



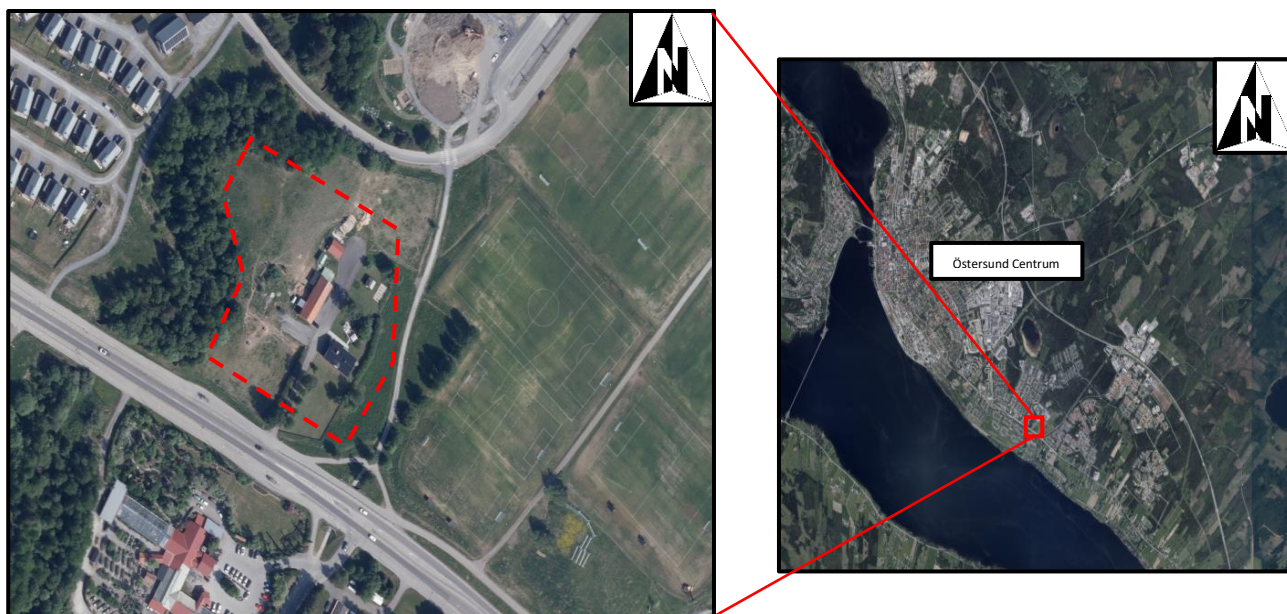
BRYGGSTUGAN 1

PM Geoteknik

Underlag till detaljplan

Kund

Östersunds kommun



2025-09-12



Uppdragsinformation

Uppdragsnamn	DP Bryggstugan 1
Uppdragsnummer	10384805
Författare	Mathilda Lindberg
Datum	2025-09-12
Ändringsdatum	
Granskad av	Kent Sundvall
Godkänd av	Emelie Strömgren Lindsköld

Kund

Östersunds kommun

Kontaktperson:	Elin Novén
E-post:	elin.noven@ostersund.se

Konsult

WSP

WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

Kontaktpersoner

Uppdragsansvarig

Emelie Strömgren Lindsköld
Telefon: +46 10 722 90 41
E-post: emelie.stromgren@wsp.com

Geoteknik handläggare

Mathilda Lindberg
Telefon: +46 72 35 305 88
E-post: mathilda.lindberg@wsp.com

Ändringsförteckning

Version:
Ändringen avser:



Innehållsförteckning

1	Uppdrag	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Planerad byggnation	5
1.3	Dokumentets syfte	6
2	Styrande dokument	6
3	Befintliga förhållanden	7
3.1	Befintliga konstruktioner och ledningar	7
4	Marktekniska undersökningar och redovisning	8
4.1	Geoteknik	8
4.1.1	Nu utförda undersökningar	8
4.1.2	Tidigare utförda undersökningar	8
5	Marktekniska förhållanden	9
5.1	Allmänt	9
5.2	Jordlagerföljd	9
5.3	Geotekniska parametrar	9
5.3.1	Materialparametrar	10
5.3.2	Partialkoefficienter	10
5.3.3	Omräkningsfaktorer	11
5.4	Grundvattennivåer	11
5.5	Stabilitetsförhållanden	11
5.6	Sättningsförhållanden	11
5.7	Markmiljötekniska förhållanden	11
5.7.1	Markradonförhållanden	11
6	Beräkningar	12
6.1	Beräkningsförutsättningar	12
6.2	Sektioner	12
6.3	Laster	12
6.4	Resultat	13
7	Slutsatser och rekommendationer	13
7.1	Stabilitet	13
7.2	Sättningar	14
7.3	Omhändertagande av dagvatten	14
7.4	Förslag till kompletterande undersökningar	15
8	Sammanfattning	15



Bilagor

Beteckning	Titel	Sidor antal
Bilaga 1	Valda värden	2
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar	2

Tillhörande handlingar

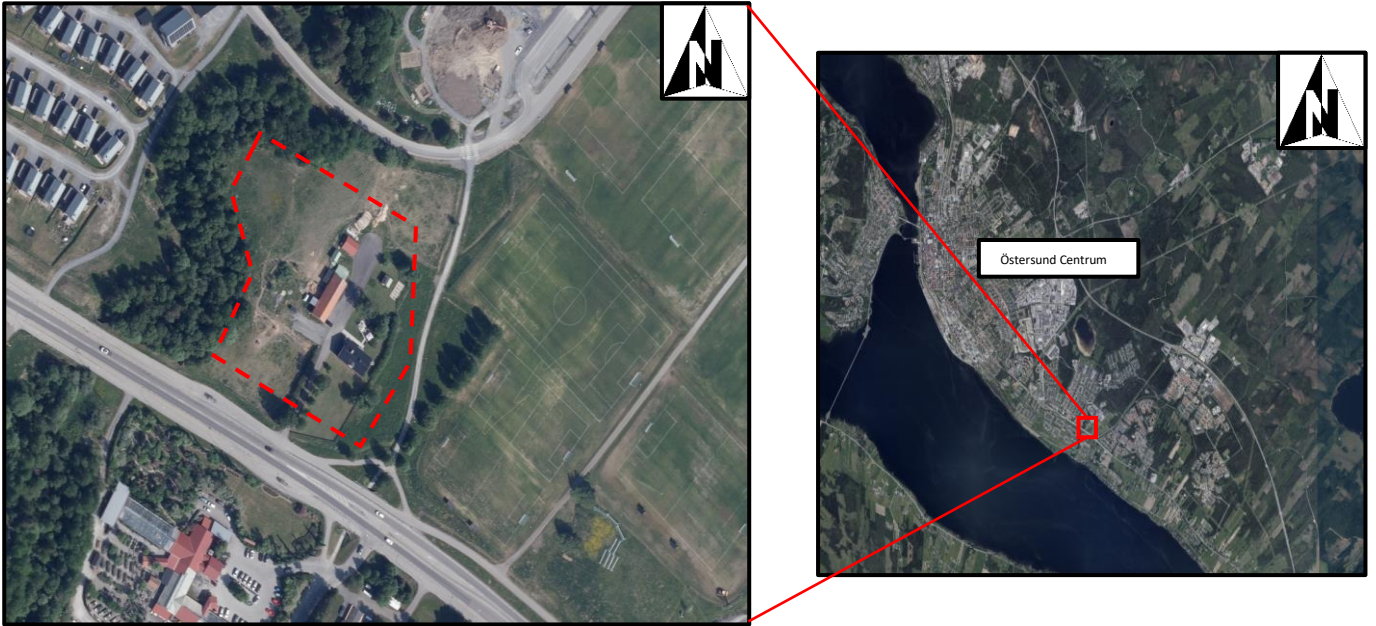
Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo), daterad 2025-09-12, framtagen av WSP.

1 Uppdrag

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Östersunds kommun har WSP Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning av fastigheten Bryggstugan 1.

Fastigheten är lokaliserad i Odensala, ca 4 km norr om Östersunds centrum, se Figur 1.1.



