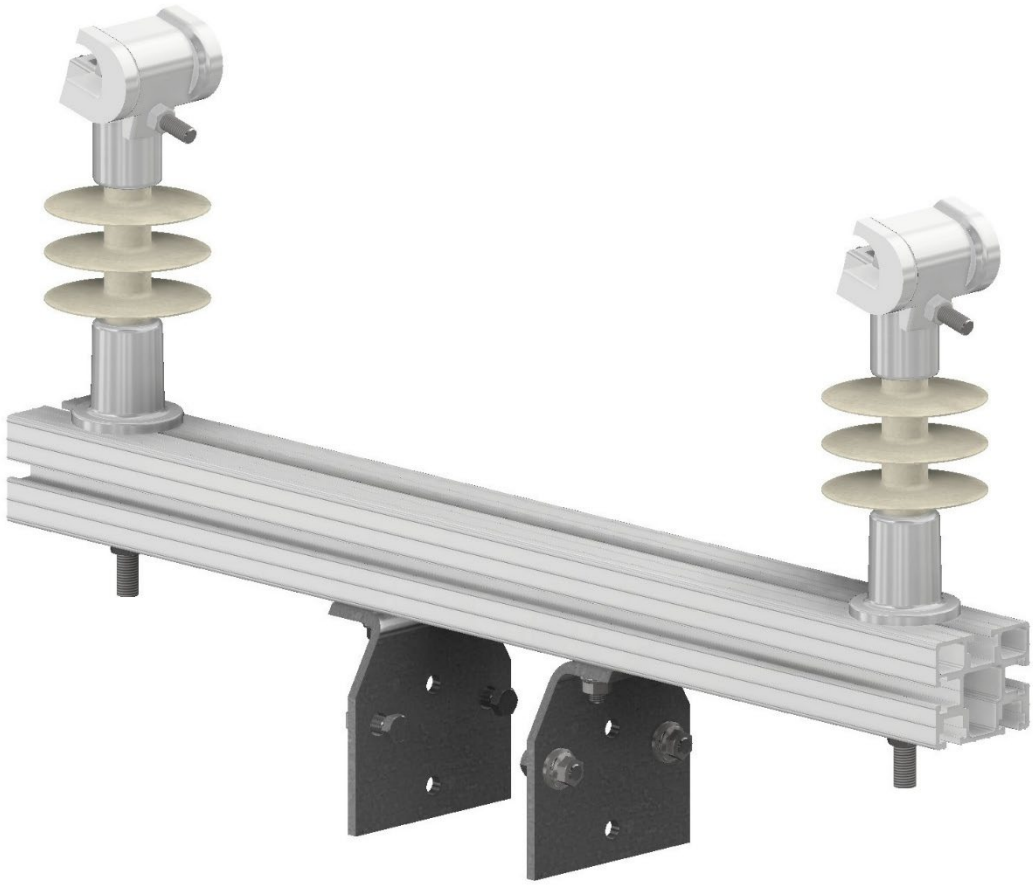
AT-TOPP TRAVERSER

EL-tjeneste sine traverser er en del av et modulbasert system. Hvis EL-tjeneste sitt tilbehør brukes, er man sikker på at komponentene passer sammen.
Komponenter fra andre leverandører kan også brukes, men da må man selv ta ansvar for at komponentene passer sammen.
Separate / løse fasefester i forhold til traversen gir fleksibilitet.
Bare fasefester kan da enkelt byttes ut ved slitasje i stedet for hele traversen må byttes.

Mange standardiserte traverser er lagerført. I tillegg har EL-tjeneste stort lager av aluminiumsprofiler som det kan produseres spesialtilpassede traverser av.

EL-tjeneste sine traversprofiler elokseres som standard, noe som gir flere fordeler:

- Betydelig økt korrosjonsbestandighet ved at oksydsjikt økes fra 0,02µm til ca.15 µm.
- Hardhet i overflaten øker, blir høyere enn stål, nikkel og krom.
- Smeltepunktet i overflaten øker til 2000°C.



AT-TOPP FOR HENGEKJEDE

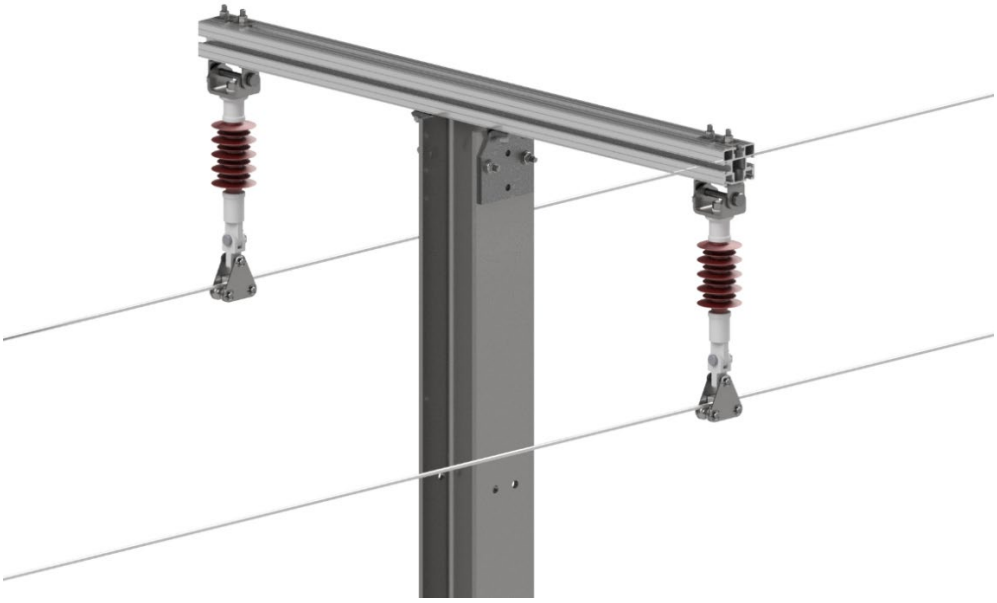
Finnes i forskjellige varianter av isolatorer.

Løsning med pendelisolator

Med pendelfeste er isolatoren stiv i sideretning, men pendler fritt i linjeretning.
Av den grunn kan man bruke kortere traverser.
Hengeklemme med utkjøringstrinse.

Travers med pendelisolator 1-kabel

Travers med pendeisolator 2-kabel

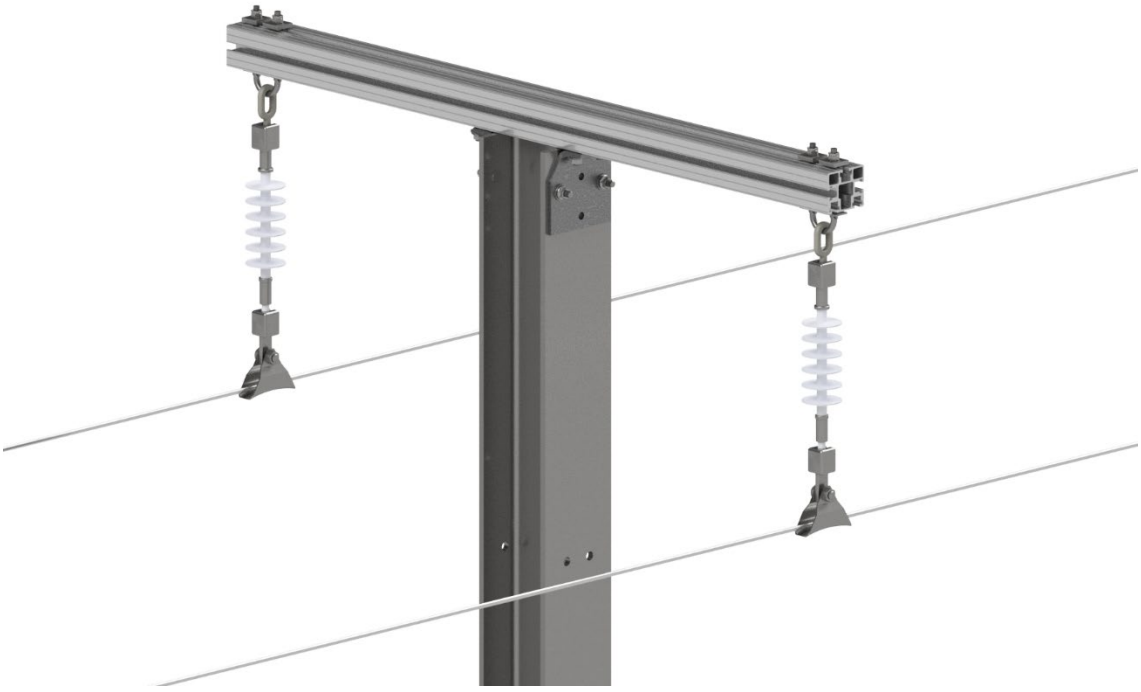


Løsninger med hengeisolator

Med vanlig hengeisolator må man ta høyde for at isolatoren pendler sideveis og da må man ha lengre traverser med hensyn på avstand til mast.

Travers med hengeisolator 1-kabel

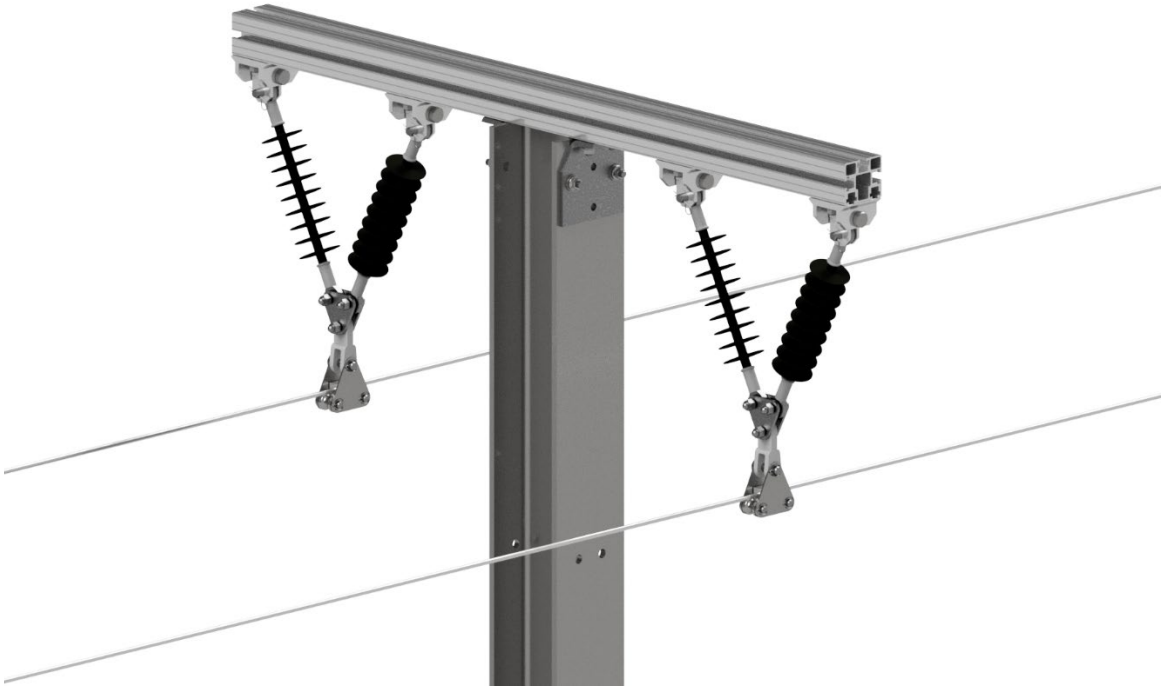
Travers med hengeisolator 2-kabler



For å sikre seg mot sideveis pendling kan man benytte V-kjede løsning.

