

# Östervångsverket, Trelleborg

PM Geoteknik

Beställare

Ensucon AB

DOKUMENTNUMMER: 1031-PM-01

DATUM: 2022-11-07

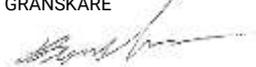
KUND: Ensucon AB

# Östervångsverket, Trelleborg

## PM Geoteknik



Denna PM Geoteknik har tagits fram av Awer i egen regi eller på uppdrag av kund. Kundens rättigheter till rapporten är reglerat i uppdragsavtalet/ramavtalet. Om inte gäller ABK 09 i sin helhet. Tredjepart har ej rättighet att använda rapporten eller delar av denna utan Awers skriftliga samtycke om inte annat avtalats i avtal med kund. Awer har inget ansvar om rapporten eller delar av denna används till annat än avtalat, eller av andra än de Awer skriftligt har avtalat eller samtyckt till. Delar av rapportens innehåll är skyddat av upphovsrätt. Kopiering, distribution, ändring, eller annat användande av rapporten kan inte föregå utan avtal med Awer. Allt ovan enligt ABK 09 om inget annat är avtalat i uppdragsavtal/ramavtal.

REV.	DATUM	BESKRIVNING	UTFÖRD	GRANSKAD
01	2022-11-07	Justering i handling efter externgranskning	LJ	DL
HANDLÄGGARE		GRANSKARE		
 Lukas Johansson, lukas@awer.se		 Daniel Lennartsson, daniel@awer.se		
SÖKVÄG: \\a-server\Awer\05 Uppdrag\2022\1031 - Östervångsverket, Trelleborg\03 Produktion\02 Dokument\PM				

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG.....	1
1.1	Blivande anläggning.....	2
2	SYFTE.....	2
3	UNDERLAG .....	2
4	STYRANDE DOKUMENT.....	2
5	BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH KONSTRUKTIONER .....	2
6	MARKFÖRHÅLLANDEN .....	4
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	4
6.2	Geologi .....	5
6.3	Jordegenskaper .....	6
6.4	Materialtyp och tjälfarlighetsklass.....	7
6.5	Hydrogeologi.....	7
6.6	Markradon.....	7
7	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	7
7.1	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass.....	7
7.2	Dimensionerande värden.....	7
8	STABILITETFÖRHÅLLANDEN.....	8
9	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN .....	9
10	REKOMMENDATIONER.....	9
10.1	Allmänt .....	9
10.2	Grundläggning.....	9
10.2.1	Gator och ledningar .....	9
10.2.2	Tjäldjup.....	9
10.3	Sättningar .....	9
10.4	Hydrogeologi.....	10
10.5	Jordschakt .....	10
10.6	Fyllning/Packning .....	10
10.7	Stabilitet .....	10
10.8	Omgivningspåverkan .....	10
10.9	Arbetsmiljö.....	10
11	VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR.....	11

## BILAGOR

Bilaga A – Valda värden

## 1 UPPDRAG

Awer Geoteknik har på uppdrag av Ensucon AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för utökad verksamhet för Östervångsverket, Trelleborg.

Det aktuella undersökningsområdet är beläget i nordöstra Trelleborg vid befintliga Östervångsverket, se Figur 1-1. Undersökningsområdet sträcker sig över ungefär 6 hektar, se Figur 1-2. Området gränsar till Kornvägen i väst och kolonilotter i söder.



Figur 1-1 - Lokalisering av Östervångsverket i Trelleborg markerat med rött (Eniro, 2022).



Figur 1-2 - Undersökningsområdet markerat inom rött och utbredning av nybyggnation inom orange (Google, 2022).

## 1.1 Blivande anläggning

Vid befintliga värmeverket Östervångsverket i Trelleborg planeras ett nytt miljötillstånd som omfattar befintlig verksamhet samt uppförandet av en ny baslastpanna och flytt av en biooljepanna. Befintlig och planerad verksamhet sträcker sig över fastigheterna Östervång 2:64, 2:76 m.fl.

