# Metodbeskrivningar

## Kvalitetskontroll

## Vektorisering av ledning

Vektoriseringen görs i TerraScan. Ett inbyggt verktyg *Detect Wires* används för att placera ut fas- och topplinor baserat på klassade punkter i punktmolnet. Resultatet är linjevektorer, en per fas-/topplina och spann. Därefter används verktyget *Check Wire Attachments* för att kontrollera de infästningar där avståndet mellan linändarna i plan och höjd ligger utanför en angiven tolerans. Vi har använt tolerans 0.30 m i både plan och höjd. Verktyget ger en lista över alla infästningar och avståndet mellan linändrana i xy- respektive z-led. Där avståndet är större än toleransen färgas siffrorna röda så att man snabbt kan scrolla igenom listan och zooma in på de ställen som behöver kontrolleras och eventuellt korrigeras.

Vid vissa stolpar bryts linbågens form på grund av ledningens utformning (ej fritt hängande lina hela vägen). Då stämmer den automatiskt utplacerade linbågen bra i större delen av spannet men gapet vid infästningen blir stort. I dessa fall prioriterar vi resten av spannet och låter gapet vid infästningen vara kvar, eftersom det är bättre att avvikelsen begränsas till en kort sträcka närmast stolpen där risken för kantträd och vegetation är låg.

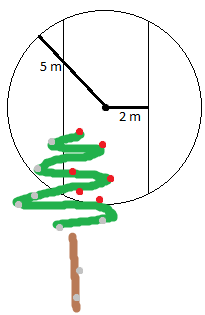
Mittlinjen som används som bas för analyserna kommer från SVK. Linjens brytpunkter ska ligga vid stolparna, men ibland stämmer brytpunkternas placering dåligt överens med stolparnas verkliga läge. Det upptäcker man oftast genom ett högt värde i ”Shift”-kolumnen i listan med infästningspunkter. Om många stolpplaceringar är fel kan det vara mest effektivt att radera de vektoriserade linorna, flytta mittlinjens brytpunkter till stolparnas verkliga lägen genom att titta i punktmolnet, och sedan göra om vektoriseringen. Vid enstaka felplacerade stolpar går det snabbare att behålla de vektoriserade faslinorna och rätta infästningarna vid just dessa stolpar.

Vegetationsanalys görs utifrån de vektoriserade och korrigerade faslinorna. Vid beräkning av högsta och lägsta spannhöjd över mark används både fas- och topplinor.

## Vegetation (tidigare kallad RBX)

Ett egenutvecklat makro i TerraScan används för att identifiera vegetationsklassade laserreturer (”punkter”) som uppfyller följande kriterier:

1. Punkten är mer än 2 meter över mark.
2. Punkten ligger inom en säkerhetszon med 5,5 m radie kring fas vid 400 kV och med 4 m radie för 220 kV.
3. Punkten är inom 2 m horisontellt avstånd från fas.



*Figur 1. Röda punkter faller ut i analysen, grå punkter gör det inte. Angivna avstånd gäller 400 kV.*

Resultatet av makrokörningen är en txt-fil (en fil per analysblock i TerraScan) med punktens läge i X, Y, Z samt dess höjd dZ över mark.

Ett egenutvecklat pythonskript används för fortsatt bearbetning:

1. 3D- samt 2D-avstånd till fas (attribut AVSTAND\_FAS och AVSTAND\_HORISONTELLT) beräknas för varje punkt i textfilen. Dessa punkter ingår i featureklassen **RBX\_all\_points**.
2. Polygoner av olika riskklass skapas genom att punkter inom 1 m från varandra samlas i kluster. Riskklasserna kallas 1/gul, 2/orange och 3/röd. Röd innebär kortast avstånd till fas och därmed störst risk. Till de gula polygonerna används samtliga punkter, till de orange används de punkter som ligger inom orange riskklass osv.
3. Områden med högre riskklass klipps bort från polygoner av lägre klass, så att polygoner av olika riskklass aldrig överlappar varandra. På kartan ser man nu gula ”öar” som kan innehålla en eller flera orange polygoner, som i sin tur kan innehålla röda polygoner.
4. Varje polygon får attributen AVSTAND\_FAS och AVSTAND\_HORISONTELLT från den ingående punkten med minst 3D-avstånd till fas (av punkterna inom motsvarande riskklass). Dessa polygoner ingår i featureklassen **RBX\_polygons**
5. För varje ”ö” (se punkt 3) tas den punkt ut som har minst 3D-avstånd till fas. Dessa punkter utgör featureklassen **RBX\_closest\_points**.