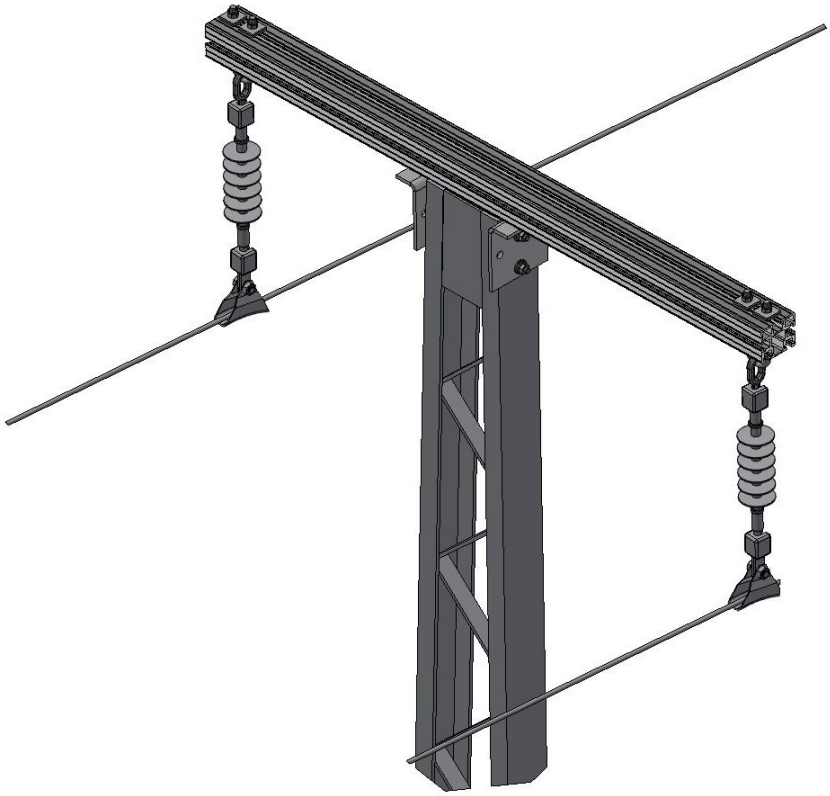
Travers med V-kjede 1-kabel

Travers med V-kjede 2-kabler



B-mast hengeisolator 1-kabel-toppmontert

B-mast med hengeisolator 2-kabler-toppmontert

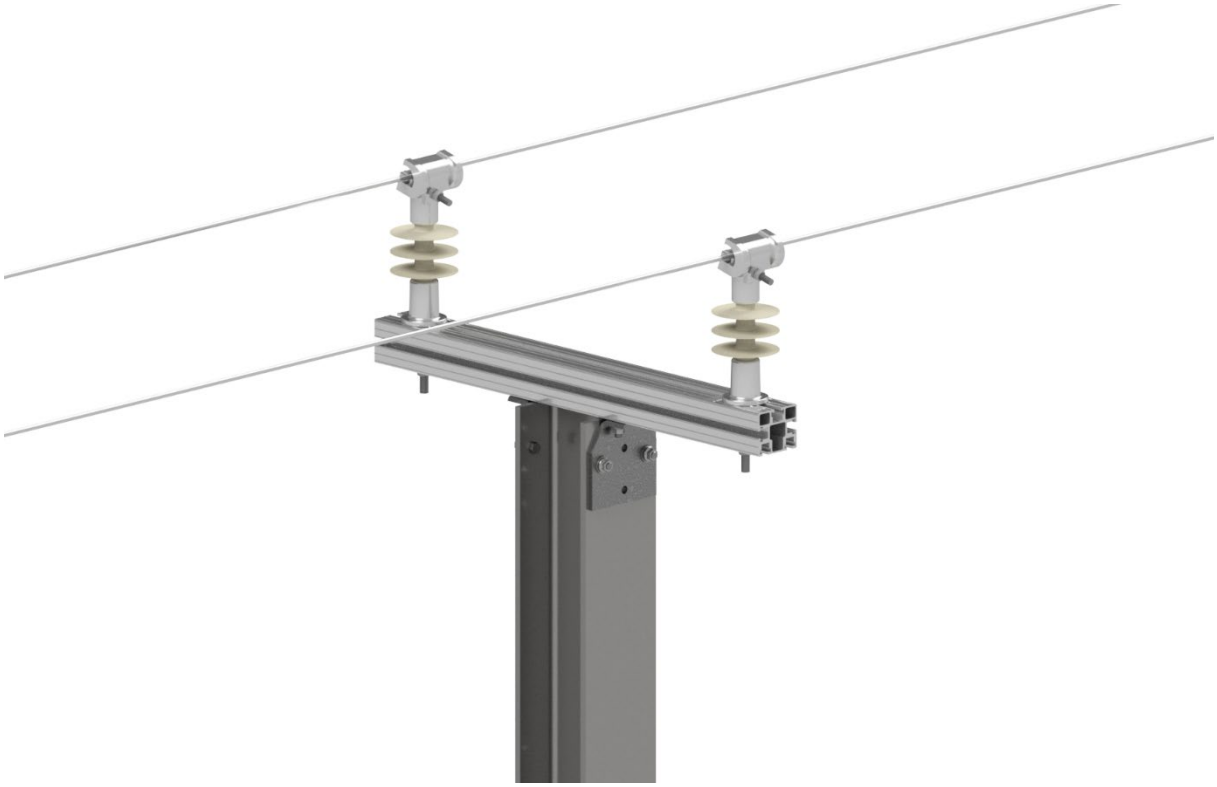


H-mast med hengeisolator 1-kabel-toppmontert

H-mast med hengeisolator 2-kabler-toppmontert

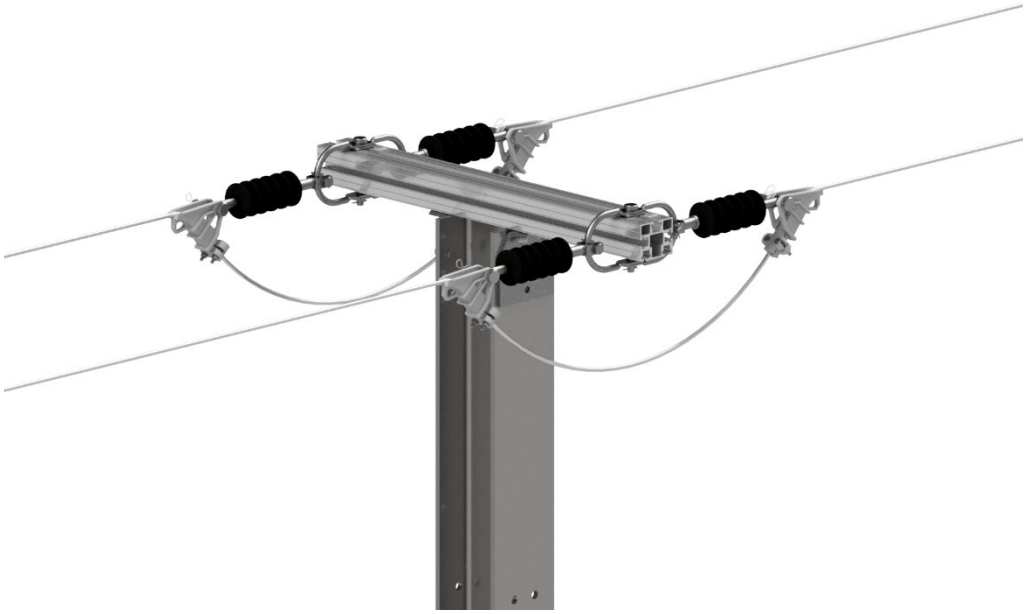
AT-TOPP FOR STÅENDE ISOLATOR

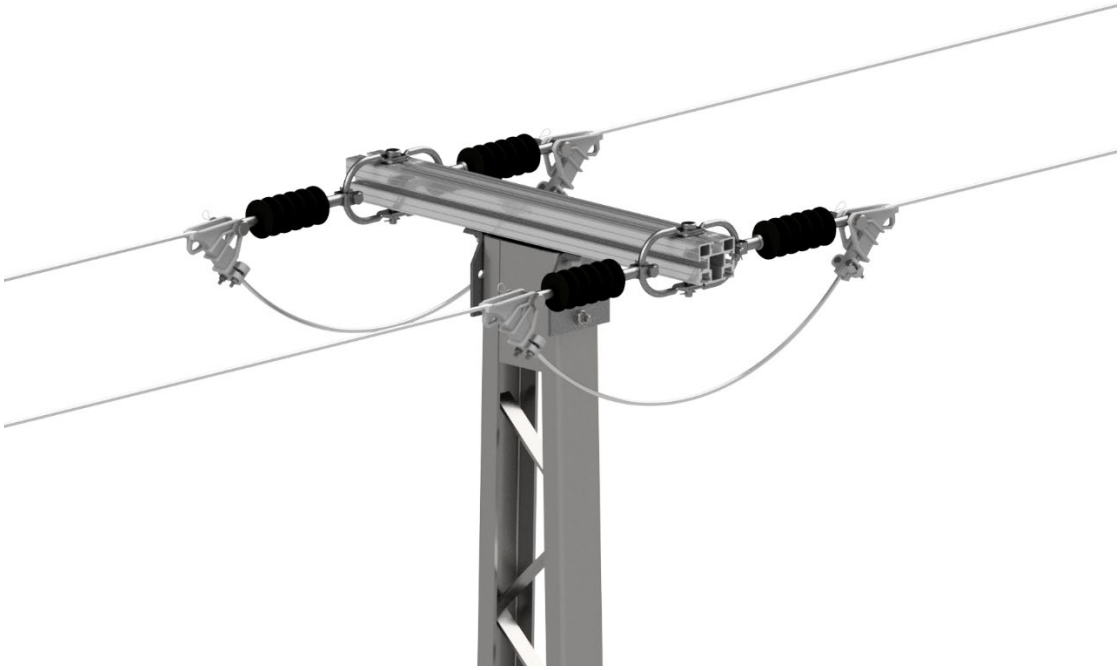
HEB-mast



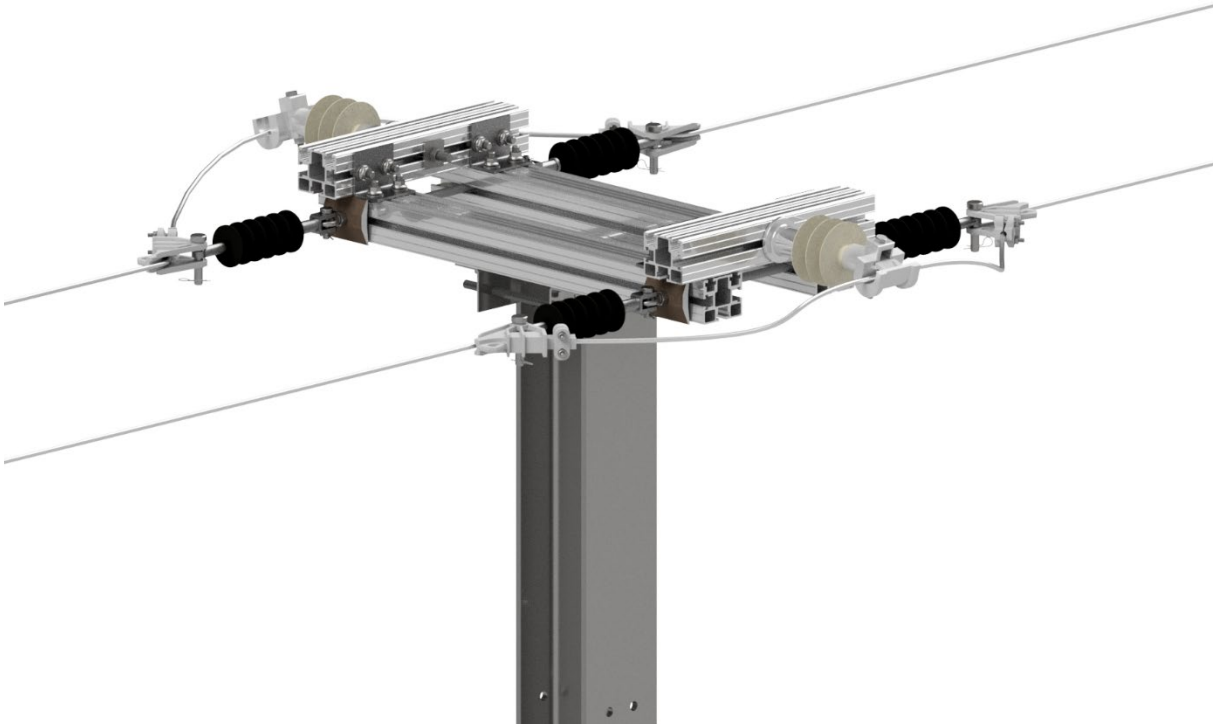
AT-TOPP AVSPENNINGSTRAVERS

Avspenningstravers for rettlinje





Avspenningstravers med sideført omføringsloop



FUGLEVERN

Elektrokusjon av fugl gir store utfordringer både for bestand og artsmangfold, samt at det kan gi store forstyrrelse i forsyningsnettet.
EL-tjeneste har et stort fokus på å imøtekomme disse problemstillingene i sin utvikling av produkter, ved å lage løsninger for å tildekke strømførende deler, og løsninger som gjør at fugl unngår å sette seg for nært ved.

