

Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo)

Svenska kraftnät

Hansa PowerBridge omriktare, Lyby 9:14

Malmö 2018-12-21
2019-03-05 Rev A
2019-04-01 Rev B

Hansa PowerBridge omriktare, Lyby 9:14

Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo)

Datum	2018-12-14 2019-03-05 Rev A 2019-04-01 Rev B
Uppdragsnummer	1320039919
Utgåva/Status	SLUTLIG HANDLING

Lars Johansson
Uppdragsledare

Karl Hedgärde
Handläggare

Lars Johansson
Granskare

Ramböll Sverige AB
Skeppsgatan 5
211 11 Malmö

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00
www.ramboll.se

Unr 1320039919

Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
1.1	Bakgrund	1
2.	Objekt	1
2.1	Områdesbeskrivning	1
2.2	Topografi och ytbeskaffenhet	1
2.3	Planerad byggnation	2
3.	Syfte och begränsningar	2
4.	Underlag	2
5.	Tidigare utförda undersökningar	3
6.	Utförda geotekniska undersökningar	3
6.1	Fältundersökningar	3
6.2	Laboratorieundersökningar	3
7.	Geotekniska förhållanden	3
7.1	Allmänt	3
7.2	Jordlagerförhållanden	3
7.3	Berg	4
8.	Hydrogeologiska förhållanden	4
8.1	Korttidsobservationer	4
9.	Radon	5
10.	Grundläggning	5
11.	Dimensionering	5
11.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	5
11.2	Dimensioneringsätt	6
11.3	Härledda parametervärden	6
11.4	Dimensioneringsförutsättningar	6
12.	Schaktning	7
13.	Grundvatten	7
14.	Stödkonstruktioner	8
15.	Sättningar och differenssättningar	8
16.	Avvattning	8
17.	Kompletterande undersökningar	9

Dokumentinformation

Rev.	Datum	Ändring	Utförd	Granskad	Godkänd
A	190305	Kompl./just. av text efter synpunkter från SVK	KH	LJ	LJ
B	190401	Justering av text	KH	LJ	LJ

1. Uppdrag

1.1 Bakgrund

Ramboll Sverige AB har, på uppdrag av Svenska kraftnät, utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inför nybyggnation av en omriktare (Hansa PowerBridge omriktare) i anslutning till Hurva omriktarstation på fastigheten Lyby 9:14. I uppdraget har också ingått att utföra en inmätning av området samt att bedöma avvattningsmöjligheter.

2. Objekt

2.1 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet är i huvudsak beläget på fastigheten Lyby 9:14 vid väg 1121 söder om Osbyholm och väster om Lyby kyrka i Hörby kommun, rödmarkerat i Figur 1. En mindre del av området är beläget utanför fastigheten Lyby 9:14.



Figur 1. Flygfoto över aktuellt undersökningsområde, rödmarkerat. (©Lantmäteriet)

2.2 Topografi och ytbeskaffenhet

Marken inom undersökningsområdet är obebyggd och mestadels gräs-/ ängsbevuxen. Lokalt förekommer grusbelagda ytor. I den centrala, västra delen av området finns en uppfyllning, har utförts med schaktmassor från byggnationen av

befintlig Hurva omriktarstation. Marknivån inom undersökningsområdet varierar mellan +119,8 och +124,5, där de högsta marknivåerna avser området som är uppfyllt.

2.3 Planerad byggnation

En ny omriktare (Hansa PowerBridge omriktare) med tillhörande övriga byggnader och anläggningar är planerat att uppföras inom undersökningsområdet. Exakt läge för de olika byggnaderna/anläggningarna är inte bestämd.

3. Syfte och begränsningar

Undersökningen syftar till att kartlägga de geotekniska förhållandena i området och ska utgöra underlag för fortsatt projektering av grundläggningen av Hansa PowerBridge omriktare och övriga byggnader/anläggningar. I denna Teknisk PM Geoteknik (TPM/Geo) redovisas översiktliga tolkningar samt värdering av utförda översiktliga geotekniska undersökningar, grundläggningsförhållanden och övriga förhållanden av betydelse för planerad byggnation.