Figur 1.1. Översiktsskarta över rubricerat område för geoteknisk undersökning. Röd streckat område avser undersökt områdes ungefärliga omfattning (Lantmäteriet, 2025)

1.2 Planerad byggnation

På aktuell fastighet planeras avstyckning av fyra fastigheter för enbostadshus. Ett förslag på tomtindelning har tagits fram, se Figur 1.2. Norr om tomterna ska även en infartsväg anläggas.



Figur 1.2. Förslag tomtindelning. (Källa: Östersunds kommun)

1.3 Dokumentets syfte

Denna utredning och detta dokument har till syfte att översiktligt redogöra för de geotekniska och geologiska förutsättningarna på aktuellt område.

Utredningen ska ligga till grund för uppförande av detaljplan.

Begränsningar

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

Uppgifter om byggnaders utformning och placering är ej fastställda, nedförda laster från byggnader samt nivåer för färdigt golv och omgivande mark saknas i detta skede.

2 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till Eurokod 7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TRVINFRA-00230 (version 2.0)
- IEGs tillämpningsdokument "Plattgrundläggning" (Rapport 7:2008)
- IEGs tillämpningsdokument "Grunderna i Eurokod 7" (Rapport 2:2008, revidering 3)
- AMA Anläggning 23 med tillägg och ändringar enligt TRVAMA Anläggning 23 (TDOK 2023:0125, version 2.0).

3 Befintliga förhållanden

Befintliga förhållanden och lokalisering för området beskrivs i tillhörande handling "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)", daterad 2025-09-12.

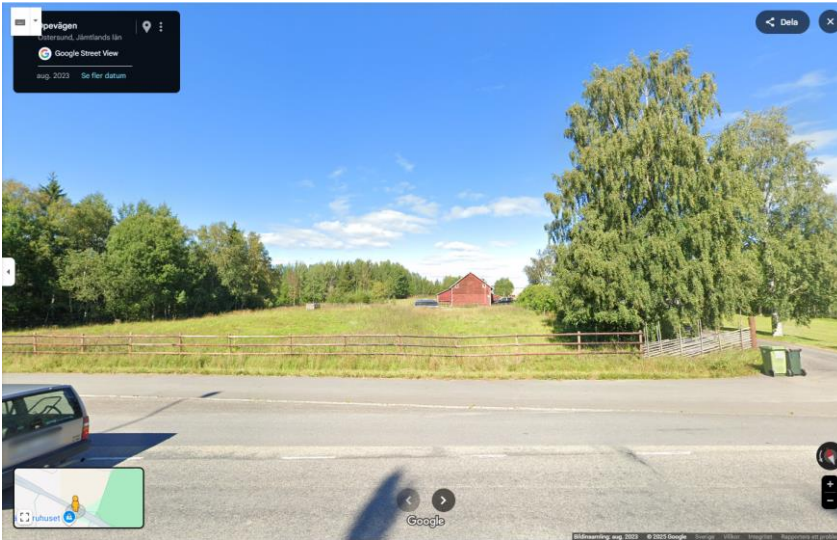
3.1 Befintliga konstruktioner och ledningar

Inom fastigheten finns idag ett enbostadshus samt tillhörande gårdsbyggnader. Större delen av fastigheten utgör i dagsläget en hage och är inramad av stängsel, se Figur 3.1, Figur 3.2, Figur 3.3.

Externa och interna ledningar och kablar finns inom området.



Figur 3.1 Ortofoto över befintlig fastighet. (Källa: Lantmäteriet 2025-08-29)



Figur 3.2 Google streetview. Vy från Opevägen, söder om aktuell fastighet. (Källa: Google Maps 2025-08-29).



Figur 3.3 Google streetview. Vy från Idrottsvägen, norr om aktuell fastighet. (Källa: Google Maps 2025-08-29).

4 Marktekniska undersökningar och redovisning

Nedanstående undersökningar har utgjort underlag för denna handling PM Geoteknik.

4.1 Geoteknik

4.1.1 Nu utförda undersökningar

Fältundersökning har utförts i 6 undersökningspunkter av WSP Sverige AB i juli 2025.

För redovisning av resultat från geoteknisk undersökning hänvisas till den tillhörande handlingen "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geo)", daterad 2025-09-12.

4.1.2 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar har påträffats vid arkivsökning.