FUGLEAVVISERE OG HUBROSTØTTE FOR AT-TOPP

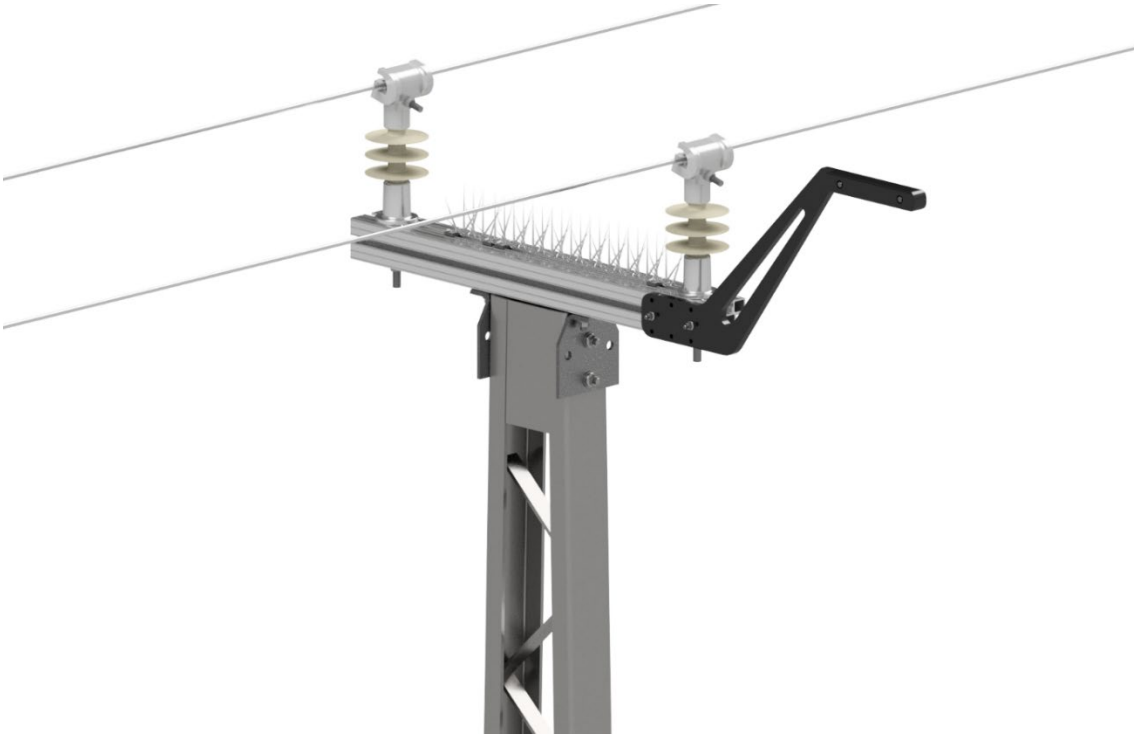
EL-tjeneste as har utviklet et konsept for å hindre at Hubro og andre store fugler som f.eks. ørn, tar livet av seg i kraftforsyningsmaster. Hubroer er definert som sterkt truet i Artsdatabankens rødliste fra 2010. Utviklingen av konseptet er foretatt i samarbeid med: Sintef Energiforskning, NINA (Norsk institutt for naturforskning) og Fylkesmannen i Nordland.

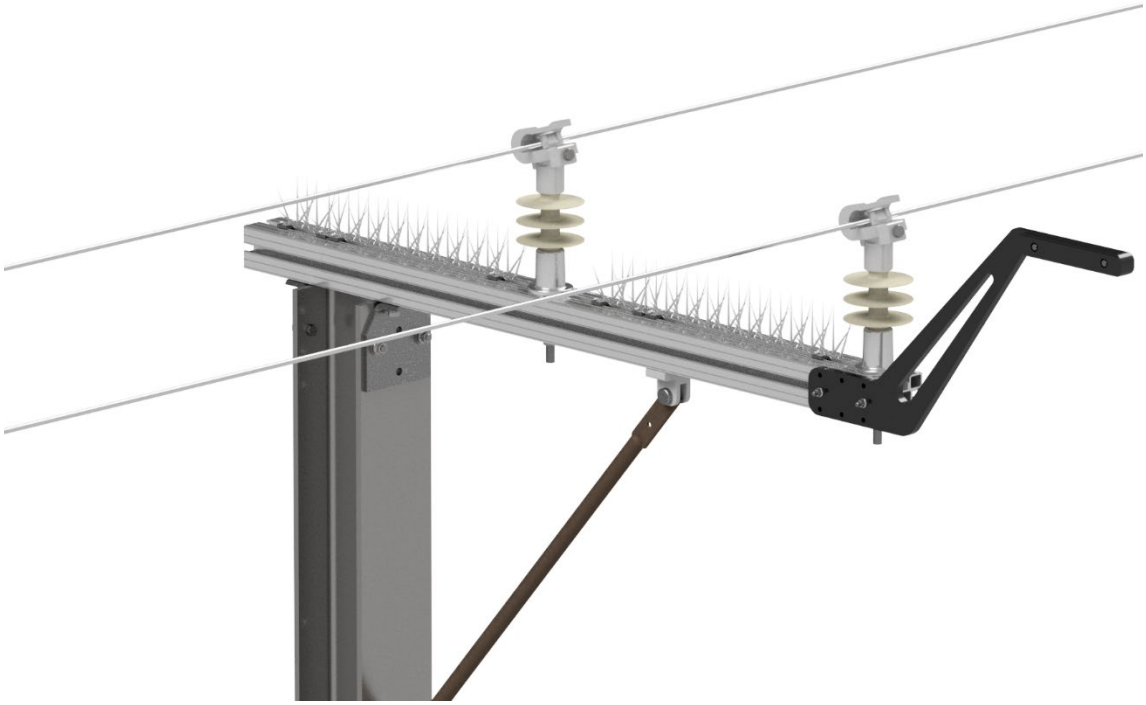
Utkikksplass
Store rovfugler som Hubro og Ørn vil sitte høyt for å få en oversikt over jaktområdet sitt.
Hubro hekker normalt i steile fjellvegger og jakter normalt i nærheten av reirplassen.
I flate områder med lite fjellvegger hekker den på bakken og da vil den sette seg på det høyeste punktet i nærheten. Ofte vil dette være på traverser hvor den vil ha god utsikt til jaktområdet.
Vingespennet på en Hubro er opp mot 1,8m, noe som gjør at den enkelt vil kunne kortslutte mellom fasene eller fase til jord.

Kombinere fugleavviser og sittepinne
Ideen bak denne konstruksjonen er at man monterer pigger mellom fasene, som gjør at fuglen ikke setter seg der. Piggen er laget i isolerende, gjennomsiktig og UV-bestandig materiale.
Samtidig har fuglen et tilbud om å kunne sette seg på sittepinnene som er montert på en eller begge ender av traversen. Sittepinnene er i UV-, værbestandig og isolerende plastmateriale.
Fuglen vil sitte litt høyere enn isolatoren noe som gjør at den fritt kan slå ut med vingene uten å komme i kontakt med strømførende deler.

Standard utvalg:

- Hubrostøtte og fugleavvisere for AT-topp





Konseptet har vært godt utprøvd i forsyningsnettet over mange år.

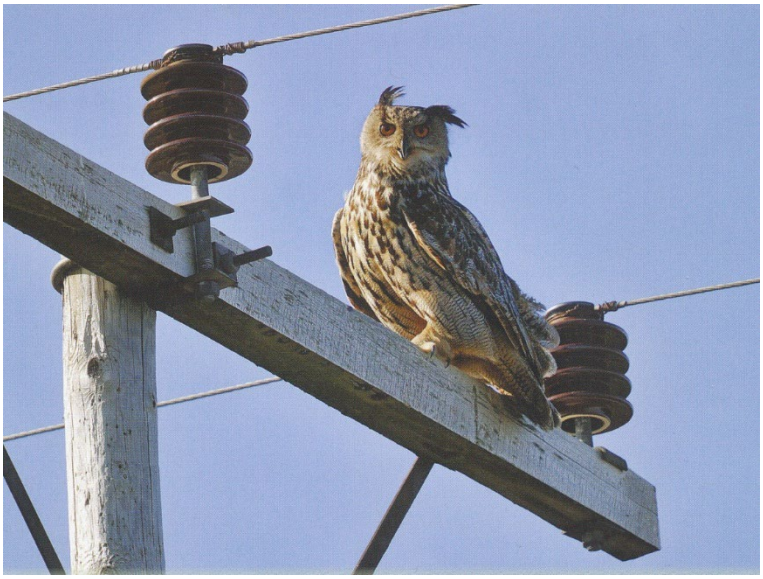
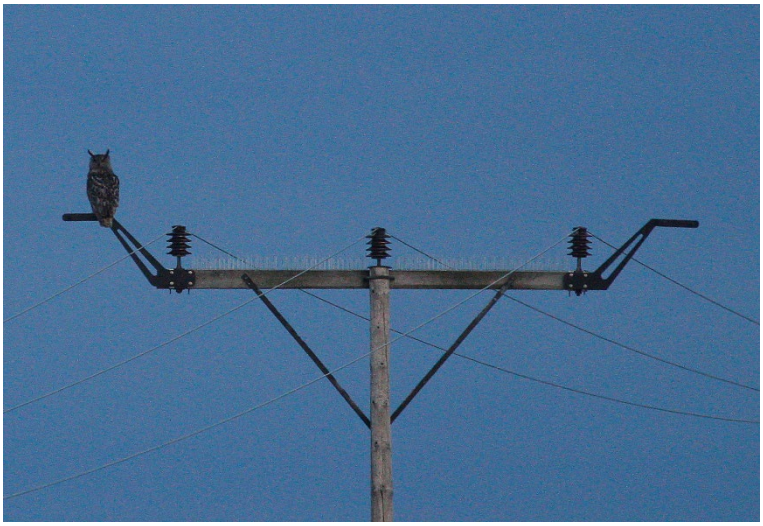


Foto: F.Johansen

Foto: Jan Ove Gjershaug



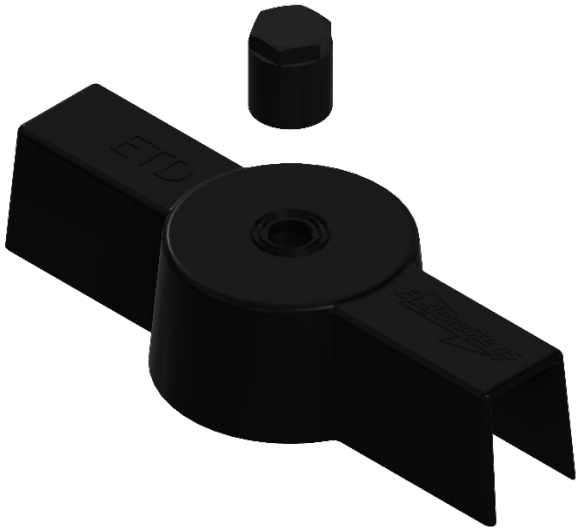
ISOLERHETTE

Isolerhette for tildekking av koblingspunkter som er spesielt utsatt for kontakt med fugl grunnet korte fase-fase og fase-jord avstander.
Isolerhetten skrus fast til bolten i tilkoblingspunktet med en medfølgende mutter.
Komponentene er laget i plastmateriale med meget gode egenskaper for denne applikasjonen:

- Isolerende
- Selvslukkende
- UV- og værbestandig
- Resirkulerbart

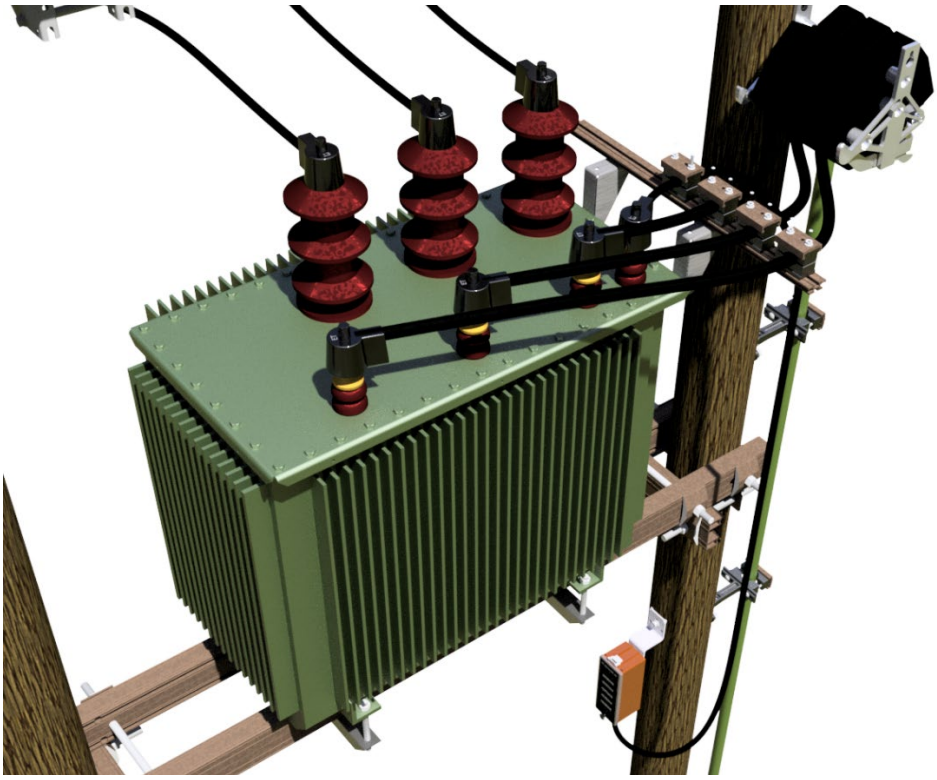
For overspenningsavledere

Leveres i sett på 3 stk. med standard mutter for M12 gjenger.



For trafotilkoblinger

Leveres i sett på 3 stk. med standard mutter for M12 gjenger.