Med början 2023 sparas punkter inom 1.6 m (220 kV) och 2.7 m (400 kV) från fas dessutom till en egen textfil. Om den innehåller punkter hör vi direkt av oss till SVK per mail och meddelar var denna vegetation finns.

## Kantträd

Även kantträden identifieras med hjälp av ett egenutvecklat makro i TerraScan:

1. Vegetationsreturer mer än 1 m över mark (klasserna medelhög och hög vegetation) grupperas enligt TerraScans ”tree logic”. Målet är att få exakt ett träd per grupp, men ibland klumpas flera näraliggande träd ihop till en grupp.
2. Den högsta punkten i varje grupp identifieras som trädtopp.
3. De trädtoppar som, om trädet faller, kan nå inom 7 m 3D-avstånd till fas klassas som kantträd. Detta görs med TerraScans inbyggda ”falling tree logic”.
4. De identifierade kantträdens X, Y, Z och dZ (höjd över mark) skrivs till textfiler.

Ett egenutvecklat pythonskript används sedan för att beräkna 2D- och 3D-avstånd till fas (attribut AVSTAND\_FAS och AVSTAND\_HORISONTELLT) för kantträden. AVSTAND\_FAS är det minsta 3D-avståndet till fas vid fall mot ledningen. Ett negativt avstånd till fas innebär att trädtoppen når förbi ledningen och att trädstammen kan träffa ledningen.

## Röjningsraster

Röjningsraster baseras på en viktad kombination av vegetationens höjd och täthet, som har utvärderats i fält för att ge en intuitivt bra beskrivning av vad som är lätt, medelsvår och svår röjning.

Analysen görs i FME och utgår från de ursprungliga las-filerna, levererade i ”tiles” om 250 m \* 250 m.

1. Filtrera fram vegetationsklassade (låg, mellan hög) och markklassade punkter.
2. Beräkna punkternas höjd över mark
3. Ta fram ett antal raster med 1 m \* 1 m cellstorlek:
   1. hmax = vegetationens högsta höjd över marken
   2. ntot = totalt antal mark- och vegetationspunkter
   3. nveg = antal vegetationspunkter mer än 0,5 m över mark
   4. vegetationskvot = nveg / ntot
4. hmax klassificeras till höjdfaktor, HF, enligt tabell 1.
5. Vegetationskvot klassificeras till täthetsfaktor, TF, enligt tabell 2.
6. HF- och TF-rastren aggregeras från 1 m till 5 m cellstorlek genom att varje cellvärde i 5 m-rastret beräknas som medianen av de 25 ingående 1 m-cellerna.
7. Svårighetsfaktor SF beräknas som HF + TF, se tabell 3.

Röjningsrastren (SF) klipps med hjälp av digitaliserad intrångsersatt mark om sådan finns. Om digitaliserad intrångsersatt mark saknas eller har stora luckor kompletteras den med polygon av lämplig bredd runt ledningsmitt för att fånga in så mycket som möjligt av ledningsgatan men utan att skog kommer med i kanterna.

När arbetet med hävdad mark är klart bör vi kunna använda det resultatet för att klippa rastren.

## Röjningsstatistik

Areal och andel av lätt, medel och svår röjning beräknas inom intrångsersatt mark inklusive eventuella kompletterande polygoner. Statistiken beräknas på de ej aggregerade 1 m-rastren. För att höga träd eller inhängande grenar i kanterna inte ska påverka statistiken sänks HF>1 till 1 för alla pixlar inom 2 m från områdets ytterkant, innan SF beräknas.

## Högsta och lägsta spannhöjd

Här används ett egenutvecklat pythonskript för att ta fram linornas högsta och lägsta höjd över mark i varje spann. Både fas- och topplinor ingår i analysen.

Höjd över mark beräknas i förhållande till en DTM med 1 m cellstorlek som tas fram med hjälp av TerraScan.

Vektoriserade, granskade och rättade faslinor från TerraScan finns i en DGN-fil per ledning. Varje fas- och topplina är uppdelad i en linjevektor per spann. Vektorn består av ett antal raka linjer som tillsammans bildar en böjd linbåge. x-, y och z-koordinater för alla brytpunkter på linorna beräknas. Därefter beräknas punkternas höjd över markmodellen. Alla punkter som tillhör samma spann jämförs och den med högst respektive lägst höjd över mark exporteras till en shapefil.