5 Marktekniska förhållanden

5.1 Allmänt

Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Nedanstående jordlagerbeskrivningar med avseende på materialtyp och tjälfarlighetsklass hänvisar till AMA Anläggning 23, Tabell CB/1.

Frostdjup och klimatzon

Området ligger i klimatzon 5 enligt TRVK Väg, kapitel 4.2. Tjälfritt djup är 2,1 m enligt Figur CEB.42/1 i AMA RA Anläggning 23.

5.2 Jordlagerföljd

Lermorän

Jordarten i området är övervägande homogen och domineras av lermorän. Ovanpå lermoränen finns ett tunt lager humusjord. I de västra delarna förekommer inslag av sand och silt. Mäktigheten hos lermoränen varierar mellan cirka 6 och 9 meter. Generellt är konsolideringsgraden och hållfastheten lägre de översta två metrarna och sedan följer ett fastare lager mellan 2 och 4 m. Mellan 4 och 9 m är hållfastheten och friktionsvinkeln något lägre men fortfarande att klassas som fast.

Materialets övre meter är att klassas som löst lagrad och har en 33° i friktionsvinkel respektive 10 MPa i E-modul. Mellan 1 – 2 ökar hållfasthet och lagringstäthet till 20 MPa respektive 35°.

Mellan 2 och 4 m under markytan återfinns ett fast lager lermorän. Lagret har 39° friktionsvinkel och 50 MPa E-modul. Mellan 4 och 5 m under markytan finns ett något lösare lager lermorän (35° friktionsvinkel, 30 MPa).

Lermoränens vattenkvot varierar mellan ca 14% och 16% och tillhör genomgående materialtyp 5A respektive tjälfarlighetsklass 4. Laborationsanalyser visar på en finjordshalt >50% i samtliga provpunkter.

Fast botten

Djupet till fast botten varierar mellan 2-3 m under markytan där spänningen i jorden uppnår 50 MPa. Sonderingar har stoppats på grund av att de ej kunnat neddrivas enligt för metoden normalt förfarande. Det har ej bedömts som stopp mot block eller berg, utan att jorden är fast lagrad.

Enligt SGU:s jorrdjupskarta kan bergnivån i huvudsak förväntas ligga mellan 5 – 10 m under markytan. I områdets nordvästra del uppskattas jorrdjupet till 10 – 20 m.

5.3 Geotekniska parametrar

Karakteristiska värden samt förslag på dimensionerande värden för jorden i området redovisas i kap 5.3.1. Karakteristiska värden är baserade på omräkningsfaktorer i kap 0 och härledda värden redovisade i Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Bryggstugan 1, 2025-09-12.

5.3.1 Materialparametrar

Indata till utförda stabilitetsberäkningar presenteras i Tabell 5.1.

Tabell 5.1 Materialparametrar till sättningsberäkningar.

Material	Djup [m u. markyta]	Nivå (RH 2000)	Friktionsvinkel ϕ' [°] [kPa]	Effektiv tunghet [kN/m ³]	E-modul [MPa]
Humusjord	0-1	Ca +323 - +322	$\phi'_v = 33$ $\phi'_k = 32$ $\phi'_d = 25$	12	$E_v = 10$ $E_k = 10$ $E_d = 10$
Lermorän 1	1-2	Ca +322 - +321	$\phi'_v = 35$ $\phi'_k = 32$ $\phi'_d = 27$	22	$E_v = 20$ $E_k = 20$ $E_d = 20$
Lermorän 2	2-4	Ca +321 - +319	$\phi'_v = 39$ $\phi'_k = 38$ $\phi'_d = 30$	22	$E_v = 50$ $E_k = 50$ $E_d = 50$
Lermorän 3	4-5	Ca +319 - +318	$\phi'_v = 35$ $\phi'_k = 32$ $\phi'_d = 27$	22	$E_v = 30$ $E_k = 30$ $E_d = 30$
Lermorän 4	5-9	Ca +318 - +314	$\phi'_v = 37$ $\phi'_k = 35$ $\phi'_d = 28$	22	$E_v = 40$ $E_k = 40$ $E_d = 40$

5.3.2 Partialkoefficienter

Förslag på partialkoefficienter enligt Tabell 5.2 gäller vid dimensionering enligt Eurokod 7 och omräkning till dimensionerande värden.