Blivande anläggningars placering och nivå på FG är ej fastställda vid framtagande av denna PM Geoteknik.

## 2 SYFTE

Denna handling är PM Geoteknik – Östervångsverket, Trelleborg, som är en analys av det geotekniska och hydrogeologiska underlag som erhållits efter utförd fältgeoteknisk undersökning. Undersökningen presenteras i tillhörande MUR Geoteknik.

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att undersöka befintlig geologi och hydrogeologi och ta fram underlag för vidare projektering av nya anläggningar vid Östervångsverket.

## 3 UNDERLAG

Som underlag till denna rapport och redogörelse har Awer Geoteknik använt följande underlag:

- Kartunderlag i dwg-format – M-solutions
- Situationsplan i PDF – M-solutions
- Ledningsritningar – ledningskollen.se
- Jordarts och jorddjupskartor – SGU

## 4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationella bilagor och tillämpningsdokument.

**Tabell 4-1 - Planering och redovisning.**

Typ av utredning	Nyttjas i denna PM	Styrande dokument
Alla utredningar	X	SS-EN 1997-1 IEG Rapport 2:2008, Rev 3 IEG Rapport 4:2008. Rev 1 Boverkets författningssamling
Plattgrundläggning	X	IEG Rapport 7:2008, Rev 1
Slänter och bankar	X	IEG Rapport 6:2008, Rev 1 Schakta säkert 2015
Pålgrundläggning		IEG Rapport 8:2009, Rev 2

## 5 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH KONSTRUKTIONER

Området består idag av ett värmeverk och åkermark. I anslutning till området till söder finns kolonilotter.

Statliga och kommunala ledningar är belägna inom eller i anslutning till undersökningsområdet.

Historiska flygfoton från 50- till 60-talet visar att hela undersökningsområdet har tidigare varit åkermark där man tills idag upprättat ett värmeverk. Se Figur 5-1 för ortofoto i modern tid och historiskt flygfoto.



Figur 5-1 - Ortofoto och historiskt flygfoto från 50- till 60-talet (Eniro, 2022).

## 6 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Topografin och ytbeskaffenheten omkring Östervångsverket kan generellt beskrivas som åkermark där topografin inom undersökningsområdet och intill värmeverket kan beskrivas som plan, se Figur 6-1. Topografin lutar sedan svagt i riktning österut förbi värmeverket mot ett vattendrag. Innanför inhägnaden hos värmeverket finnes stora högar med flisat träbränsle, se Figur 6-2 och Figur 6-3.

Markhöjderna hos utförda undersökningspunkter varierar mellan ca +22,0 och +19,3, där högsta punkten i relation till markhöjd är 22AW10 i norr och lägsta punkten 22AW6 i söder. Ytbeskaffenheten hos punkter utförda på åkermarken visar ett ytligt lager mulljord följt av lermorän. Punkter inom eller i anslutning till värmeverket visar initialt ett lager fyllning följt av lermorän.



Figur 6-1 - Plan terräng över undersökningsområdet. Bild tagen vid Kornvägen med riktning sydöst (Google, 2021).



Figur 6-2 - Bild tagen vid värmeverkets nordvästra hörn. Terrängen är plan intill inhägnaden och infarten (Google, 2021).



Figur 6-3 - Bild tagen vid värmeverkets sydvästra hörn (Google 2021).

## 6.2 Geologi

Enligt SGU:s jordartskarta Figur 6-4, består ytbeskaffenheten främst av morängrovlera (lila) i norra halvan av undersökningsområdet och följt av lerig morän (blå) i södra halvan av undersökningsområdet. Enligt SGU:s jorddjupskarta är uppskattat jorddjup mellan 10 – 20 m (röd) inom området. se Figur 6-5.



Figur 6-4 - Jordartskarta över undersökningsområdet (SGU, 2022).





**Figur 6-5 - Jorddjupskarta över undersökningsområdet (SGU, 2022).**

Nedan beskrivs jordlagerföljden översiktligt. Detaljerad beskrivning av de geotekniska förutsättningarna med mäktigheter för olika jordlager återfinns i ritningar i tillhörande MUR/Geo.

