
RAPPORT

15003485-010

HANSA POWERBRIDGE - MAGNETFÄLTSBERÄKNING KRING HURVA STATION



R19-01-SEEH

2019-02-11

SWECO ENERGY AB

Svenska kraftnät

EERO HEIKKINEN

Per Schultheiss, Edward Friman

Ändringsförteckning

VER.	DATUM	ÄNDRINGEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
2	Allmänt om magnetiska fält	2
3	Placering av ny omriktare Hansa PowerBridge	2
4	Beräkningsprogram	3
5	Beräkningsmodell	3
5.1	Koordinatsättning	3
5.2	Strömvärden	4
5.3	Modell av stamnätsstationen	4
5.4	Modell för kraftledningar	5
6	Resultat	5
7	Slutsatser	6

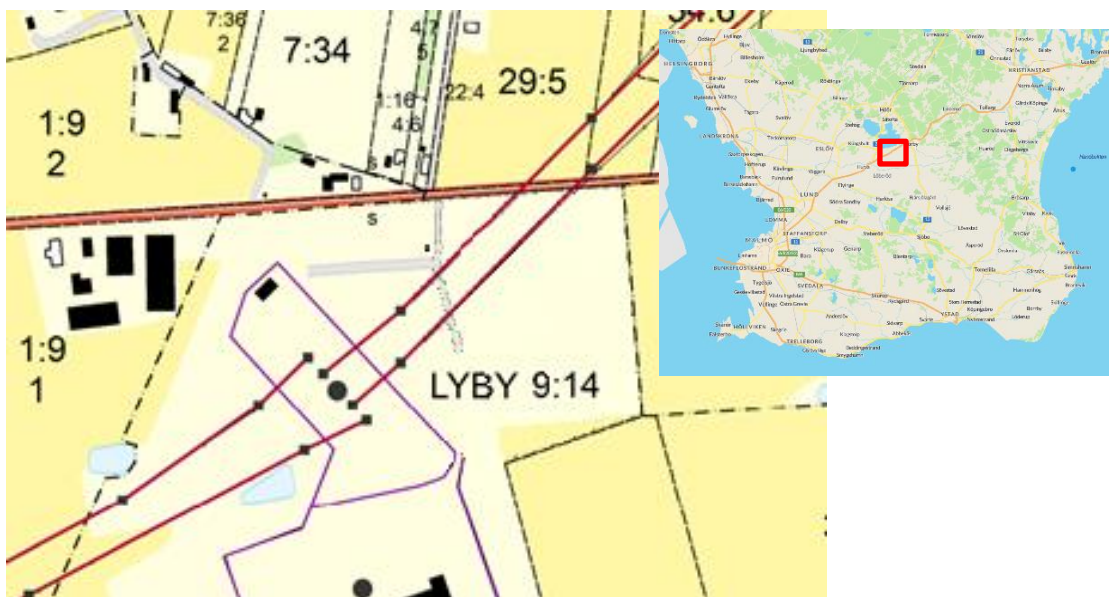
1 Bakgrund

Svenska kraftnät planerar för en stamnätsförbindelse mellan Hurva station i södra Sverige och Güstrow i norra Tyskland. Förbindelsen kallas Hansa PowerBridge (HPB) som är en 700 MW likströmsförbindelse och den förväntas ge en ökad möjlighet till elhandel mellan Norden och kontinenten.

Hansa PowerBridge är planerad att anslutas till stamnätet via en ny omriktare som etableras vid befintlig stamnätsstation Hurva, som ligger i Hörby kommun. Befintligt stationsområde Hurva består idag av en omriktarstation tillhörande Sydvästlänken¹ samt ett växelströmsställverk dit två befintliga 400 kV kraftledningar ansluter, FL6 och FL24.

Den nya omriktaren föreslås byggas inom fastigheten Lyby 9:14 (se Figur 1) och ansluts via en kraftledningsstolpe som luftledning inom stationsområdet till befintligt 400 kV växelströmsställverk.