Standard utvalg:

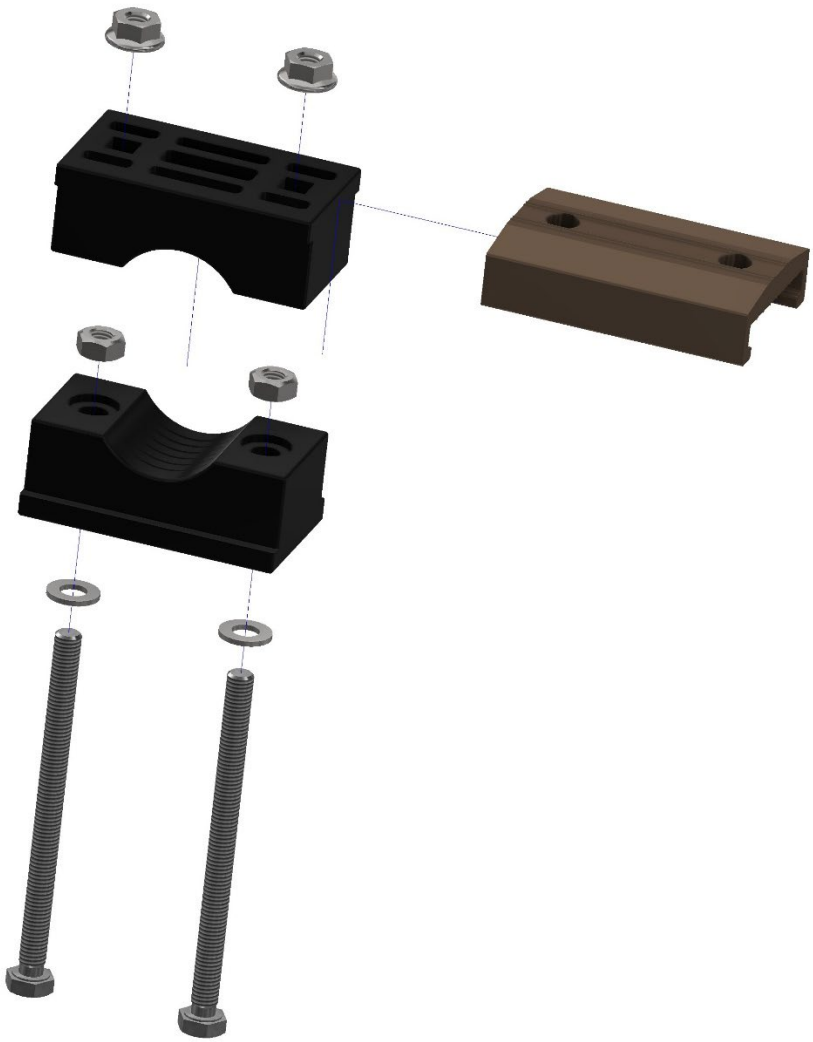
- Isolerhette

KABELFESTETEKNIKK

EL-tjeneste har systemer for beskyttelse og klamring av kabler til de fleste formål både innendørs og utendørs. For høyspenning- og lavspenningsanlegg. Utstyret kan plukkes og bygges sammen etter behov, eller man kan kjøpe ferdige satspakninger. Utstyret er bygget for å kunne ta vare på sikkerhetskrav i forskrifter og anbefalinger, som for eksempel metallisk beskyttelse og klatrefrie soner.

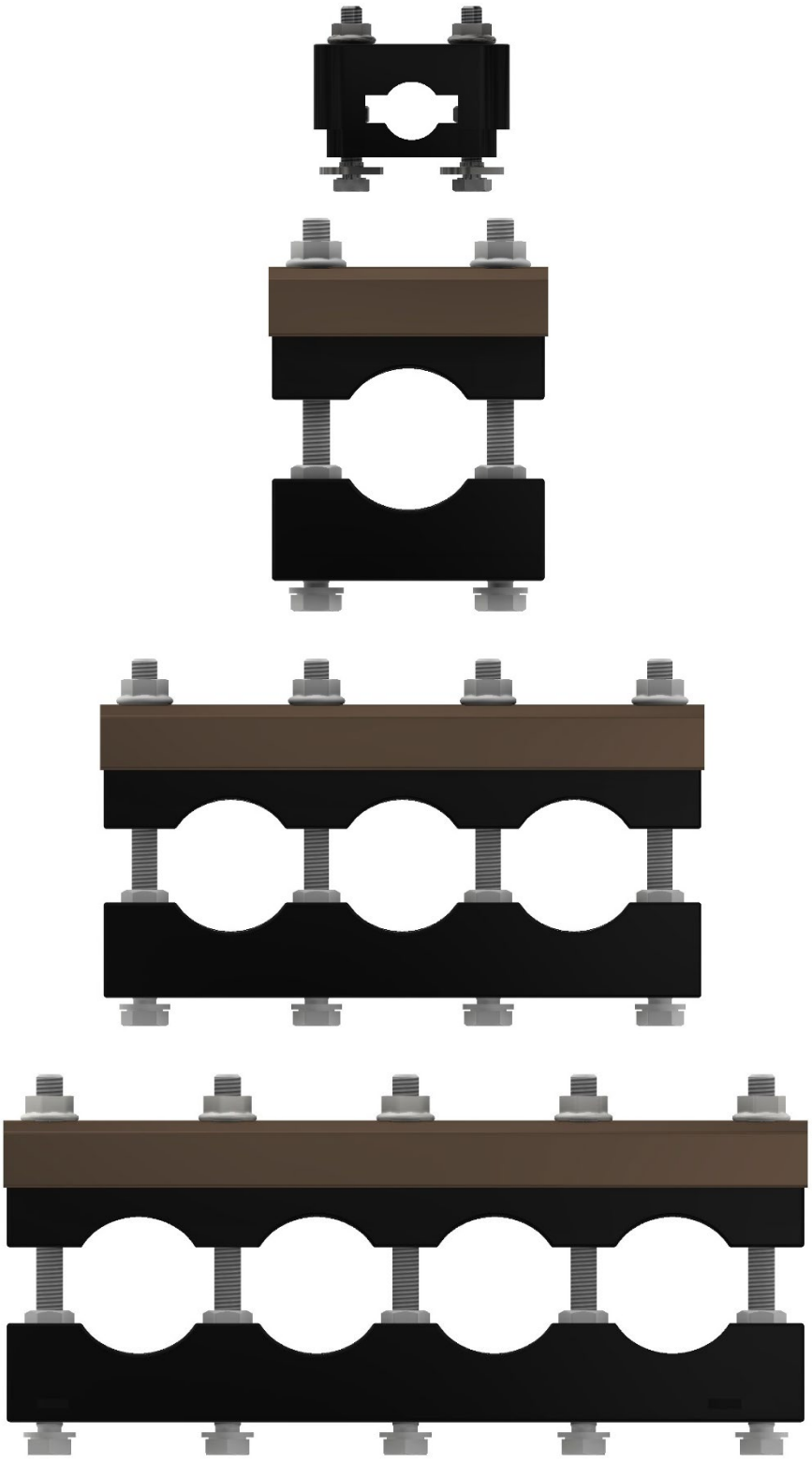
KABELKLAMMER

EL-tjeneste tilbyr et bredt spekter av kabelklammer for forskjellige dimensjoner og antall kabler. Kabelklamrene er laget av UV-bestandig og resirkulerbart plastmateriale, med skruemateriell i syrefast stål og forsterkningsskinne i sjøvannsbestandig aluminium.
Bruk av syrefast stål og aluminium gir kabelklamrene høy styrke og lang levetid, samt at man unngår problemer relatert til kabelens elektromagnetiske felter.



Standard utvalg:

- Kabelklammer



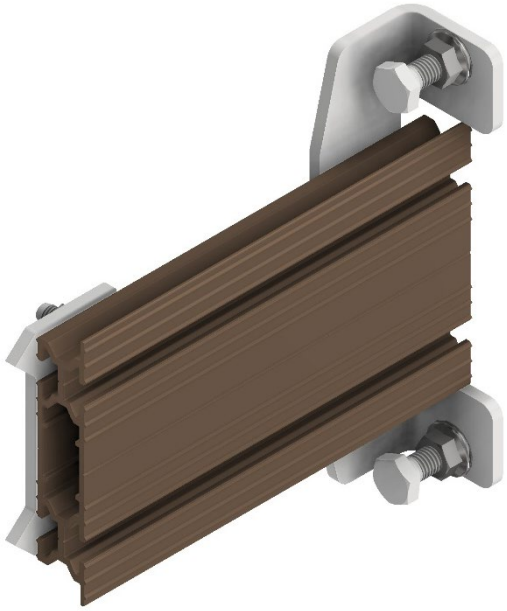
KABELFESTESYSTEM FOR HEB-MAST

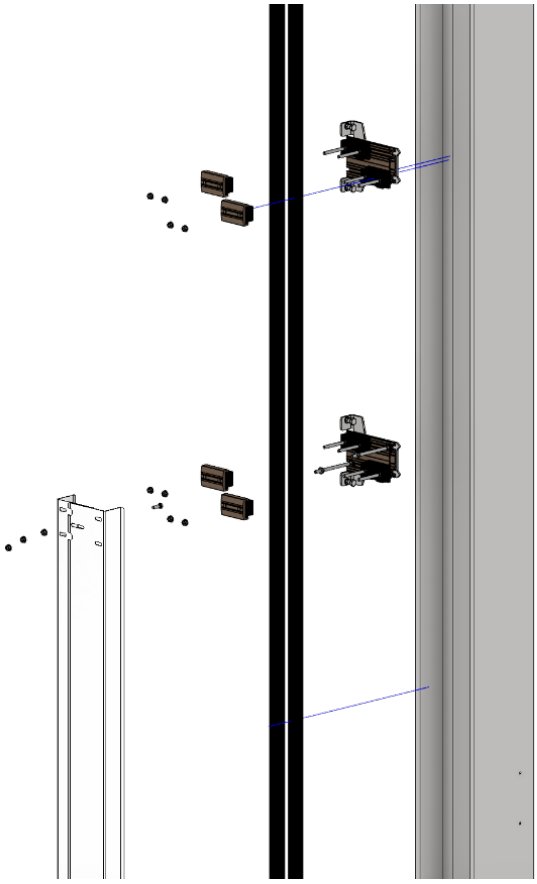
System for føring av kabel i HEB/HEA-master.
Klamrer kabel og gir mekanisk beskyttelse med klatrefri sone i bunn. Justerbare komponenter som kan benyttes mellom flere HEB/HEM/HEA størrelser.

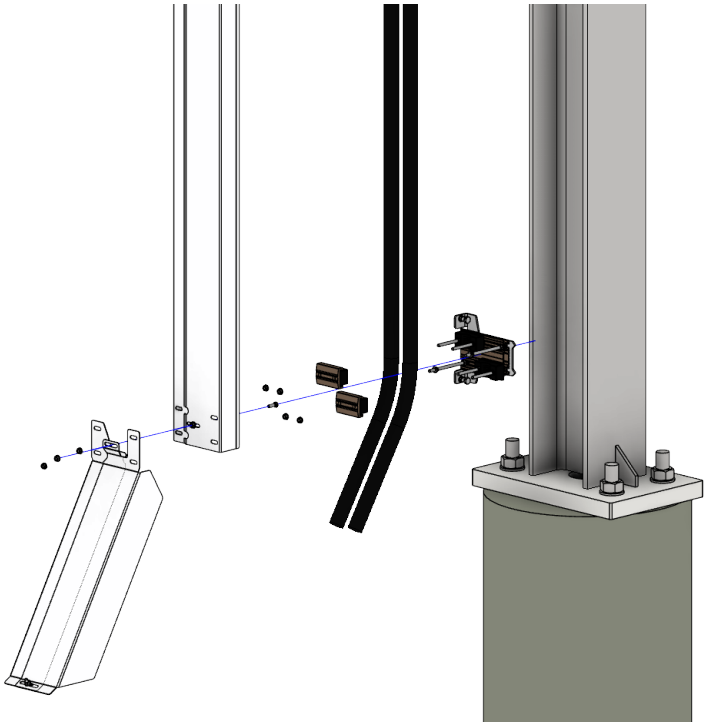
Standard utvalg:

- HEB/HEM-festebrakett
- HEB/HEM-Kabeldeksel
- Kabelklammer

Modulær og effektiv montasje ved hjelp av fleksibel festebrakett







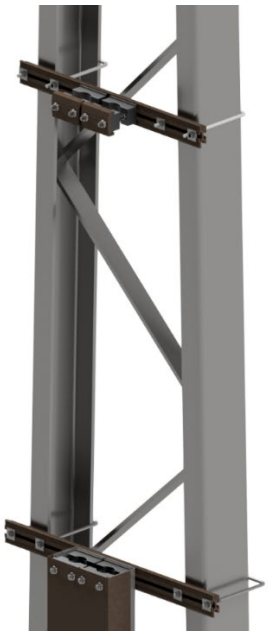
KABELFESTESYSTEM FOR H- OG B-MAST

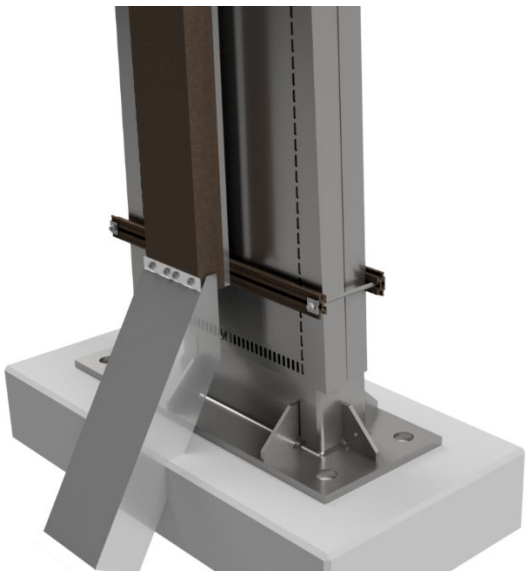
Ved hjelp av en universal al-skinne i eloksert sjøvannsbestandig aluminium kan EL-tjenestes standard kabelklammer og beskyttelser enkelt festes på alle sider av H- og B-master.