Baserat på nu utförd undersökning bedöms jordprofilen generellt bestå av mulljord eller fyllning ovanpå naturligt lagrad jord till berg.

**Mulljorden** påträffad på åkermarken beskrivs som sandig och är mellan 0,4 och 0,5 m mäktig.

**Fyllningen** påträffad inom eller i anslutning till värmeverket består av grusig sand och är 0,5 m mäktig.

Naturligt lagrad jord består av **lermorän** med förekommande skikt av **sand** och **silt**. Lermoränens mäktighet varierar mellan 8,5 till 18,5 m och beskrivs mot djupet som sandig. Lermoränens relativa fasthet bedöms som medelhög till mycket hög och blir fastare mot djupet. Ställvis i lermoränen förekommer skikt av silt och sand som är 1 – 1,5 m mäktiga. Fastheten hos sand- och siltsikten bedöms som medelhög till hög.

Under lermoränen bedöms **fastare morän** vila på berg. Mäktigheten och beskaffenheten hos moränen är inte undersökt närmare. **Bergöverytan** har inte undersökts i föreliggande undersökning, djupaste sonderingarna utan stopp har drivits ned till cirka 18,5 m i sonderingspunkter 22E03 och 22E04. Båda punkterna är belägna i undersökningsområdets mitt.

Bergarten i området är enligt SGU:s bergartskarta kalksten. Ingen hållkartering på berg i dagen har utförts.

### 6.3 Jordegenskaper

Vald odränerad skjuvhållfasthet redovisas i Bilaga A – Valda värden.

Uppmätt naturlig vattenkvot i sanden är 12% och lermoränen 14%.

## 6.4 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordmaterial delas enligt AMA Anläggning 20 in i olika materialtyper (1–7) och tjälfarlighetsklasser (1–4). Exempel på sådant är jordarten sand som hör till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Definitionen på tjälfarlighetsklass 1 är icke tjällyftande jordart. Vidare exempel är silt, lerig silt och siltig lera som klassas till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4. Definitionen på tjälfarlighetsklass 4 är mycket tjällyftande jordarter.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass har bedömts via rutinundersökningar och AMA Anläggning 20.

**Tabell 6-1 - Materialtyp och tjälfarlighetsklass hos upptagna prover.**

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
saLeMn	4B	3
muSa	5B	4

## 6.5 Hydrogeologi

Grundvattenytan har observerats i öppna borrhål 5 till 6 m under markytan, motsvarande nivåer +15,5 till +14,3.

Grundvattenytan i den övre akviferen har observerats i installerade grundvattenrör ca 2 – 5 m under markytan, motsvarande grundvattennivåer på +18,0 till +16,0.

Portrycket i jordprofilen har inte undersökts i denna undersökning.

Det ska preciseras att grundvattenytan varierar med svackor i terräng, årstid och nederbörd.

## 6.6 Markradon

Ingen markradonundersökning har utförts.

# 7 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

## 7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

För geoteknisk projektering enligt detta PM Geoteknik gäller geoteknisk kategori 2 och säkerhetsklass 2.

## 7.2 Dimensionerande värden

Slänter och uppfyllnader dimensioneras enligt DA3.

Stödkonstruktioner dimensioneras enligt DA3.

Dimensionerande värde beräknas via följande ekvation,

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} * \eta * \bar{X}$$

$X_d$  Dimensionerande värde för vald parameter.

$\gamma_M$  Fast partialkoefficient enligt BFS/TRVFS.

$\eta$  Omräkningsfaktor som tar hänsyn till den aktuella geokonstruktionen, brottmekanism, beräkningsmetod och undersökning.

$\bar{X}$  Valt värde baserat på sammanställt härlett värde för materialparametrar.

Dimensionering sker med avseende på partialkoefficienterna redovisade i Tabell 7-1 nedan.