De strömmar som transporteras i växelströmsledningarna ger upphov till magnetfält i växelströmsledningarnas närhet. I denna rapport dokumenteras beräkningar av kraftledningarnas magnetfält nära växelströmsledningarna i huvudsak kring den planerade nya omriktaren. I samband med byggnation av omriktaren för Sydvästlänken inom samma fastighet har beräkningar tidigare utförts som beskriver de elektriska och magnetiska fält som kan förekomma vid den driftsituationen i fråga.



Figur 1. Planerad placering av Hansa PowerBridge vid Hurva omriktarstation.

¹ SydVästLänken (SVL) är en elförbindelse mellan Hallsberg och Hurvastationen, där den sydliga delen, från Barkeryd till Hurvastationen sker via likström.

2 Allmänt om magnetiska fält

Strömmen som passerar genom en ledning eller kabel alstrar ett magnetiskt fält, vars fältlinjer bildar slutna banor runt de strömmar som alstrar dem. Styrkan på det magnetiska fältet, den magnetiska flödestätheten, mäts i tesla (T). Detta är en mycket stor enhet, därför används ofta enheten mikrotesla (μT), vilken står för en miljondels tesla. Magnetiska fält skärmas inte av normala byggnadsmaterial.

Är strömmen en växelström (AC), som i merparten av vårt kraftsystem, blir också magnetfältet växlande. Ett sådant växlande magnetfält ger upphov till inducerade svaga, cirkulerande strömmar i kroppen. Normalt förekommande magnetfält ger upphov till mycket små strömmar, men vid höga fält kan strömmarna bli av en sådan storlek att de får omedelbara effekter på både det centrala och det perifera nervsystemet.

Ett statiskt fält orsakat av likström (DC) inducerar till skillnad från växelström däremot inga strömmar i kroppen förutom vid rörelse i fältet. Styrkan på likströmskablaras statiska magnetfält blir endast några μT i närheten av kabeln, vilket ska jämföras mot det naturliga och statiska jordmagnetiska fältets värde på ca 50 μT . Därför anses inte statiska magnetfält av denna nivå ha några negativa hälsoeffekter.

Utifrån ovanstående argument analyseras i denna studie endast den kraftfrekventa magnetiska flödestätheten som orsakas av växelström med frekvensen 50 Hz. Förekommande kraftfrekventa magnetiska fält kring en omriktarstation kan komma från olika källor som ställverk, växelströmsledning och AC-kablar.

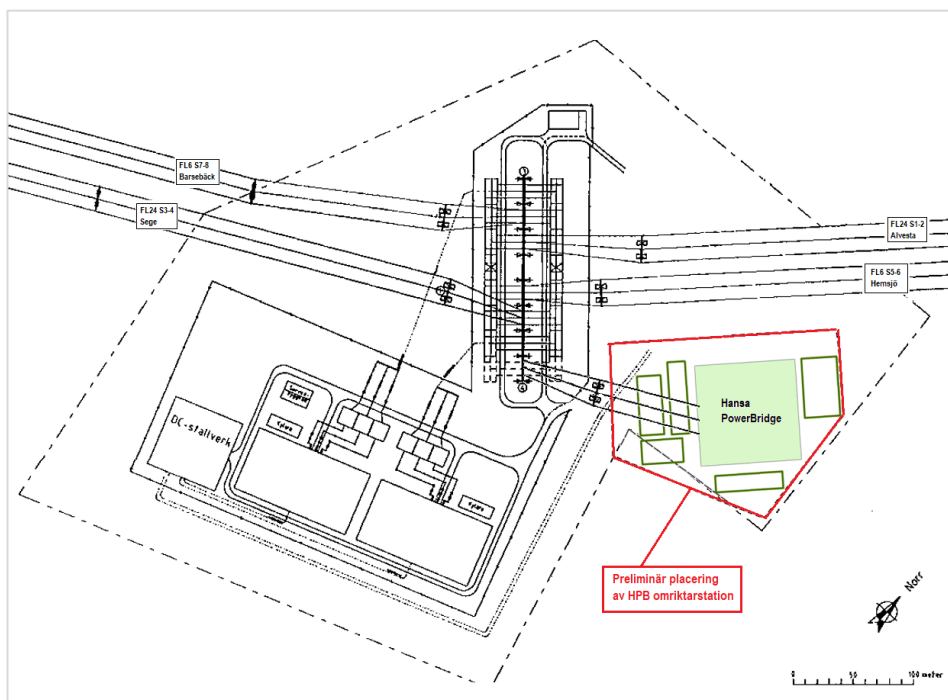
Bedömningar av magnetiska fält utförs i enlighet med referensnivån 0,4 μT vid årsmedelström i områden där människor vistas varaktigt. Denna referensnivå är i linje med Svenska kraftnäts magnetfältspolicy där valet av denna försiktighetsnivå utgår från de samlade forskningsresultat som finns.

