1 HENSIKT OG OMFANG 2
2 GENERELLE KRAV 3
3 MEKANISKE KRAV 4
3.1 Isolatorer i kontakttråd og bæreline 4
3.2 Isolatorer i utligger 4
3.3 Isolatorer i retur-, mate-, forbigangs- og forsterkningsledning 5
3.4 Isolatorer i bardunwire 6
4 ELEKTROTEKNISKE KRAV 7
4.1 Isolasjonsavstand 7
4.2 Holdespenning 7
4.3 Forurensning 7
4.4 Isolasjonskoordinering - krav til isolator 7
5 KRAV TIL DOKUMENTASJON 8
5.1 Generelt 8
5.2 Glass og porselen isolatorer 8
5.3 Kompositt isolatorer 9

1 HENSIKT OG OMFANG

Isolatorer brukes der hvor to anleggsdeler skal være elektrisk atskilt, samtidig som de er mekanisk sammenhengende. Det må derfor stilles både mekaniske og elektriske krav til isolatorer.

I kontakledningsanlgget finnes isolatorer i forbindelse med kontakttråd og bæreline, utliggere, mate-, forbigangs-, forsterknings- og returledning, seksjonering, brytere og barduner.

2 GENERELLE KRAV

Dersom isolatorene skades og isolasjonseffekten blir borte, skal isolatoren beholde sin mekaniske styrke.

Byggelengdene bør standardiseres, en eller to “default”-verdier er akseptable.

Det må stilles krav til diameter på isolatorene, avhengig av hvor isolatorene skal monteres.

Piggisolatorer skal være av kompositt, og tilfredsstille følgende krav til utforming:

- Piggene må være ombyttbare
- Standardiserte krav til dimensjoner, festeanordning,
- gjenger, mv
- krav til vogga som linen skal ligge i

Det skal spesifiseres hvor isolatoren skal brukes.

For å sikre seg best mulig mot følgeskader av hærverk bør en velge materiale som står best mot hærverk.

Isolatoren skal leveres med emballasje på. Denne skal ikke fjernes før hele kontaktledningsanlegget står ferdig og anleggsplassen er ryddet og rengjordt.

3 MEKANISKE KRAV

3.1 Isolatorer i kontakttråd og bæreline

Isolatorer i kontakttråd og bæreline skal dimensjoneres for følgende mekanisk påkjenninger:

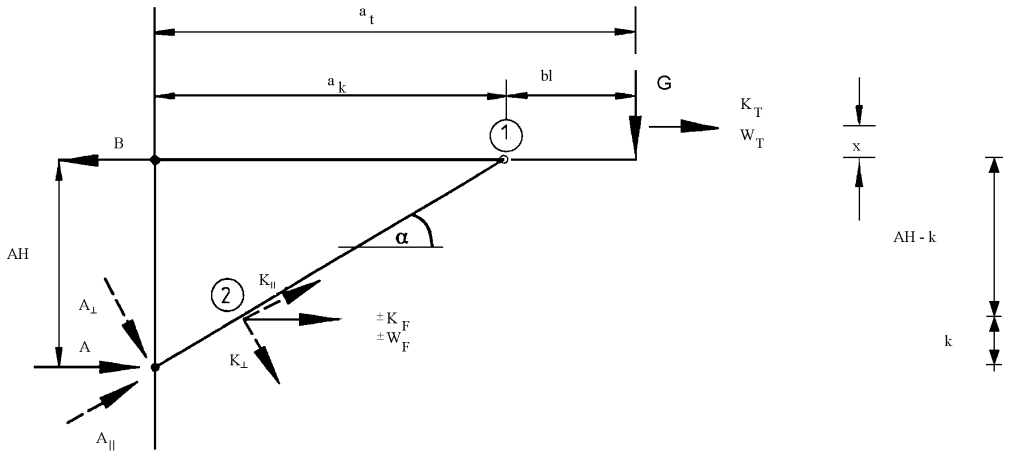
Tabell 15.1 Mekaniske minstekrav til isolatorer i kontakttråd og bærline

Kontaktledningssystem	Strekkrefter i kontakttråd og bæreline kN	4xbelastning kN	1,6 x linens bruddstyrke Kontakttråd kN	1,6 x linens bruddstyrke bæreline kN
System 35	7,06	28,8	56,0	45,8
System 20 A	10	40,0	56,0	45,8
System 20 B	10	40,0	56,0	45,8
System 20 C_1	13	52,0	56,0	45,8
System 25	15	60,0	67,2	61,8
System 25 tunnel	15	60,0	67,2	61,8

Isolatorer i kontakttråd og bæreline utsettes for strekkrefter. Det skal derfor utføres strekkprøver på isolatorene i henhold til normer som beskrevet tabell 15.8.