Tabell 5.2 Förslag på partialkoefficienter för materialparametrar.

Jordparametrar	Symbol	Partialkoefficient, γ_M
Tunghet	γ	1,0
Friktionsvinkel $\tan \phi'$	ϕ'	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	Cu	1,5
Elasticitetsmodul	E	1,0

5.3.3 Omräkningsfaktorer

Förslag på omräkningsfaktor, η , i Tabell 5.3 gäller vid dimensionering enligt Eurokod 7 och framtagande av karakteristiska värden.

Tabell 5.3 Sammanställning förslag på omräkningsfaktorer.

Delfaktor	Värde för ϕ'	Motiv till valda η -värden
$\eta_1\eta_2$	1,0	Lermorän, flera oberoende undersökningspunkter
η_3	0,95	Hejarsondering har utförts
$\eta_4\eta_5\eta_6\eta_7$	1,0	Stor brottyta, medelvärde
η_{tot}	0,95	

5.4 Grundvattennivåer

Samtliga grundvattenrör har varit torra vid mätning. Spetsnivån på rören varierar mellan +319 och +320 och sitter ca 3,5 m under befintlig markyta.

5.5 Stabilitetsförhållanden

Den östra delen av området är relativt plan. Den västra delen av området sluttar något västerut mot den angränsande bäcken/skogspartiet. Bäckens väster om fastigheten är ej närmare undersökt.

Stabilitetsberäkningar har utförts för slänten ned mot bäcken och redovisas i Kapitel 6, samt Bilaga 2.

5.6 Sättningsförhållanden

Lermoränen i området är generellt fast lagrad och det föreligger ingen betydande risk för skadliga sättningar under förutsättning att konventionella grundtryck råder.

Inga sättningsberäkningar har utförts i detta skede.

5.7 Markmiljötekniska förhållanden

5.7.1 Markradonförhållanden

Radonmätning kompletteras senare under hösten 2025.

6 Beräkningar

6.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har utförts i säkerhetsklass 2 samt geoteknisk kategori 2. Analyserna gjordes i beräkningsprogrammet Geostudio 2023, Slode/W, med analysmetoden Morgenstern – Price och sökkriteriet "Grid and radius".

Karakteristiska värden användes i totalsäkerhetsanalysen som utförs för att utreda befintliga förhållanden. Vid partialkoefficientmetoden, som används vid nybyggnation, användes dimensionerande värden som bestämdes enligt rekommendationerna i IEG Rapport 6:2008, Rev 1, slänter och bank och redovisas i Tabell 5.1. Dimensionerande grundvattennivå är antagen ca 4 m under befintlig markyta baserat på resultat från utförda grundvattenmätningar där rören var torra.

6.2 Sektioner

Stabilitetsanalys har genomförts i det område som bedöms ha störst stabilitetsrisk samt brantast släntlutning mot bäcken. Sektionen (E-E) är dragen från punkt 25W006 och över bäcken väster om undersökningsområde, se rött streckat i Figur 6.1. Sektionen är ej redovisad på ritning.



Figur 6.1 Lokalisering av sektion för stabilitetsanalys.

6.3 Laster

En utbredd last av 20 kPa har antagits för en enplansvilla och baseras på antagandet att planerade villor byggs med lätt träregelstomme.

6.4 Resultat

Resultatet av beräkningarna, lägsta säkerhetsfaktor (FS), redovisas i XXX samt i sin helhet i Bilaga 2. I Totalsäkerhetsmetoden användes karakteristiska värden och i analysen med partialkoefficientmetoden användes de dimensionerande värdena med antagna laster nämnda i Kap 6.3.

Resultatet visar att inga stabilitetsproblem föreligger i området med hänsyn till krav för lägsta säkerhetsfaktor (1,5).

Sektion	Analysmetod	Last [kPa]	Säkerhetsfaktor (FS)
E-E	Totalsäkerhetsanalys	20	2,31
E-E	Partialkoefficientmetod	20	1,67

7 Slutsatser och rekommendationer

Markförhållandena är likvärdiga över området och grundläggningsförutsättningarna anses goda för planerad byggnation. Planerade byggnationer bör kunna grundläggas med platta på mark. Samtlig projektering av byggnader ska ske i samråd med geotekniker.