3 Placering av ny omriktare Hansa PowerBridge

HPB:s omriktare planeras att bli byggd i anslutning till Sydvästlänkens befintliga omriktarstation. Funktionen är bestämd men hur anläggningen kommer att se ut i detalj och vilka komponenter den kommer innehålla är leverantörsberoende och avgörs först efter offentlig upphandling.

I Figur 2 visas preliminär placering samt en principskiss över hur Svenska kraftnät förväntar sig att den planerade anläggningen typiskt ska konstrueras. Omriktarstationen kommer då att bestå av en större byggnad som innehåller ventilhall, servicehall, växelströmsapparater och filter. Intill, alternativt ihopbyggt med, den större byggnaden kommer en kontrollbyggnad samt kylanläggning att placeras.

Den planerade likströmsförbindelsen kommer att anslutas till stamnätet via det befintliga intilliggande ställverket, som kommer att byggas ut med ett fack.



Figur 2. Preliminär placering av omriktarstationen Hansa PowerBridge.

4 Beräkningsprogram

Den magnetiska flödestätheten (magnetfältet) har beräknats med en 3D-metod som anvisas i "EPRI AC Transmission Line Reference Book – 200 kV and Above" och specifikt dess appletprogram "EMF-7". Metoden bygger på Biot-Savarts lag och summerar flödestätheten vektorielt från ett givet antal ledarelement. Indata till beräkningen är ledarelement som definieras med ström, fasläge och ändpunktskoordinater i rummet. För luftledningarna kan programmet skapa linbågar från given höjd i infästningspunkterna och minimihöjd i spannet. Generellt gäller att strömmen antas flyta i ledarnas centrumlinjer, vilket har betydelse vid beräkningar av fältet nära ledarna. På längre avstånd, som för de nedan redovisade beräkningarna, har detta endast en helt obetydlig inverkan.

5 Beräkningsmodell

Svenska kraftnät har tillhandahållit indata till beräkning av det magnetiska fältet. Dessa uppgifter bygger på framtida prognoser över hur mycket ström som kommer att gå i de olika ledningarna. Utifrån de data som erhållits har beräkningsmodellen byggts upp enligt nedan. Enligt resonemang under avsnitt 2 skärmar inte byggnader magnetfält, därför tas inga byggnader med i modellen.

5.1 Koordinatsättning

För koordinatsättning har dels ett lokalt koordinatsystem använts för stationen och dels koordinater för ledningsstolpar kring omriktarstationen baserat på SWEREF-koordinater. I stationen är X-axeln placerad längs ställverkets mittportal och Y-axeln genom den nordligaste mittstolpen. Höjdsättningen i modellen baseras på en horisontell markyta.