**Tabell 7-1 - Partialkoefficienter.**

STR/GEO	Odränerad skjuvhållfasthet	Friktionsvinkel	Kohesionsintercept
DA3 Partialkoefficient $\gamma_M$ , brottgräns	1,5	1,3	1,3
DA3 Partialkoefficient $\gamma_M$ , bruksgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient $\gamma_M$ , brottgräns	1,0	1,0	1,0
DA2 Partialkoefficient $\gamma_M$ , bruksgräns	1,0	1,0	1,0

För att beräkna plattgrundläggningens strukturella bärförmåga med avseende på odränerad och dränerad hållfasthet bedöms att nedanstående  $\eta$ -faktorer ska brukas, se tabeller nedan.

**Tabell 7-2 - Valda  $\eta$ -faktorer, odränerad hållfasthet.**

$\eta$ -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_1\eta_2\eta_3\eta_4$	0,95	Normal omfattning och kvalitet på undersökningar
$\eta_5$	-	Väljs av konstruktör
$\eta_6$	-	Väljs av konstruktör
$\eta_7\eta_8$	1,0	Normalfall

**Tabell 7-3 - Valda  $\eta$ -faktorer, dränerad hållfasthet.**

$\eta$ -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_1\eta_2\eta_3\eta_4$	1,0	Normal omfattning och kvalitet på undersökningar
$\eta_5$	-	Väljs av konstruktör
$\eta_6$	-	Väljs av konstruktör
$\eta_7\eta_8$	1,1	Normalfall

Tabell 7-4 nedan redovisar valda värden för odränerad skjuvhållfasthet, friktionsvinkel, sättningsmodul och tunghet baseras på sammanställda undersökningsresultat samt på tabellvärden ur TDOK 2013:0667.

Se Kapitel 6.2 för nivåättning av jordlager. Morän kan förekomma vid ytligare djup än specificerade jordlager.

**Tabell 7-4 - Valda värden.**

Jordlager (djup)	Odränerad skjuvhållfasthet, $c_u$ [kPa]	Friktionsvinkel, $\Phi$ [°]	Sättningsmodul, $E$ [MPa]	Tunghet, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Mulljord	-	-	-	13*
Fyllning	-	36	5	18*
Sand (0 – 1 m)	-	36	5	18*
Lermorän (1 – 5 m)	70	30*	-	18*
Lermorän (5 – 8 m)	70 + 20 kPa/m	30*	-	18*
Morän (>8 m)	-	42*	50*	20*

\*Tabellvärde från TDOK 2013:0667 eller empiri

## 8 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Det bedöms inte finnas risk för spontana skred eller ras för dagens terrängförhållanden. Stabiliteten bedöms således som tillfredsställande.

## 9 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Då naturligt lagrad jord idag består av fast lermorän som beskrivs som starkt överkonsoliderad bedöms den naturligt lagrade jorden inom dessa partier ha konsoliderat för den belastning den utsatts för, det vill säga sättningar har redan skett. Vid lastökning genom exempelvis höjning av marknivå och nybyggnation kan ytterligare sättningar utvecklas.

Utvecklande sättningar på lermoränen bedöms som mindre, momentana och ej tidsberoende. Sättningsberäkningar erfordras inför detaljprojektering.

## 10 REKOMMENDATIONER

### 10.1 Allmänt

Nivåsättning av markyta, gata och anläggningar är inte bestämd i detta skede i projektet.

Eventuella ytlager av humushaltig jord (mulljord) ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs.

Mulljord har påträffats inom undersökningsområdena upp till 0,5 m djup från markytan.

### 10.2 Grundläggning

Grundläggning bedöms kunna utföras med ytgrundläggning på den fasta naturligt lagrade jordprofilen alternativt via ett lager med packad friktionsjord eller sprängsten. Ytgrundläggningen kan utformas med kantförstyvad hel platta, långsträckta plattor eller med separata plattor och fribärande golv beroende på lastförutsättningarna. Grundläggning kan också utföras via plintar eller på utskiftat material och packad fyllning på fastare friktionsjord.

Vid grundläggning på lösare jordarter kan utskiftning krävas för att erhålla jämn och likvärdig mark över hela konstruktionen. Schaktbotten bör vara torr innan grundläggning och allt organiskt material ska schaktas bort.