I detaljplanen finns ett flertal olika delar som kan påverkas av de geotekniska förhållandena. Dessa är bland annat:

- Nybyggnation av bostäder, enfamiljshus
- Anläggning av ny infartsväg
- Omhändertagande av dagvatten

De geotekniska förutsättningarna samt slutsatser och rekommendationer för dessa beskrivs nedan.

7.1 Stabilitet

Stabiliteten i slänten, väster om området, bedöms som tillfredsställande under gjorda antaganden och inga stabilitetsproblem föreligger inom området. Framtida antagna laster av planerade byggnationer bedöms inte orsaka stabilitetsproblem.

Vid höga flöden i bäcken finns en risk att släntsidorna utsätts för erosion. Detta kan leda till att material transporteras bort från släntytorna, vilket i sin tur kan medföra att bäcken succesivt breddas. En sådan förändring i bäckens geometriska utformning innebär att de ursprungliga förutsättningarna för släntstabilitet förändras, vilket kan påverka både markens hållfasthet och risken för skred och ras.

Jord med siltinnehåll har påträffats i den nordvästra delen ovanför slänten mot bäcken. Silt är generellt mycket eroderingskänsligt särskilt i miljöer med strömmande vatten. Då området vid bäcken utifrån ortofoton bedömts ha kraftig vegetation så kan detta verka som eroderingsförebyggande.

För att säkerställa att området förblir stabilt över tid bör bäckens benägenhet att erodera utredas vidare.

Området närmast schakter får ej användas som upplagsyta. Schakt ska utföras enligt rekommendationer angivna i handboken "Schakta säkert", utgiven av Arbetsmiljöverket och statens geotekniska institut.

När utformning och laster för planerade byggnader är framtagna, eller om byggnaders placering ändras, bör vidare geotekniska utredningar av undersökningsområdets stabilitet utföras.

7.2 Sättningar

Krypsättningar kan förväntas i undergrunden efter påförd last, men beräknas inte vara av betydande storlek i relation till planerad byggnationen av enfamiljshus.

Det översta lagret av organisk jord ska utskiftas innan påbörjad grundläggning för att undvika momentansättningar.

Marken ska ej belastas ovan befintliga ledningar som är känsliga för rörelser. Konsultation med geotekniker rekommenderas vid detaljprojektering.

För ledningar bedöms förstärkt ledningsbädd ej krävas.

7.3 Omhändertagande av dagvatten

Förutsättningarna för dagvattenhantering är likartade inom området, då jordprofilen är homogen och grundvattennivåerna ligger under grundvattenrörens spetsnivå.

Ett förslag för lokalt omhändertagande av dagvatten är området i sydvästra delen av området då lågpunkten är fördelaktig i ett anläggningssyfte, se Figur 7.1. Dagvattenhantering bör utredas vidare av dagvattenprojektör.



Figur 7.1 Förslag område för LOD. Området är markerat med blått.

7.4 Förslag till kompletterande undersökningar

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan.

Dock erfordras kompletterande undersökningar vid detaljprojektering, då dimensioneringsparametrar skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

8 Sammanfattning

Planerad byggnation

- Fyra enbostadshus planeras på fastigheten.

Geotekniska förhållanden

- **Jordarter:** Området domineras av lermorän med inslag av sand och silt.
- **Djup till fast botten:** 2–3 meter, bergnivå uppskattas till 5–10 meter.
- **Grundvatten:** Mätningar visade torra rör, vilket tyder på låg grundvattennivå.
- **Stabilitet:** Stabilitetsberäkningar visar god säkerhetsfaktor (>1,5), inga stabilitetsproblem under nuvarande förutsättningar.
- **Sättningar:** Ingen betydande risk för skadliga sättningar vid konventionell grundläggning. Organiskt yttjordlager bör tas bort före byggnation.