Standard utvalg:

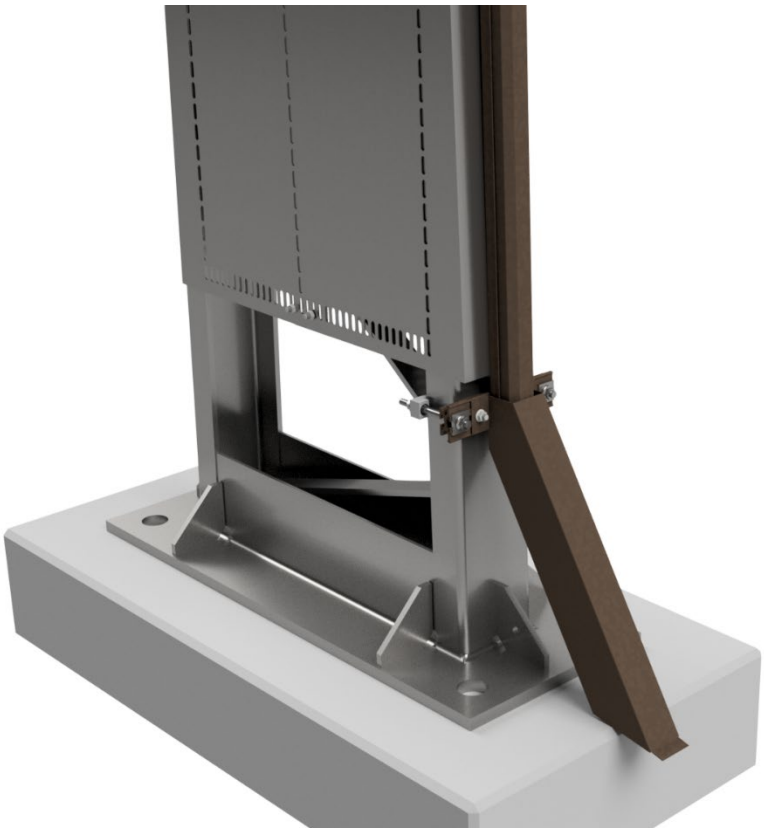
- AL-skinner
- Kabelklammer
- Kabelnedføring
- Kabelkanal

Montasje på bred side





Montasje U-profil side



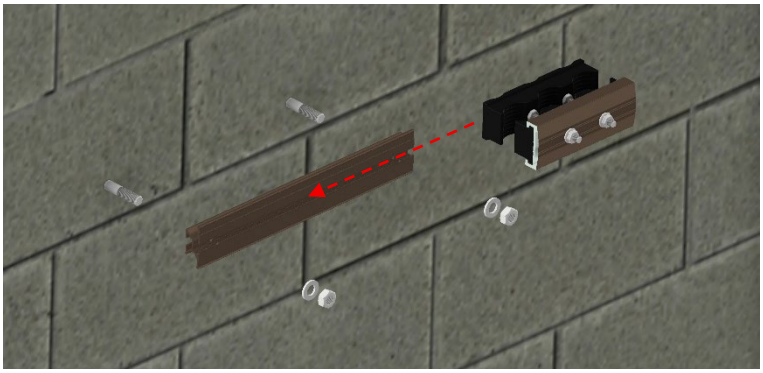
KABELFESTESYSTEM FOR VEGG/TAK

Ved hjelp av en universal al-skinne i eloksert sjøvannsbestandig aluminium kan EL-tjenestes standard kabelklammer og -beskyttelser enkelt festes på vegg, tak og gulv.
AL-skinnene kan kjøpes i forskjellige lengder for bearbeiding på stedet, eller med spesifisert lengde og hullmønster.

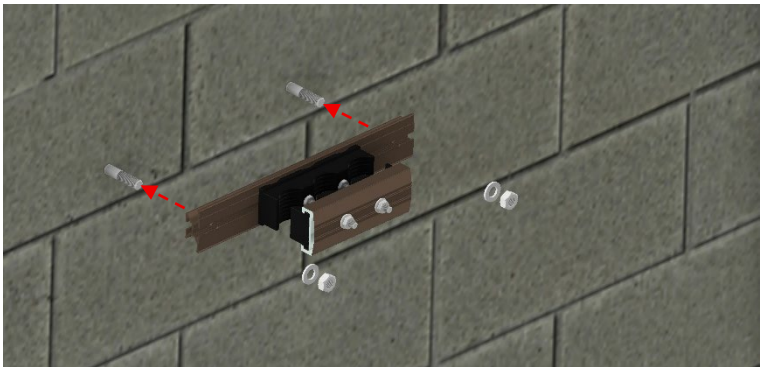
Standard utvalg:

- AL-skinner
- Kabelklammer
- Kabelnedføring
- Kabelkanal

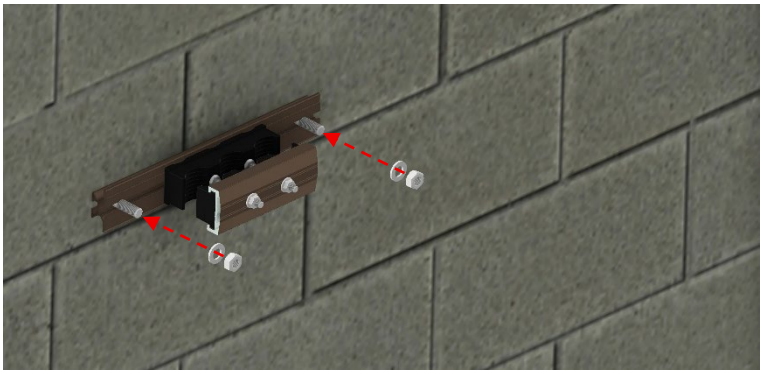
Montasjeprinsipp vegg/tak



Kabelklammer / kabelnedføring skyves inn i profilspor på al-skinne.

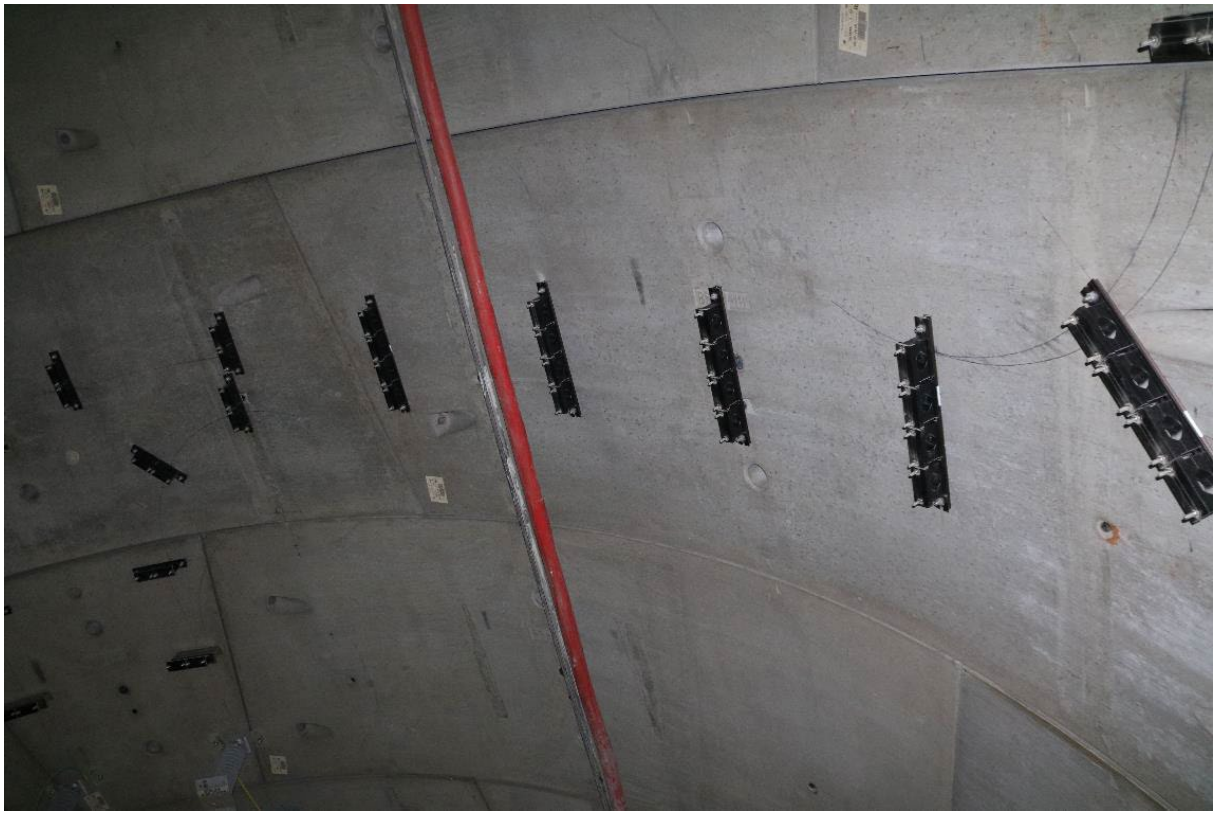


Al-skinne skyves inn på skruer/bolter (eller annet egnet festemateriell)



Al-skinne skrus fast

Montasjeeksempler i tunnel



UNIVERSALE FESTESYSTEMER

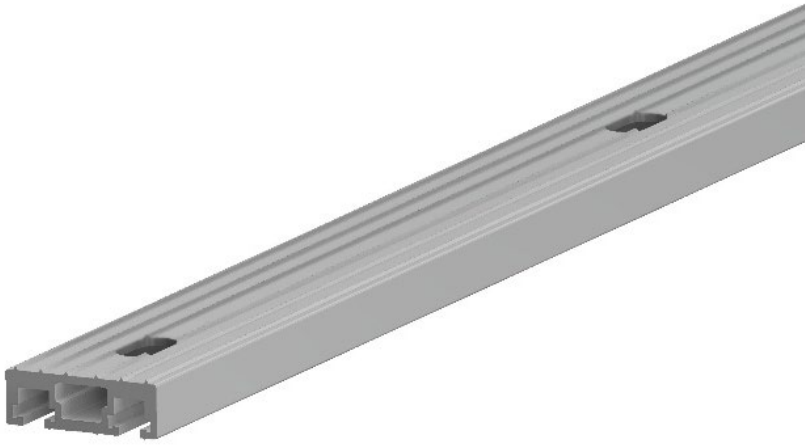
UNI-RAIL

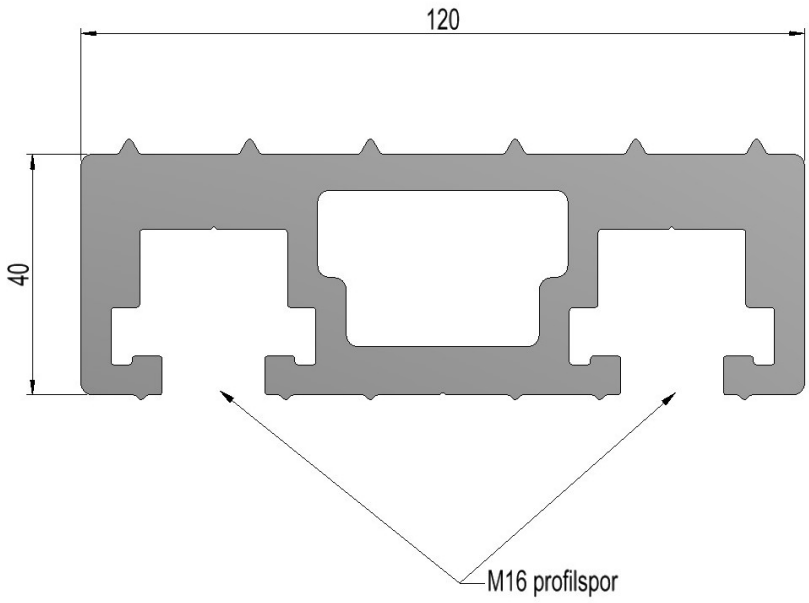
EL-tjenestes UNI-rail skinnesystem er en design beskyttet, fleksibel og elegant løsning for å feste teknisk utstyr til tak eller vegg.
Hovedkomponenten er en kraftig skinne i sjøvannsbestandig aluminium som kan enten være rett eller bøyd etter underlagets kurvatur.
Profilen kan leveres i flere faste lengder, eller ferdig bearbeidet med tilpasset lengde og hullmønster.