#### 10.2.1 Gator och ledningar

Gator och ledningar anses kunna anläggas utan någon särskild förstärkningsåtgärd. Schaktning och återfyllnad bör följa gällande AMA-beskrivning för respektive jordmaterial.

#### 10.2.2 Tjälldjup

Dimensionerande tjälldjup i Trelleborg är 1,1 meter. Utskiftning av naturlig jord bör utföras minst till detta djup vid jordarter med hög tjälfarlighetsklass. Alternativt att konstruktioner isoleras mot tjälnedträngning på ett konstruktivt sätt för att reducera tjälnedträngningen.

### 10.3 Sättningar

För att erhålla en jämn sättning över hela byggnaden erfordras utskiftning samt sättningsberäkningar när FG-nivå och SLS last är fastställd.

Nu utförda CPT-sonderingar visar att påträffad lera är starkt överkonsoliderad.

## 10.4 Hydrogeologi

Grundvattenytan i den övre akviferen kan ansättas till nivå +16,5. Kompletterande grundvattenmätningar under en längre period erfordras för att härleda en representativ grundvattenprofil.

Nybildning av grundvatten sker främst genom infiltration och perkolation av regnvatten. Områdets möjlighet för infiltration kommer påverkas av antalet byggnader och asfalterad mark. En nedåt lutande markyta mot vattentäcker är att rekommendera för att kunna hantera plötslig och kraftig nederbörd.

## 10.5 Jordschakt

Temporära schakter bör bedömas och beräknas för stabilitet vid detaljprojektering av sakkunnig geotekniker.

Öppen schakt får inte utföras under grundvattenytan.

Vid kraftig nederbörd kan slänter behöva täckas och vatten avledas för att reducera påverkan av yttre erosion.

Vid schakt bör generellt också lokal- och global stabilitet mot vägar och andra omkringliggande konstruktioner studeras i detalj.

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker innan fyllning och grundläggning påbörjas.

## 10.6 Fyllning/Packning

Arbete med fyll och packning får ej ske på tjälat eller vattensjukt material. Fyll och packning styrs av respektive AMA-kod.

## 10.7 Stabilitet

Det bedöms inte råda några stabilitetsproblem i området. Tillfälliga schakter vid grundläggning och ledningsgravar bör följa råden i "Schakta säkert" för säkra släntlutningar i befintliga jordar.

## 10.8 Omgivningspåverkan

Permanent grundvattensänkning får ej utföras utan att en utredning gällande omgivningspåverkan utförs samt ansökan om tillstånd för vattenverksamhet inlämnas.

Inför markarbeten ska riskanalys avseende vibrationsanställande arbeten upprättas. Riskanalysen ska bland annat omfatta närliggande fastigheters grundläggningsmetod och behandla riktvärden för vibrationer som följd av olika arbetsmetoder för att minimera risk för förändringar på närliggande egendom.

## 10.9 Arbetsmiljö

Innan uppställning av exempelvis pålkranar, kranar, grävmaskiner, upplag eller andra tunga markbelastningar under byggnationstiden ska anvisningar från ansvarig geotekniker tas fram vad gäller erforderlig markförberedelse som förstärkningsbädd med mera.

## 11 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR

Denna PM är ett projekteringsunderlag för detaljprojektering och eventuellt förfrågningsunderlag, men kan ej användas som handling i förfrågningsunderlag. Utförda fältundersökningar, rekommendationer i detta PM och vidare geoteknisk projektering vid utförandeentreprenad ska skrivas in i mängdförteckning tillhörande den tekniska beskrivningen.

Vid totalentreprenad kan denna handling medfölja som informationsunderlag till totalentreprenör.

Entreprenören ska ha med en geotekniker i sin organisation, oavsett entreprenadform för att kunna följa upp säker schakt, besiktningar, grundlösningar etcetera. Krav på detta ska skrivas in i förfrågningsunderlaget.

## Bilaga A – Valda värden