I denna PM, som är upprättat i ett tidigt skede innan utformning av anläggningen eller placeringen av anläggningen på området klarlagts, redovisas en översiktlig värdering av de geotekniska förhållandena i området i stort. Handlingen utgör del av en översiktlig geoteknisk undersökning. Vid fortsatt projektering av Hansa PowerBridge omriktare bedöms, att behov för ytterligare geoteknisk information kommer att uppstå, varvid en mer detaljerad geoteknisk undersökning utförs, se Kapitel 17. Denna handling kan därför inte, utan att resultat från kompletterande geotekniska undersökningar har inarbetats, användas för detaljprojektering.

Resultat från utförda fält- och laboratorieundersökningar redovisas i separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), *Hansa PowerBridge omriktare, Lyby 9:14*, upprättad av Ramboll Sverige AB, uppdragsnummer 1320039919, daterad 2018-12-14, Rev B 2019-03-05.

4. Underlag

Följande handlingar har utgjort underlag vid upprättandet av denna Teknisk PM Geoteknik:

- 1) Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo), Hansa PowerBridge omriktare, upprättad av Ramboll Sverige AB, uppdragsnummer 1320039919, daterad 2018-12-14, Rev B 2019-03-05.
- 2) Koordinatsatt grundkarta tillhandahållen av beställaren med aktuellt undersökningsområde angivet.
- 3) Skiss utvisande möjlig placering av byggnader.

- 4) SGU Jordartskarta inhämtad från www.sgu.se, id bH6cZ3cFss, daterad 2018-12-12.
- 5) SGU Jorddjupskarta inhämtad från www.sgu.se, id 8VGdIRUlse, daterad 2018-12-12.

5. Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare utförda undersökningar har funnits tillgängliga vid genomförandet av detta uppdrag.

6. Utförda geotekniska undersökningar

6.1 Fältundersökningar

Fältarbetet utfördes 2018-11-27 – 2018-11-29 i totalt 28 punkter och omfattade störd provtagning med skruvprovtagare (Skr), slagsonering (Slb), trycksonering (Tr), petstryckssonering (CPTU) samt installation av grundvattenrör.

6.2 Laboratorieundersökningar

Inga laboratorieundersökningar har utförts inom detta uppdrag.

7. Geotekniska förhållanden

7.1 Allmänt

Samtliga nivåer i denna PM är angivna i höjdsystem RH2000.

Enligt SGU:s jordartskarta dominerar jordarterna inom undersökningsområdet av sandig morän, och enligt SGU:s jorddjupskarta är jorddjupet mellan 3 m och 5 m¹.

7.2 Jordlagerförhållanden

Enligt nu utförda undersökningar består jordlagerföljden generellt av mulljord eller fyllning på sandig morän.

Mulljorden är sandig och har en mäktighet som varierar mellan 0,1 m och 0,5 m. I den centrala, västra delen av undersökningsområdet, där marknivån är som högst på grund av en tidigare uppfyllnad, har mulljorden klassats som fyllning av fältingenjören.

Fyllningen består främst av grusig sand men ställvis förekommer även lermorän, sandmorän, sten, torv och mulljord. Fyllningen har påträffats i den centrala, västra delen av undersökningsområdet och har en mäktighet som varierar mellan 0,4 m

¹ Denna värdering gjordes sannolikt innan uppfyllnaden i områdets centrala, västra del utfördes.

och 4,0 m. Ställvis har en sandig mulljord med mäktighet mellan 0,2 m och 0,5 m påträffats mellan fyllningen och den underliggande sandiga moränen.

Fyllningen uppvisar i huvudsak medelfast lagringstäthet, ställvis fast till mycket fast lagringstäthet.

Sandig morän har påträffats under fyllningen och mulljorden från nivåer mellan +121,3 och +119,7. Den sandiga moränens mäktighet har inte undersökts i detalj. Utförda undersökningar har stoppats på nivåer mellan +119,0 och +113,8.

Den sandiga moränen uppvisar i huvudsak fast lagringstäthet, ställvis mycket fast lagringstäthet.

7.3 Berg

Utförda slagsonderingar har stoppat mot block eller berg (kod 93 eller kod 91) eller avslutats utan stopp (kod 90) på nivåer mellan +119,0 och +113,5. De minsta sonderingsdjupen med stopp med kod 93 eller 91 har erhållits i undersökningspunkterna R1806, R1807, R1813 och R1814, i den nordöstra delen av undersökningsområdet. De största sonderingsdjupen med kod 90 har erhållits i undersökningspunkterna R1815, R1822, R1827 och R1828, i den södra delen av undersökningsområdet.