EL-tjeneste sine profiler elokseres som standard, noe som gir flere fordeler:

- Betydelig økt korrosjonsbestandighet ved at oksydsjikt økes fra 0,02µm til ca.15 µm.
- Hardhet i overflaten øker, blir høyere enn stål, nikkel og krom.
- Smeltepunktet i overflaten øker til 2000°C.

Standard utvalg:
UNI-rail

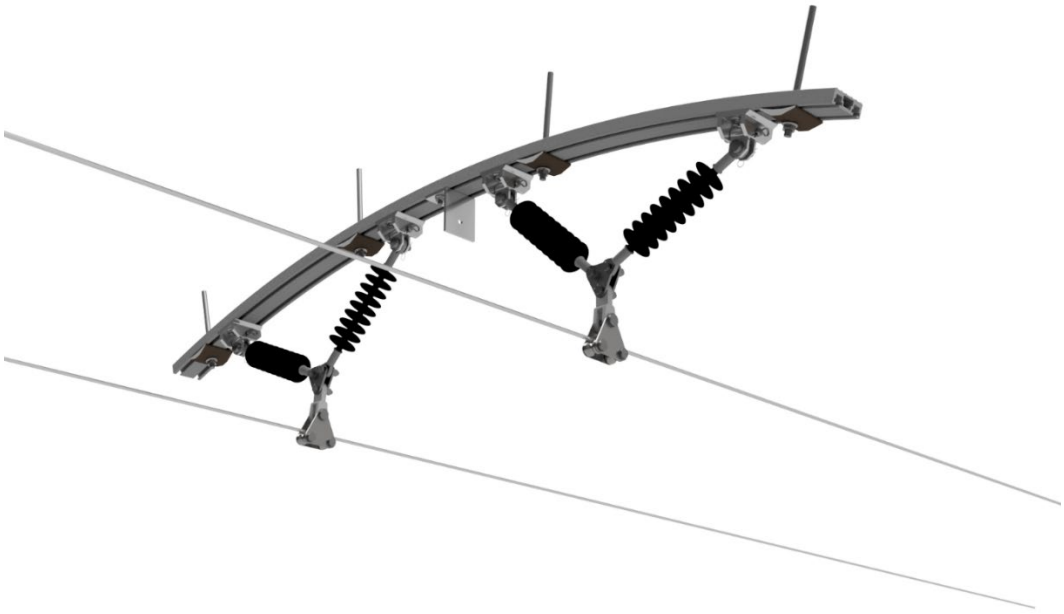


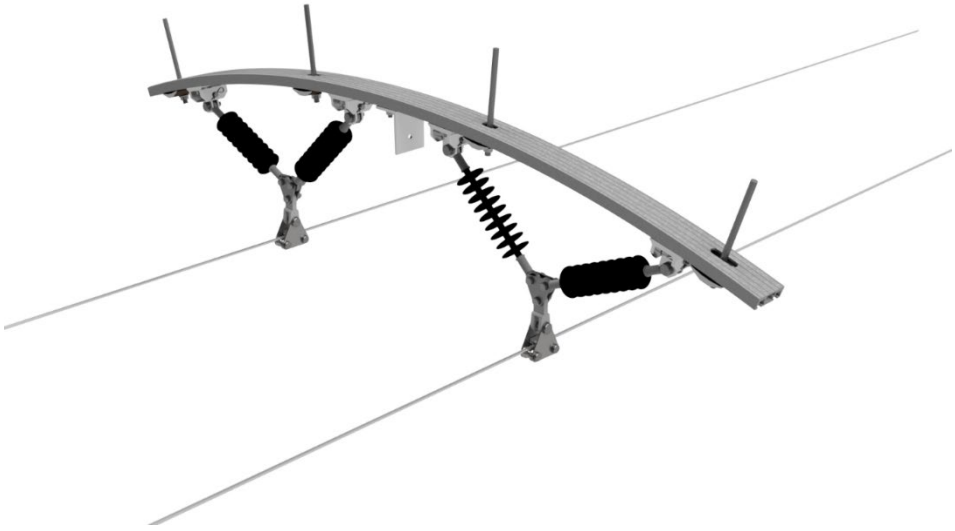


Design registration no. DM/103611, No and EU

Buet for tunneltak

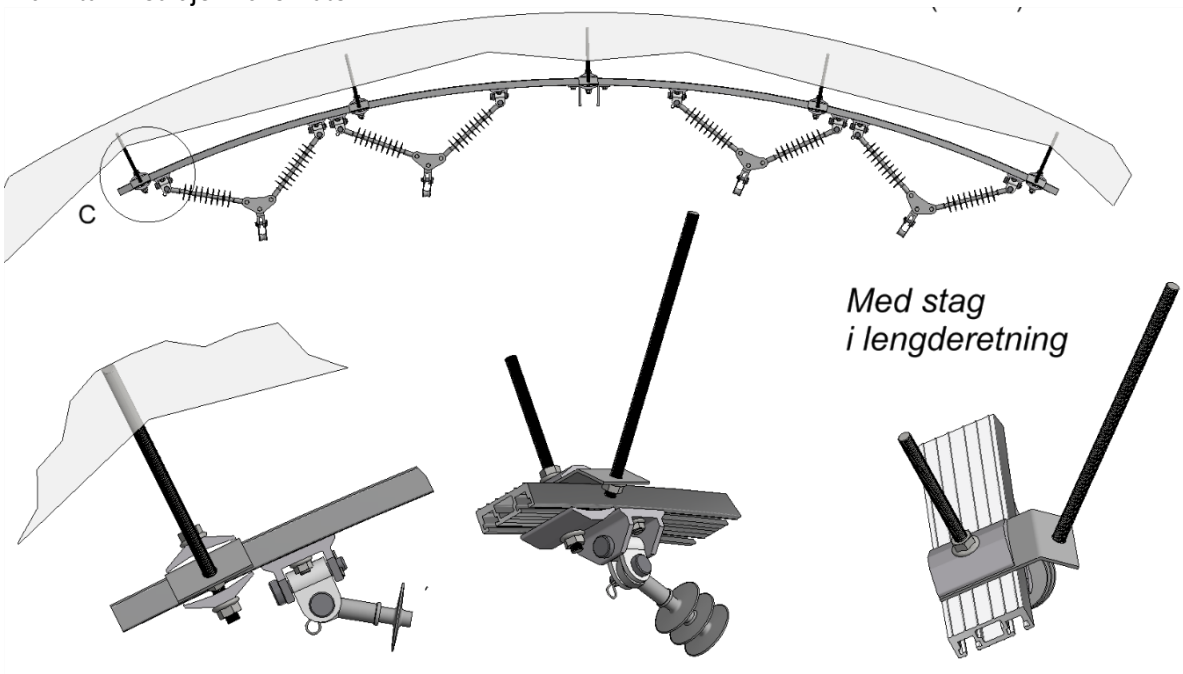
Skinnen bøyes etter tunneltakets radius, og kan benyttes både i tunneler med jevn overflate (foringer) og ujevn overflate (sprengte tunneltak).





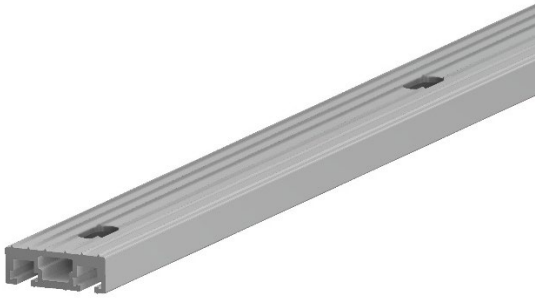
Bruk i tunneltak med jevn overflate (foring)

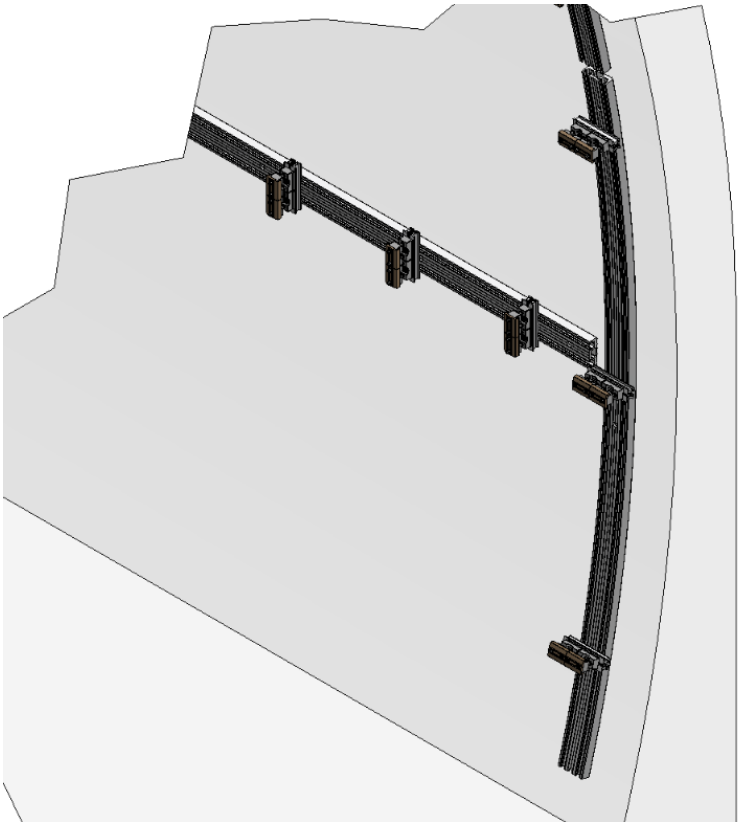
Bruk i tak med ujevn overflate



Rett profil

Rett skinne vil enkelt kunne festes mot flatt tak, vegg eller gulv for kjapp og enkel innfesting av diverse teknisk utstyr.





UNIVERSAL PROFIL UP1012

Aluminiumsprofil i sjøvannsbestandig aluminium (AlMgSi 6005A-T6) med et bredt og universalt bruksområde. Ofte benyttet som travers for AT-line.

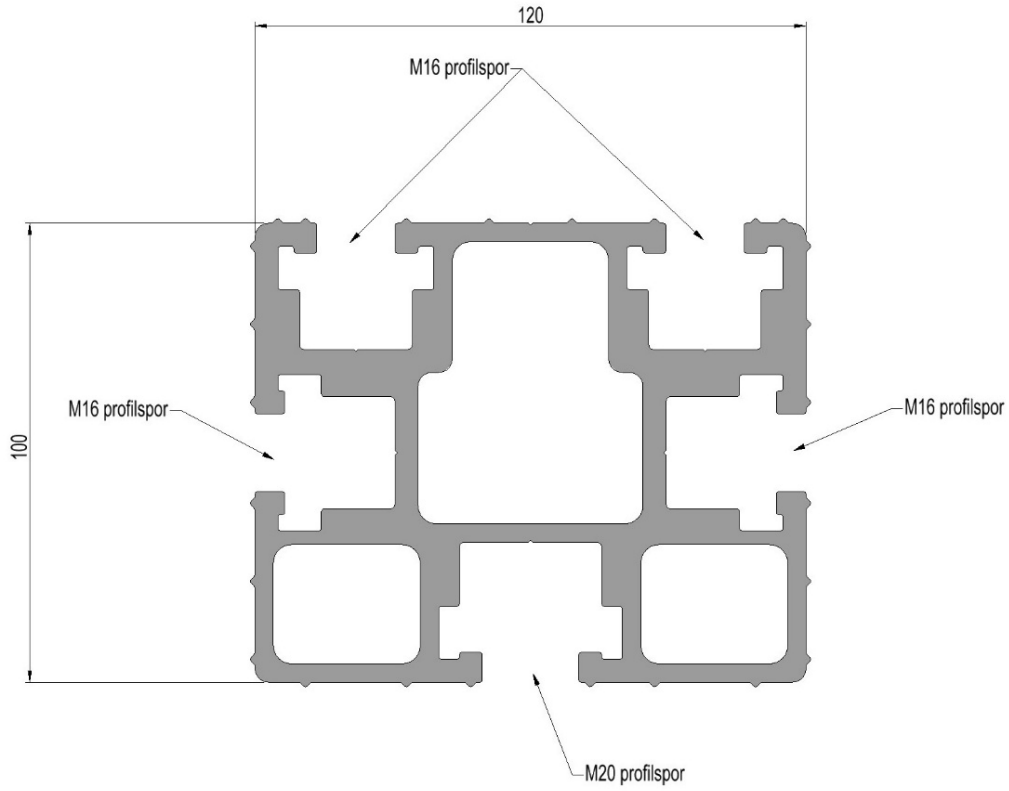
Profilen kan leveres i flere faste lengder, eller ferdig bearbeidet med tilpasset lengde og hullmønster.