5.2 Strömvärden

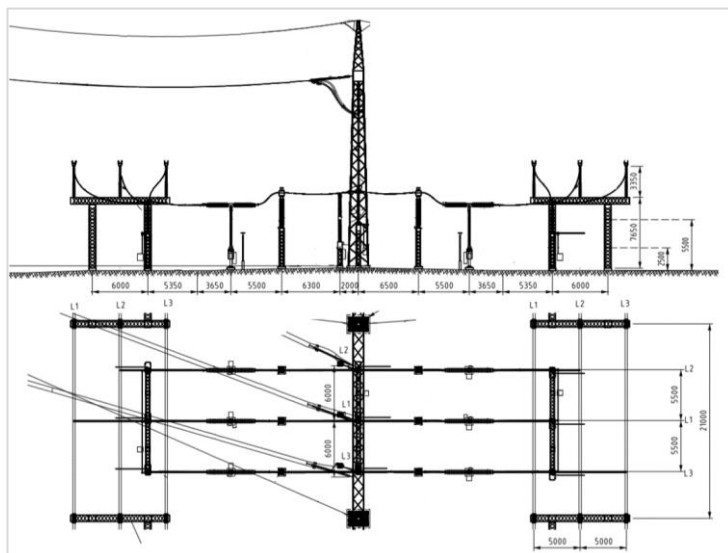
De i beräkningsmodellen använda strömmarna är prognoser framtagna av Svenska kraftnät över framtida årsmedelströmmar som beräknats med en framtida planerad nätbild och ett framtida uppskattat effektbehov. Maxvärdena (95:e percentilen) för årsmedelströmmen 2030 har valts och dessa strömvärden anses visa en konservativ, men realistisk bild av driftläget vid den tidpunkten. Följande strömmar har använts:

- Hansa PowerBridge: 904 A
- Sydvästlänken: 56 A
- FL6 S5-6 (Hemsjö-Hurva): 761 A
- FL6 S7-8 (Hurva-Barsebäck): 343 A
- FL24 S1-2 (Alvesta-Hurva): 785 A
- FL24 S3-4 (Hurva-Sege): 576 A

5.3 Modell av stamnätsstationen

Höjder och avstånd inom stationsområdet har hämtats från situationsplanen (se exempel i Figur 3). Vertikala mått som höjd till ledare i fack, till samlingsstena och till linor ut från mittportalen överensstämmer med de som normalt används i Svenska kraftnäts 420 kV-stationer. Topplinor, som används som åskskydd, och där det inte går någon nämnvärd ström annat än vid åsknedslag, har inte modellerats.

Vid modellering och beräkning har strömfördelning i ställverkets fack och skenor antagits vara sådant att magnetfältet blir maximalt för att passa inkommande och utgående strömmar. Strömfördelningen i ställverket har dock en mindre inverkan på det resulterande magnetfältet.



Figur 3. Mått och avstånd enligt situationsplanen för ställverket (ex FL24 S3-4).