8. Hydrogeologiska förhållanden

8.1 Korttidsobservationer

Vid lodning av samtliga grundvattenrör 2018-11-29 var rören i i undersökningspunkterna R1802 och R1831 torra. I dessa punkter är grundvattenrören installerade på ett djup av 2,0 m respektive 2,4 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivåerna +117,8 respektive +119,2. I undersökningspunkt R1830 mättes vattennivån till 1,5 m under befintlig markytan vilket motsvarar nivån +119,7.

Observation av fri vattenyta i skruvprovtagningshål utfördes i samtliga skruvprovtagningpunkter utom R1804 och R1823 på nivåer mellan +119,7 och +118,3. Notera att det kan föreligga avvikelser mellan uppmätt fri vattenyta i skruvprovtagningshål och uppmätt grundvattenyta i grundvattenrör. På ritningar redovisas fri vattenyta i sektion med beteckningen W samt uppmätt vattennivå. Strecket som anger nivå slutar vid den skrafferade stapeln som anger provtagning. Grundvattenyta uppmätt i grundvattenrör redovisas i sektionen med beteckningen GW samt uppmätt grundvattennivå. Strecket som anger nivå slutar vid det tomma röret i mitten av redovisningen.

Grundvattennivån kan förväntas variera med årstid och nederbörd.

9. Radon

Inga radonmätningar har utförts inom detta uppdrag.

10. Grundläggning

Generellt bedöms grundläggningsförhållandena vara goda. Enligt uppgift från beställaren kommer uppfyllnaden i områdets centrala, västra del att schaktas ned innan anläggningsarbetena påbörjas. Sannolikt kommer schakten att nå ned till den naturligt avlagrade sandiga moränen. Om inte, kan det bli nödvändigt att schakta ur ytterligare fyllning ned till sandiga moränen, och därefter fylla upp med packat krossmaterial, t ex 0-90 till terrassnivå. I övrigt ska all humushaltig jord banas av innan anläggningsarbeten påbörjas.

Beroende på byggnadernas tyngd och deras känslighet för sättningar/differential-sättningar bedöms grundläggning kunna utföras antingen på kantförstyvad platta/fundament i naturligt avlagrad sandig morän, eller på pålar som förs ned till fast botten/berg. Val av grundläggningsmetod får göras när mer information föreligger om byggnaderna och de laster som ska föras ned från byggnaderna via fundamenten till undergrunden respektive på vilket sätt och i vilka punkter dessa laster förs ned.

Vägar och övriga ytor dimensioneras med överbyggnader i enlighet med angivna materialtyper och tjälfarlighetsklasser. I huvudsak kommer anläggning att ske i sandig morän, som tillhör tjälfarlighetsklass 1 och materialtyp 2. Undantag kan lokalt förekomma, men sannolikt är det mest lämpliga i så fall att gräva ur befintliga massor och fylla upp med material av motsvarande materialtyp och tjälfarlighetsklass. Området, och därmed väglängd respektive hårdgjorda ytor, är inte tillräckligt stort för att det ska vara ekonomiskt och praktiskt försvarbart med olika typer av överbyggnader.

För ledningar och kablar bedöms inga särskilda åtgärder behöva vidtas. Djupare ledningsschakter återfylls, för att undvika att dessa kommer att fungera som stora dräneringsdiken, med material och på ett sådant sätt att likvärdiga permeabilitets-egenskaper erhålls som vad som är fallet för den ursprungliga omgivande jorden. Om detta inte är möjligt bör barriärer utföras i ledningsschakterna för att förhindra längsgående vattenströmning.

11. Dimensionering

11.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Dimensionering av byggnaden bedöms kunna utföras i geoteknisk kategori 2 (GK2) och minst säkerhetsklass 2 (SK2). Möjligtvis kan byggnadens funktion och

känslighet för avbrott motivera tillämpning av säkerhetsklass 3 (SK3). GK3 bedöms inte behöva tillämpas, men vi rekommenderar dock att oberoende granskning av alla geokonstruktioner med tillhörande handlingar genomförs.