EL-tjeneste sine profiler elokseres som standard, noe som gir flere fordeler:

- Betydelig økt korrosjonsbestandighet ved at oksydsjikt økes fra 0,02µm til ca.15 µm.
- Hardhet i overflaten øker, blir høyere enn stål, nikkel og krom.
- Smeltepunktet i overflaten øker til 2000°C.

Standard utvalg:

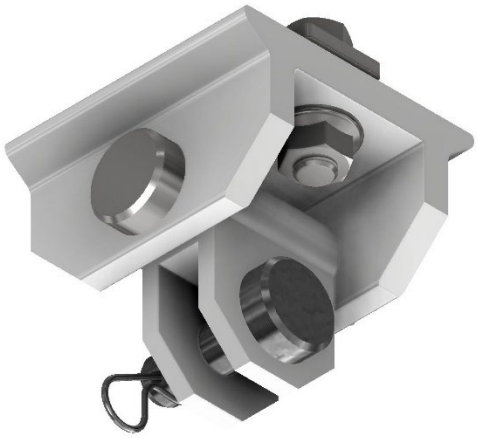
UNI-profil

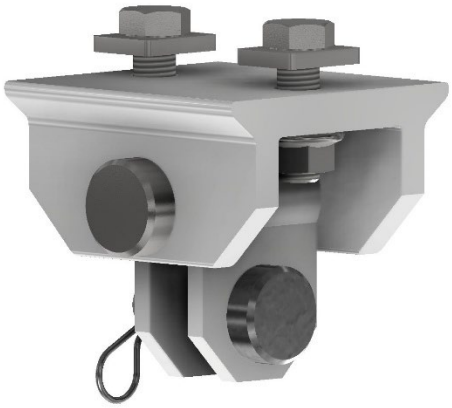


TILBEHØR

Leddet opphengsbraketter

For innfesting av isolatorer og andre konstruksjoner ved behov for bevegelighet i flere retninger.



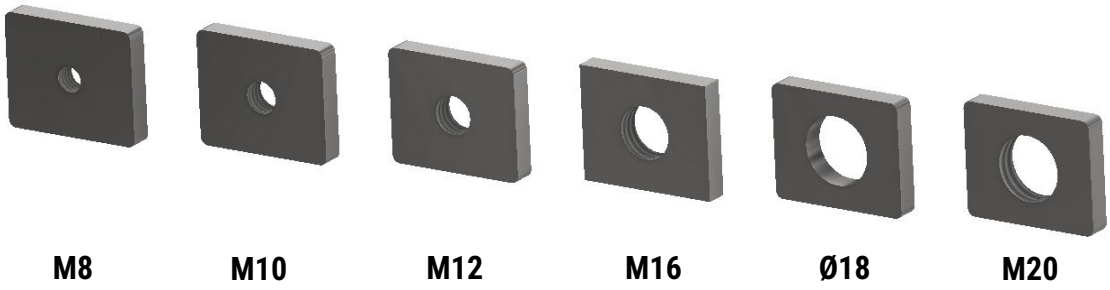


SUP-skiver

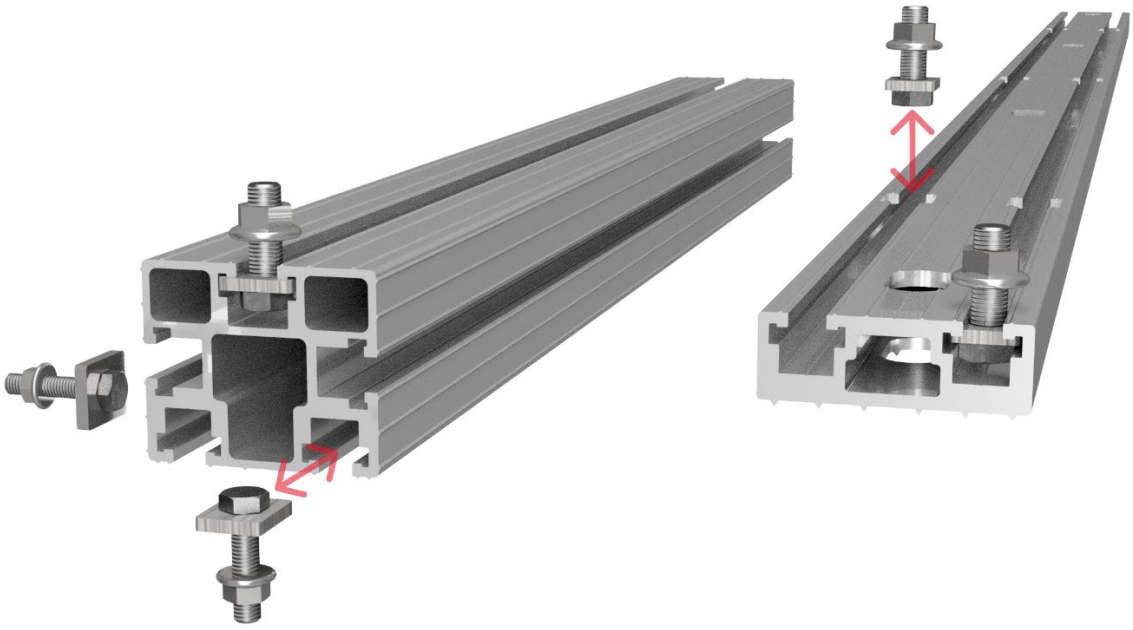
Benyttes for innfesting av materiell i profilsporene i skinnene. Muliggjør bruk av skruer/bolter i forskjellige dimensjoner. Samme skive kan benyttes både i M16 og M20 profilspor.

Standard utvalg:

Banemateriell - Festemateriell



M8 M10 M12 M16 Ø18 M20



BRYTERSTYRING

EL-tjeneste har levert motorbetjening for fjernstyring av last- og skillebrytere (bryterstyring) siden 1984. Anleggene er levert til jernbane og distribusjonsnett i mange forskjellige land og klimasoner rundt om i verden. Vi har derfor lang erfaring med våre produkter i varme, kalde og korrosjonsutsatte bruksområder. Motorbetjeningene er tilpasset de aller fleste skillebrytere og lastskillebrytere på markedet, noe som gjør de enkle å sette inn i både nye og eksisterende anlegg. Egne varianter spesialtilpasset jernbane anlegg.

Kapsling
Motorbetjeningene leveres i skap av sjøvannsbestandig aluminium med isolasjon, ventilasjon, varme og drenering, som gir et godt innvendig klima for elektronikk.

Spenningsforsyning
Bryterstyring kan leveres for 230VAC, 110VDC, 110VAC eller 24VDC forsyningsspenning.
Forsyning 230VAC kan leveres med eller uten batteribackup på 24VDC styrestrøm.
Våre standard skap for bruk i bane-systemer leveres uten batteribackup.

Styring og overvåkning av bryterstyring
Som standard er bryterstyringsskapene klargjort for fjernstyring og lokal kontroll.
Kan på forespørsel også leveres ferdig oppkoblet med kundens fjernstyringssystem (RTU) fra vår fabrikk.

Håndbetjening / nødbetjening
Hvis bryterstyringen er spenningsløs så kan bryteren betjenes med en håndbetjening inne i skapet.
Motoren (aktuatoren) kobles ut og medsendt spake brukes til kobling.

Forskjellig brytertyper og fabrikat

Bryterstyringene leveres normalt komplett og klart til bruk med rørfester for tilkobling til betjeningsrør fra bryter.
Bryterstyringene kan brukes på alle kjente bryterfabrikat.
Slaglengde / bevegelseslengde kan være litt forskjellig på forskjellige brytertyper, men slaglengden kan justeres etter behov i bryterstyringen.

Utvalg:

Bryterstyring bane

Montasjemetoder

Det finnes montasjesett for de fleste anleggsområder; vegg, trestolpe, HEB/HEA-mast, B- og H-mast.

JORDING

LØSMASSER

Jordingssystemet fra *EL-tjeneste* sikrer en brukervennlig, sikker og kostnadseffektiv løsning.

Brukervennlig; 1m rør.

- Hel forbindelse, ingen skjøter på wiren.
- Wiren stopper ved feil.
- Overgangsmotstand kan måles selv om kobberwiren er koblet til trommelen.
- Samme komponenter for 25mm² og 50mm² kobberwire.
- Mulighet for å drives ned med slegge (manuelt) eller slagverktøy (maskindrevet)

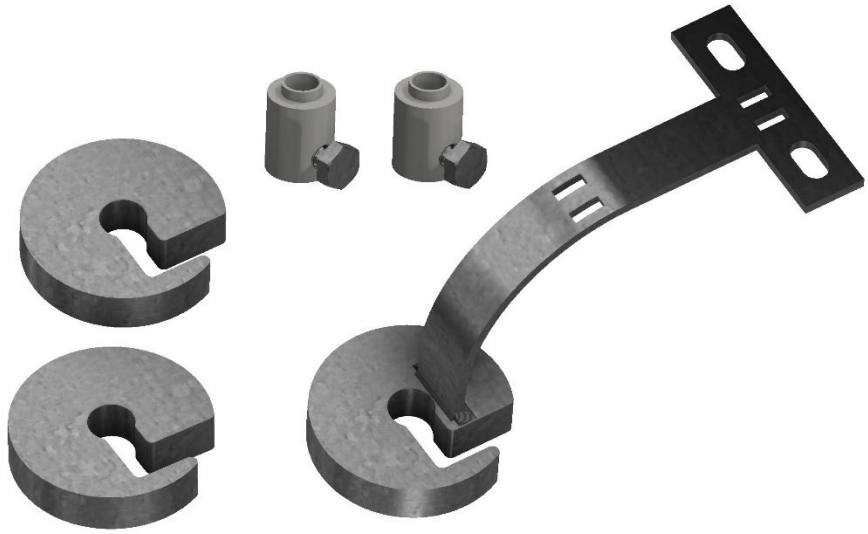
Utvalg:

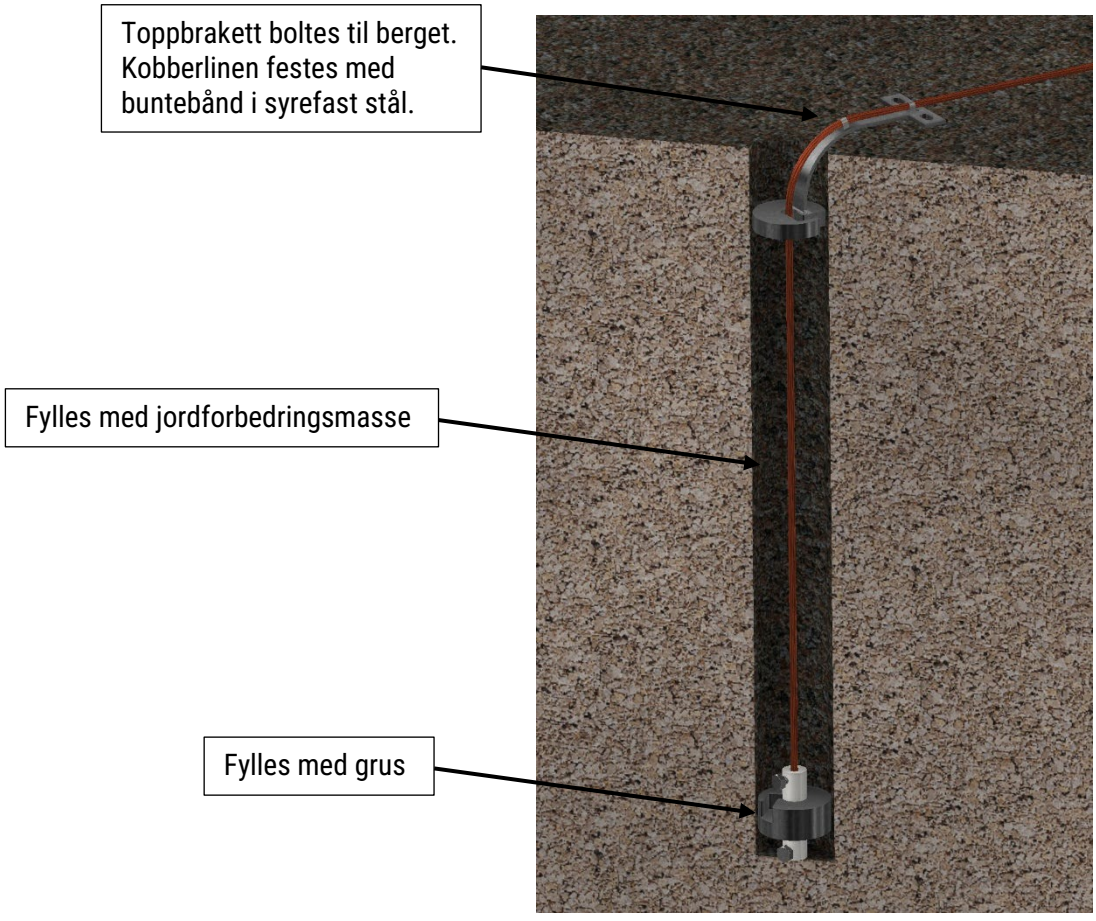
Dybdejording

FJELLJORDINGSSETT

Jordingssystem for festing og nedstøping av jordelektrode i fjell. Sammen med jordforbedringsmasse vil dette settet sikre en lavest mulig overgangsmotstand til jord i områder med berg-grunn.
Jordingssettet sikrer sentrering av kobberlinen i hullet, hjelper til med å rette den ut, samt gir en fin bøy over kanten på hullet. Settet finnes i varianter for borrehull i forskjellige diametre.