3.2 Isolatorer i utligger

Isolatorer i utliggere må dimensjoneres for følgende mekaniske påkjenninger (Se Figur 15.1 og tabell 15.2 og 15.3):



Figur 15.1 Krefter og belastninger på utligger

Tabell 15.2 Mekaniske minstekrav til isolatorer i strekkutligger

Kontaktledningssystem	Strekk-/ trykkrefter i isolatorer i strekkutligger		4xbelastning	
	B (N)	AII (N)	B (N)	AII(N)
System 20 A	6024	4993	24096	19972
System 20 B	6015	4780	24060	19120
System 20 C_1	7789	5325	31156	21300
System 25	6339	5014	25356	20056
System 25 - Tunnel	7903	4475	31612	17900
System 35	5306	4253	21224	17012

Tabell 15.3 Mekaniske minstekrav til isolatorer i trykkutligger

Kontaktledningssystem	Strekk-/ trykkkrefter i isolatorer i trykkutliggere		4xbelastning	
	B (N)	AII (N)	B (N)	AII (N)
System 20 A	3594 / -3385	5420	14373 / -13540	21680
System 20 B	3516 / -2868	5402	14064 / -11472	21608
System 20 C_1	2011 / -5164	5485	8004 / -20656	21940
System 25	2660 / -4570	5073	10640 / -18280	20292
System 25 - Tunnel	1228 / -4848	5318	4912 / -19392	21272
System 35	2831 / -2102	4463	11324 / -8408	17852

Isolatorer i utliggere utsettes for strekk- / trykk- og bøyekrefter. Det skal derfor utføres strekkprøver på isolatorene i henhold til normer som beskrevet tabell 15.8.

3.3 Isolatorer i retur-, mate-, forbigangs- og forsterkningsledning

Tabell 15.4 Mekaniske minstekrav til isolatorer i retur-,mate-, forbigangs- og forsterkningsledning

Belastninger	Maksimale krefter krefter kN	3 x belastninger
Vertikale krefter	2,81	8,43
Horisontale sidekrefter	1,11	3,33

Iht. [FEA-F] beregnes maksimalt strekk i ledningen lik 40 % av linens bruddlast. Krav til isolatorens elektromekaniske bruddstyrke blir 4 ganger 40 % av linens bruddlast 4x0,4 lik 1,6 ganger linens bruddlast.

Tabell 15.5 Mekaniske minstekrav til liner

Line	Bruddlast KN	1,6 x bruddlast KN
Feralnr. 150	36,29	58,06

3.4 Isolatorer i bardunwire

Tabell 15.6 Mekaniske minstekrav til bardunisolatorer

Kontaktledning -system	Strekkkrefter kontakttråd og bæreline kN	Strekkrefter i bardunwire kN	3xbelastningen kN
System 35	2x7,2	20,4	60,6
System 20	10,0	14,1	42,3
System 20 C	13,0	18,4	55,2
System 25	15,0	21,2	63,3

Bardunisolatorer utsettes for strekkrefter. Det skal derfor utføres strekkprøver på isolatorene i henhold til normer som beskrevet tabell 15.8.

4 ELEKTROTEKNISKE KRAV

4.1 Isolasjonsavstand

Minimum dynamisk isoalsjonsavstand for kontaktledningsanlegget er 150 mm og minimum statisk isolasjonsavstand 250 mm. Dynamisk og statisk isolasjonsavstand har betydning for utformingen av isolatorene spesielt på steder der det er begrensninger mhp plass, f.eks. skjæringer og tunneler.