5.4 Modell för kraftledningar

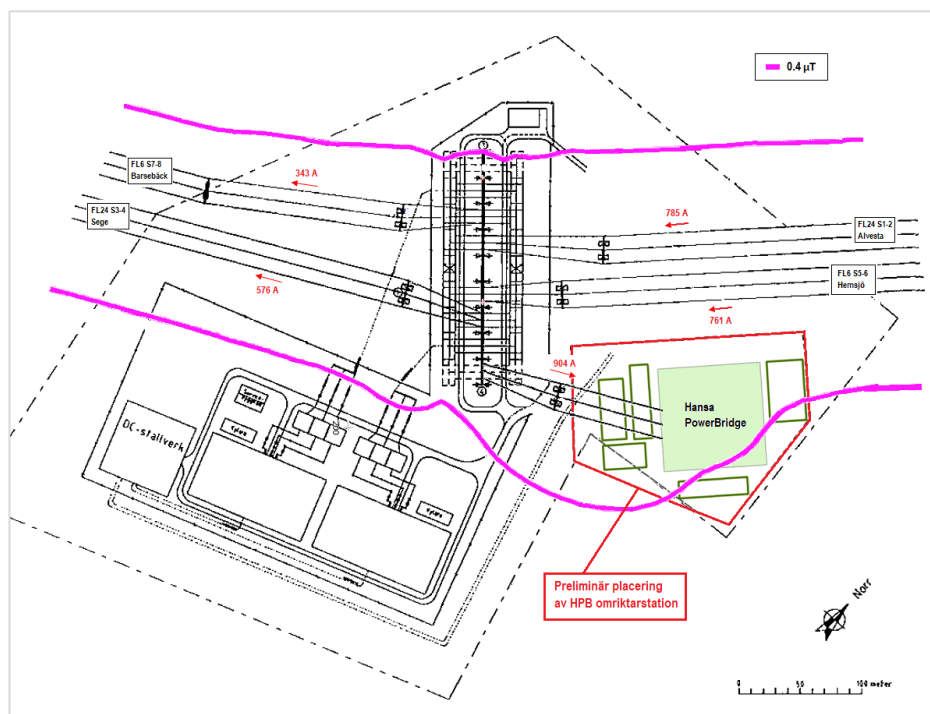
De utgående högspänningsledningarna från stationen har modellerats mellan 1-2 km i nordostlig och sydvästlig riktning (3-4 spann). Detta för att erfarenheten har visat att det är kring dessa som de högsta nivåerna på magnetfälten kan återfinnas. Data för stolplacering och mått har tillhandahållits av Svenska kraftnät i form av stolpritningar, ledningsprofiler och fasföljdsscheman.

Luftledningen från ställverket till Hansa PowerBridge har antagits gå från ett ställverksfack, via en ledningsstolpe och till huvudbyggnaden i den nya omriktarstationen.

6 Resultat

I Figur 4 visas beräkningsområdet ovanpå situationsplanen med referensnivån $0,4 \mu\text{T}$ markerad med lila färg. Analysen visar att magnetfältet på 1,0 meters höjd över marknivå överstiger $0,4 \mu\text{T}$ i ett stråk på bägge sidorna om de inkommande och utgående kraftledningarna och även kring den nya ledningen mellan ställverket och Hansa PowerBridge.

Om man bortser från de inkommande och utgående kraftledningarna, kommer magnetfältsnivån att överskrida referensnivån $0,4 \mu\text{T}$ (1,0 m över mark) endast på ett mindre område utanför det inhägnade ställverksområdet söder om stationen. Detta utifrån den använda beräkningsmodellen och de givna förutsättningarna i övrigt.



Figur 4. Resultande magnetfält kring station med referensnivån ($0,4 \mu\text{T}$) markerad med lila linje.

7 Slutsatser

Analysen har visat att de huvudsakliga källorna till det resulterande magnetiska fältet kring omriktarstationen Hurva genereras av de strömmar som genomflyter de befintliga inkommande och utgående 400 kV kraftledningarna, samt från den planerade anslutningen inom stationsområdet mellan befintligt växelströmsställverk och den nya omriktaren för Hansa PowerBridge.

Utbredningen av magnetfältet, utifrån prognostiserade värden på den framtida årsmedelström som ansatts i beräkningarna, kommer att endast överskrida referensnivån på 0,4 μ T 1,0 meter över marknivån på ett marginellt område söder om stationsområdet för den planerade länken.

Likströmskabeln ger endast upphov till ett statistiskt magnetfält väl under nivån på det jordmagnetiska fältet och beaktas därför inte i denna studie med avseende på hälsofara för människor som vistas varaktigt i området.

Slutsatsen är att driften av den nya omriktarlänken Hansa PowerBridge vid Hurva station med utgångsläge från den prognostiserade årsmedelströmmen endast kommer att ha en marginell påverkan på magnetfältsnivån utanför det inhägnade stationsområdet.