11.2 Dimensionerings sätt

Dimensionering av plattgrundläggning ska utföras enligt dimensioneringssätt 3 (DA3). Dimensionering av pålgrundläggning ska utföras enligt dimensioneringssätt 2 (DA2).

11.3 Härledda parameter värden

Härledda medelvärden för jordlagren redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Härledda medelvärden för materialparametrar.

Nivå	Jordart	γ / γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	E [MN/m ²]
Varierande	Mulljord	17/7	--	--
Varierande	Fyllning	19/11	32	10
Från +120,5	Sandig morän	20/12	37	25

11.4 Dimensionerings förutsättningar

Dimensionering utförs med partialkoefficientmetoden, varvid dimensionerande parameter värden vid dimensioneringssätt 3 beräknas enligt Ekvation 1.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} * \eta * \bar{X} \quad (1)$$

- Där:
- γ_M Fast partialkoefficient, se Tabell 2.
 - η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion. Bestäms i samråd med geotekniker.
 - \bar{X} Värdet medelvärde baserat på härledda parameter värden.

Partialsäkerhetskoefficient för materialparametrar väljs enligt Tabell 2 för dimensionering i brottsgränstillståndet enligt dimensioneringssätt 3 (DA3). I bruksgränstillståndet sätts partialsäkerhetskoefficienten för alla materialparametrar till $\gamma_M = 1,0$.

Tabell 2. Partialkoefficienter för materialparametrar.

Materialparametrar	γ_M
Dränerad skjuvhållfasthet (ϕ' och c')	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet (c_u)	1,5
Tunghet (γ)	1,0

Modellfaktorn $\gamma_{Rd} = 1,35$ ska appliceras på beräknade sättningar.

Vid dimensionering av pålgrundläggning enligt dimensioneringssätt 2 (DA2) ska partialsäkerhetsfaktorn $\gamma_M = 1,5$ appliceras på det beräknade motståndet och partialsäkerhetsfaktorn $\gamma_M = 1,0$ för tungheter vid verifiering i brottgränstillståndet. Vid verifiering i bruksgränstillståndet tillämpas partialsäkerhetsfaktorn $\gamma_M = 1,0$. Modulfaktorn $\gamma_{Rd} = 1,35$ ska appliceras på beräknade sättningar oavsett dimensioneringssätt.

12. Schaktning

All schaktning ska utföras i enlighet med handboken *Schakta säkert – Säkerhet vid schaktning i jord* (AB Svensk Byggtjänst, 2015).

Schaktbarhetsklassen för såväl fyllningen som den sandiga moränen bedöms vara 3 - 5 enligt Klassificeringssystem -85.

Schakter i naturligt avlagrad sandmorän bedöms kunna utföras med släntlutning 1:1,5. Schakter i fyllningen bedöms kunna utföras med släntlutning 1:2.

13. Grundvatten

Vid lodning av installerade grundvattenrör har grundvattenytan befunnits vara belägen på ett djup av mellan ca 1,5 m och ca 2,4 m under befintlig markyta, med den högst belägna i områdets lågpunkt. Mätning av grundvattennivån har dock endast utförts vid enstaka tillfällen. Grundvattenytan varierar naturligt över året, bl. a beroende på nederbörd, snösmältning, vegetationens behov av vatten etc. Grundvattenytan kan således vara belägen både djupare och grundare än vad utförda mätningar visar.

Vid schakter djupare än uppskattningsvis 1,5 m à 2 m kan temporär länshållning/grundvattensänkning i schakterna behövas. Detta bedöms kunna utföras med pumpar i pumpgröpar i schaktbotten. Under anläggningsarbeten ska grundvattenytan temporärt hållas avsänkt till ett djup minst 0,5 m under terrassnivå. Länshållningsvatten/grundvatten bedöms, mot bakgrund av förekommande jordar, vara relativt klart. Vid behov kan det ledas genom sedimentationscontainer och utloppsledning förses med en "strumpa" av geotextil för att fånga upp sediment. Länshållningsvatten/grundvatten bedöms kunna släppas till kommunalt dagvatten.