4.2 Holdespenning

Høyeste spenning for matr./utsyr U_m (eff. verdi) 36 kV
Merkelynimpuls holdespenning (maks verdi) 170 kV
Merkeholdespenning ved driftsfrekvens (eff.verdi) 70 kV

4.3 Forurensning

IEC definerer 4 forurensningsklasser. Av hensyn til standardisering skal kun 2 klasser brukes ved Jernbaneverket:

- Fri linje: Forurensingsklasse II
- Tunnel: Forurensingsklasse III

Isolatorene benyttet i de forskjellige forurensingsklassene må ha en krypstrømsvei som angitt i tabell 15.7

Tabell 15.7 Forurensingsklasser - Minimum nominell krypstrømsvei angitt i forhold til enfase drift

Forurensingsklasse	Minste nominelle krypstrømsvei Driftsspenning Fase - jord ☯mm/kV☸	Minste krypstrømsvei 17,25 kV Driftsspenning Fase-jord [mm]
II	35	604
III	43	742

4.4 Isolasjonskoordinering - krav til isolator

For å unngå at det oppstår svake punkter i kontaktledningsanlegget med hensyn på isolasjonsholdfasthet, bør alle isolatorer ha samme isolasjonsholdfasthet, slik som nevnt under avsnittet for holdespenning ovenfor.

Se forøvrig kap.12.

5 KRAV TIL DOKUMENTASJON

5.1 Generelt

Ved leveranser av isolatorer skal det kreves typeprøvesertifikater. De typerprøvene som skal utføres på isolatorer er gitt i tabell 15.8

Det bør også vedlegges dokumentasjon av de rutine og stikkprøver som er utført. Ved større leveranser er det naturlig at kunden deltar ved rutine og stikkprøvene. I tillegg til dokumentasjon av prøver bør leverandør fremlegge dokumentasjon om sitt kvalitetssikringssystem.

5.2 Glass og porselen isolatorer

Tabell 15.8 Oversikt over prøver som skal utføres på forskjellige isolatorkategorier

Isolatortype	**Støtteisolator**(1				**Linjeisolator**(2			
IEC-publ.	168				383 og 305			
Prøvens art *	T	S	R	Merkn.	T	S	R	Merkn.
1,2/50 impuls holdespenning	x				x			
50 Hz 1 min. holdespenning	x				x			
50 Hz spenningsprøve			x	(3			x	(3
50 Hz gjennomslagsprøve		x		(3		x	x	(3
Radiostøy					x	x		
Mekanisk bøyespenning	x	x	x		x	x	x	(5
Kontroll av utbøying	x			(4				
Mekanisk vridningsprøve	x	x		(4				
Mekanisk strekkprøve	x	x	x	(4	x	x	x	(6
Innvendig trykkprøve								
Ultralydprøve			x				x	
Visuell kontroll		x	x			x	x	
Dimensjonskontroll		x				x		
Temperaturvekselprøve		x				x		
Temperatursjokkprøve						x		(7
Porøsitetsprøve		x				x		(8
Kontroll av sinkprøve		x				x		
Forurensingsegenskaper								

*) T: typeprøve, S: stikkprøve, R:Rutineprøve
1) Kappe- og piggisolatorer
2) Støtte- og stavisolator
3) Bare med forskjellige skåler isolatorer: Hvor gjennomslagsveien er mindre enn halvparten av slagvidden
4) Bare etter nærmere avtale
5) T & S bare for piggisolatorer og linje-støtteisolatorer. R bare for linjestøtte-isolatorer
6) Bare glassisolatorer og stavisolatorer
7) Bare glassisolatorer
8) Bare porselenisolatorer

5.3 Kompositttisolatorer

Kompositttisolatorer skal være silikonbasert (prosentandel silikon angis)

For kompositttisolatorer gjelder [IEC 1109]. I denne normen er det spesifisert, som tilsvarende normer for isolatorer laget av glass eller porselen, type-,rutine- og stikkprøver. I tillegg er det definert designprøver.

Hensikten med designprøver er å verifisere at utformingen, materialvalg, material-sammensetingen og fremstillingen er tilfredsstillende. Når designprøver er utført på et antall kompositttisolatorer, aksepteres resultatene for andre isolatorer i samme klasse. En klasse har følgende felles karakteristikker:

- Samme materiale i kjernen (bærende element), samme dekkmateriale og produksjons- og montasjeprosess.
- Samme materiale i armatur, samme design og beslag.
- Samme eller tykkere lag av dekkmateriale over det bærende elementet i forhold til isolatorene som er testet ihht. designprøvene.
- Samme eller større diameter på det mekanisk bærende elementet i forhold til isolatorene som testet ihht. designprøvene.

Ved designprøven testes isolatorklassens egenskaper med hensyn på

- mekanisk strekkbelastning
- varierende mekanisk strekkbelastning
- mekaniske egenskaper i forhold til temperatur
- elektrotekniske egenskaper
- vanninntrengingsegenskaper