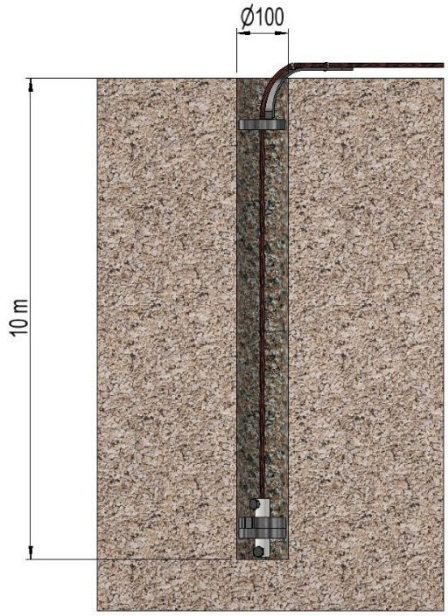
Utvalg:
Fjelljording



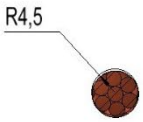


Hvorfor større borrehull?

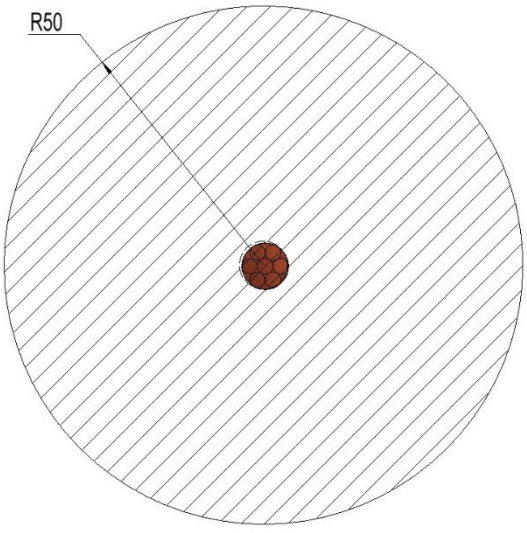
Lav overgangsmotstand oppnås ved at jordelektroden har så stor kontaktflate mot jordsmonnet som mulig. Ved hjelp av et større hull som er fylt med jordforbedringsmasse vil man øke arealet til jordelektroden betraktelig sett opp imot om man bare har kobberlinen alene.



Areal mot berg:
2π x r x h = **0,14 m2**



Areal mot berg:
2π x r x h = **3,14 m2**



NULLPUNKTSIKRING

Nullpunktsikring, NPS, er i hovedsak laget for bruk i lavspenningsanlegg med isolert nullpunkt (IT-nett). Nullpunktsikringen vil begrense problemer i lavspenningsnettet ved å hindre at overspenninger brer seg ut til forbrukere.
Virkemåte:

- Ved kortvarige overspenninger føres overspenningen til jord, for så at isolasjonen fra jord gjenopprettes.
- Ved varige overspenninger vil nullpunktet legges permanent til jord.
  Isolasjon fra jord vil manuelt kunne gjenopprettes igjen når feilen i anlegget er rettet.

Nullpunksikring finnes i flere varianter, med tilpasset tennspenning for de fleste standardiserte linjespenninger i lavspentnettet.
Det finnes også varianter tilpasset forskjellig type ledningstilkobling:

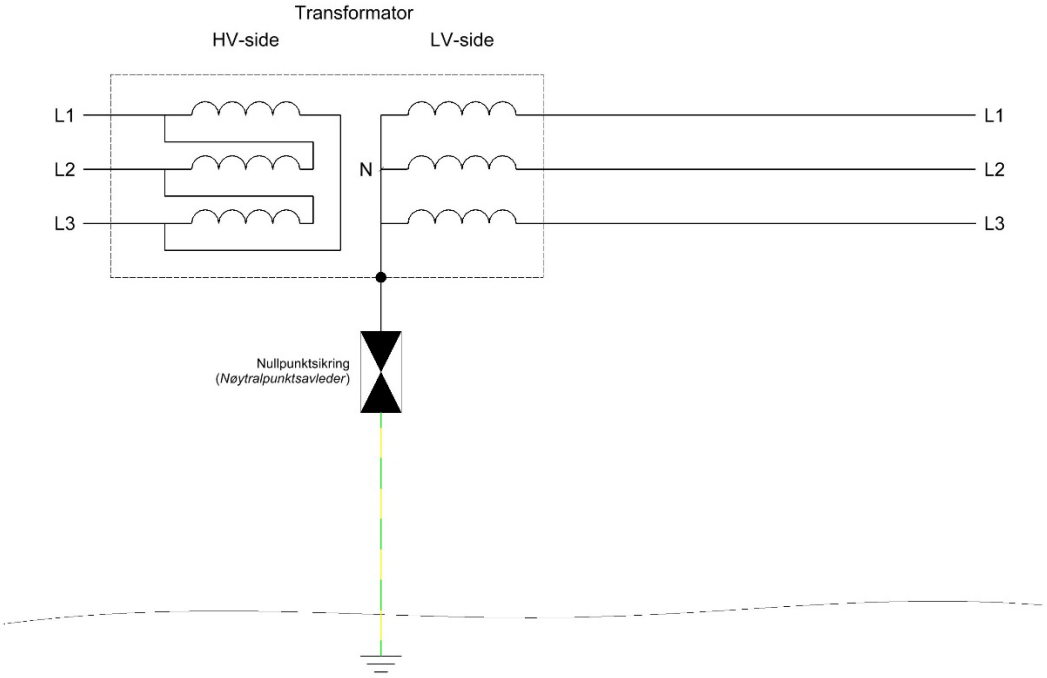
- Tilkoblingsklemme (*for tverrsnitt < 50mm^2*)
- For tilkobling av kabelsko (*må benyttes på tverrsnitt >50mm^2*)

Utvalg:
Nullpunktsikring tilkobling tverrsnitt >50mm2
Nullpunktsikring tilkobling tverrsnitt <50mm2

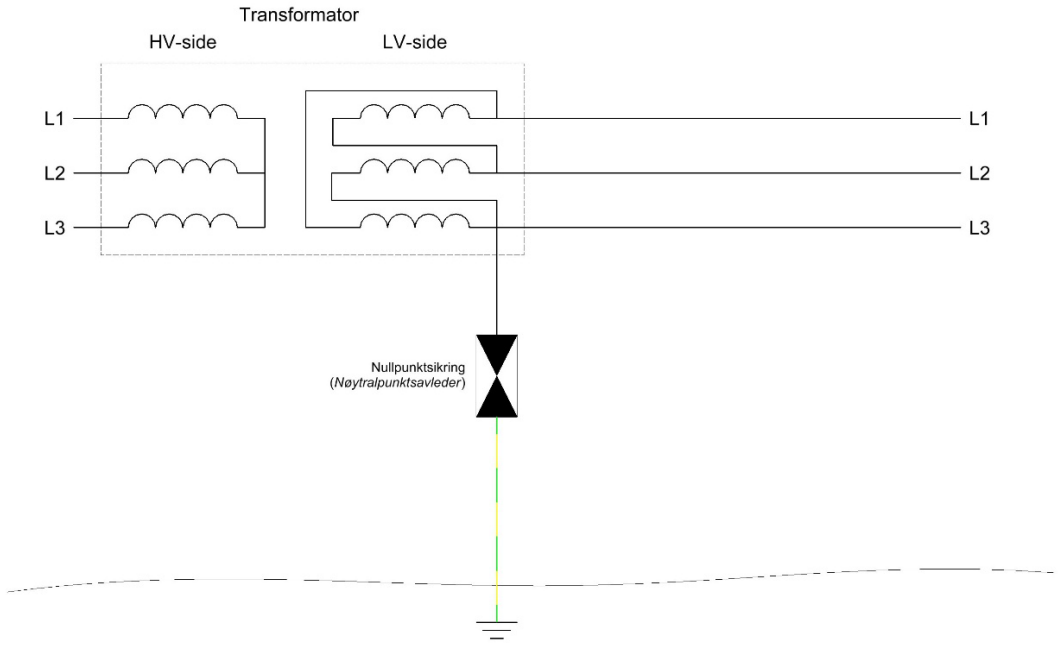
SOM NØYTRALPUNKTSAVLEDER

For å sikre at høyspenning ikke kan ledes inn i lavspenningskretsene ved feil i transformator i IT-nett, er det et krav i Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF) om at det benyttes nøytralpunktsavleder på lavspentsiden.
Nullpunktsikring er et produkt som oppfyller den definerte funksjonen til en nøytralpunktsavleder.

Y-koblet sekundærvikling:



D-koblet sekundærkobling:



SOM SPENNINGSBEGRENSENDE KOMPONENT I RETURKRETSER (VLD)

I Bane Nors Tekniske regelverk, i kapittel om Spenningsbegrensende komponenter i returkretsen (VLD), blir det definert at for å begrense kostnadene i anlegg, kan en nøytralpunktsavleder for IT-nett benyttes for å oppnå tilsvarende funksjon som en VLD-O (*Ihht EN 50122-1:2022*).

VLD-O benyttes for å beskytte mot berøring med for høy spenning i returkretsen, og benyttes i returkretser på stasjoner i følgende anleggsdeler:

- På stasjoner med dobbeltisolerte sporfelter, i tilkoplingen til hvert sporavsnitt.
- På stasjoner med enkeltisolerte sporfelter, i sammenkobling mellom jordet kjøreskinne og returleder for stasjon i hver ende av stasjonen.

Hensikten er å styre returstrøm i normalsituasjon slik at sporfelter på stasjoner ikke påvirkes utillatelig, samtidig som det etableres returstrømvei ved brudd i den ordinære strømveien i returkretsen.

VLD-O vil ved utløsning føre kun en del av returstrømmen, og den behøver derfor ikke å være dimensjonert for like store strømmer som en VLD-F (*Ihht EN 50122-1:2022*).

Nullpunktsikringens elektriske spesifikasjoner gjør at den fint kan benyttes i store deler av det norske jernbane-nettet:

Elektriske spesifikasjoner / *Electrical specifications*:

Spenning / voltage:	
Tennspenning 50Hz min/maks / *Spark-over voltage 50Hz min/max*	400 / 630 V
Slukkespenning 50Hz min/maks / *Quenching voltage 50Hz min/max*	350 / 590 V
Tennspenning 1,2/50 impuls min/maks / *Spark-over voltage 1,2/50 imp. min/max*	1130 / 1440 V
Kortslutningsstrøm / *Short circuit current*	
Temperaturstigning v/ 8kA i 1 sek. / *Temperature increase with 8kA for 1 sec.*	40°C
Temperaturstigning v/8kA i 2 stk. / *Temperature increase with 8kA for 2 sec.*	112°C
Maks Ik støt (én gang) / Max current peak *	38kA
Maks Ik termisk (én gang) / *Max. Short-circuit thermal* *	13kA / 0,3s

** Gjenbruk av komponenten kan ikke garanteres / reuse of device not guaranteed*

Hentet fra NPS datablad

Tabell: Beregnede verdier for kortslutningsstrøm basert på Figur: Typisk forløp for en kortslutning nær en matestasjon ved tosidig mating

	Se krav a) - (I_k)	Se krav c) - (I_p)	Se krav d) - (I_{th}) (for beregning av temperaturstigning)		Se krav e) - (I_{rms}) (for beregning av berøringsspenning)	
Område	**Dimensjonerende kortslutningsstrøm I_k**	**Støtstrøm I_p**	**Termisk kortslutningsstrøm t_k=0,1 s , $I_{th0,1}$**	**Termisk kortslutningsstrøm t_k=0,3 s , $I_{th0,3}$**	**Vekselstrømmens effektivverdi t_k=0,1 s , $I_{rms0,1}$**	**Vekselstrømmens effektivverdi t_k=0,3 s , $I_{rms0,3}$**
	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]	[kA]
Koblingshuset Oslo S	31,5	69,0	37,8	23,4	31,5	20,2
Innenfor Oslo-området	25,0	54,8	30,0	18,6	25,0	16,0
Ofotbanen	20,0	43,8	24,0	14,9	20,0	12,8
Ytre Oslo-område	16,0	35,0	19,2	11,9	16,0	10,3
Resten av landet	12,5	27,4	15,0	9,3	12,5	8,0

Tabell hentet fra Bane Nor Teknisk regelverk

Norsk kvalitet og innovasjon

Salg og utvikling, Trondheim
Østre Rosten 84G
7075 Tiller
Telefon: 976 74 000
Mail: info@eltjeneste.no

www.el-tjeneste.no

Fabrikk og lager, Steinkjer
Jæktsmedgata 4
7725 Steinkjer
Telefon: 976 74 000
Mail: info@eltjeneste.no