Med föreliggande uppgifter bedöms vattengenomströmningen i förekommande jordar, och därmed inläckage i schakter, vara måttlig, vilket gör att omgivningspåverkan blir begränsad. Schakter med länshållning/grundvattensänkning ska hållas öppna så kort tid som möjligt. Vid behov av mer detaljerade värderingar av omgivningspåverkan av en eventuell länshållning/grundvattensänkning, rekommenderas

att en hydrogeologisk utredning utförs efter det att slutlig utformning med grundläggningsdjup fastslagits.

14. Stödkonstruktioner

Om framtida byggnation kräver schaktarbeten bedöms detta kunna utföras utan stödkonstruktioner då utrymmet inom området är stort nog att rymma schaktslänterna. Slutlig värdering av behov för stödkonstruktioner får göras vid detaljdimensionering.

15. Sättningar och differenssättningar

Endast små sättningar respektive differenssättningar bedöms utbildas. Sättningarnas storlek beror dock på storleksordningen av de laster som förs ned från byggnaderna via fundamenten till undergrunden. Samtidigt kan byggnaderna vara mer känsliga än normalfallet för sättningar respektive differentialsättningar. Noggranna sättningsbedömningar får göras när uppgifter om byggnaderna, lasterna som förs ned till undergrunden via fundamenten samt på vilket sätt och i vilka punkter lasterna förs ned är känt.

16. Avvattning

Området sluttar naturligt, med undantag från uppfyllnaden i den centrala, västra delen, mot söder från väg 1121. Ur den aspekten är det naturligt att avvattningen av området också sker mot söder med en avslutande dagvattendamm i sydvästra hörnet av området. Vid detaljprojektering rekommenderas att en vattenutredning utförs för att klarlägga aktuella volymer vatten samt kapacitet i befintliga dammar respektive behov av anläggande av nya dagvattendammar. I lågpunkterna i området, där det är naturligt att anlägga dagvattendammar har grundvattennivåer på ett djup av ca 1,5 m under befintlig markyta uppmätts, vilket ger en indikation om hur djupt en dagvattendamm maximalt bör utföras för att inte nå ned till, och påverka grundvattennivån. Förekommande jordlager ovan grundvattenytan kan antas vara relativt vattengenomsläppliga. Beroende på avsedd funktion hos dagvattendamm kan således tätning komma att bli nödvändig.

Markplaneringen kan utföras så, att hela det färdigbyggda området ges en svag lutning sydväst. Vattnet kan fångas upp i diken som leder ned till dagvattendammen. Diken kan t ex utföras makadamfyllda, alternativt förses med någon form av gallertäckning, för att utgöra så liten störning som möjligt. Gallertäckta diken förekommer bl. a på parkeringsplatser och andra öppna torgytor. Djupet till

grundvattenytan under befintlig/framtida markyta bedöms vara tillräckligt stort för att möjliggöra anläggning av diken med erforderlig kapacitet.

Alternativt kan markplaneringen utföras så, att markytan i det färdigbyggda området ges lutningar till uppsamlade diken som går genom området. Dikena i sin tur ges en lutning åt sydväst för att avbördas i dagvattendammen.

Vid detaljprojektering rekommenderas att en vattenutredning utförs för att klarlägga aktuella volymer vatten och därmed erforderligt antal och storlek/utformning på diken.

17. Kompletterande undersökningar

Denna översiktliga geotekniska utredning indikerar att grundläggningsförhållandena är goda samt att avvattnings skulle kunna ske i riktning från norr mot sydväst. Den centrala, västra delen, som utgörs av uppfyllnad, kommer att schaktas av, sannolikt ned till den naturligt avlagrade sandiga moränen.

När uppgifter om byggnadernas utformning och placering i området är klarlagt rekommenderas att kompletterande undersökningar utförs i specifika byggnaders lägen för att etablera de geotekniska förhållanden specifikt för dessa. I det fall den last som ska föras ned från byggnaden till undergrunden motiverar val av pågrundläggning, rekommenderas att undersökningar utförs i syfte att bestämma bergnivå, och därmed pållängder.

För en detaljprojektering av dagvattendammen kan också en kompletterande undersökning med provtagning, och möjligtvis siktning av prover att bli aktuellt. Om projektören kommer fram till att dammen behöver tätas, bedöms behovet av kompletterande undersökningar för dammen bli mindre omfattande.