Rekommendationer

- Grundläggning med platta på mark bedöms lämplig.
- Om byggnadernas placering eller laster ändras krävs vidare geoteknisk utredning.
- Dagvattenhantering bör utredas vidare, med förslag på LOD i sydvästra delen av området.
- Vid detaljprojektering krävs kompletterande undersökningar för att ta fram dimensioneringsparametrar.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande konsultbolag och rådgivare inom samhällsutveckling. Vi utvecklar allt ifrån städer och transportsystem till vattenförsörjning och höga hus. Med 72 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

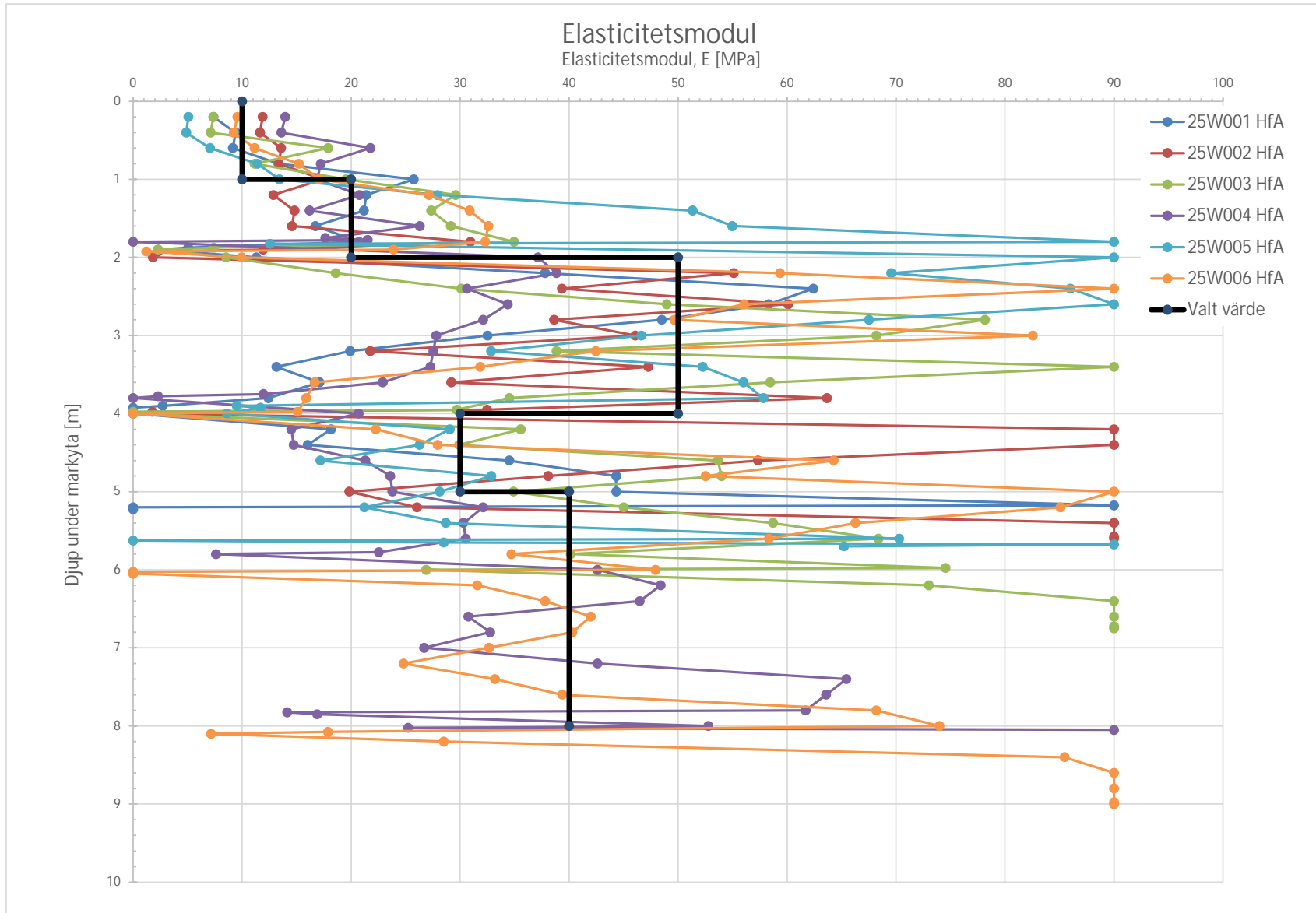
WSP

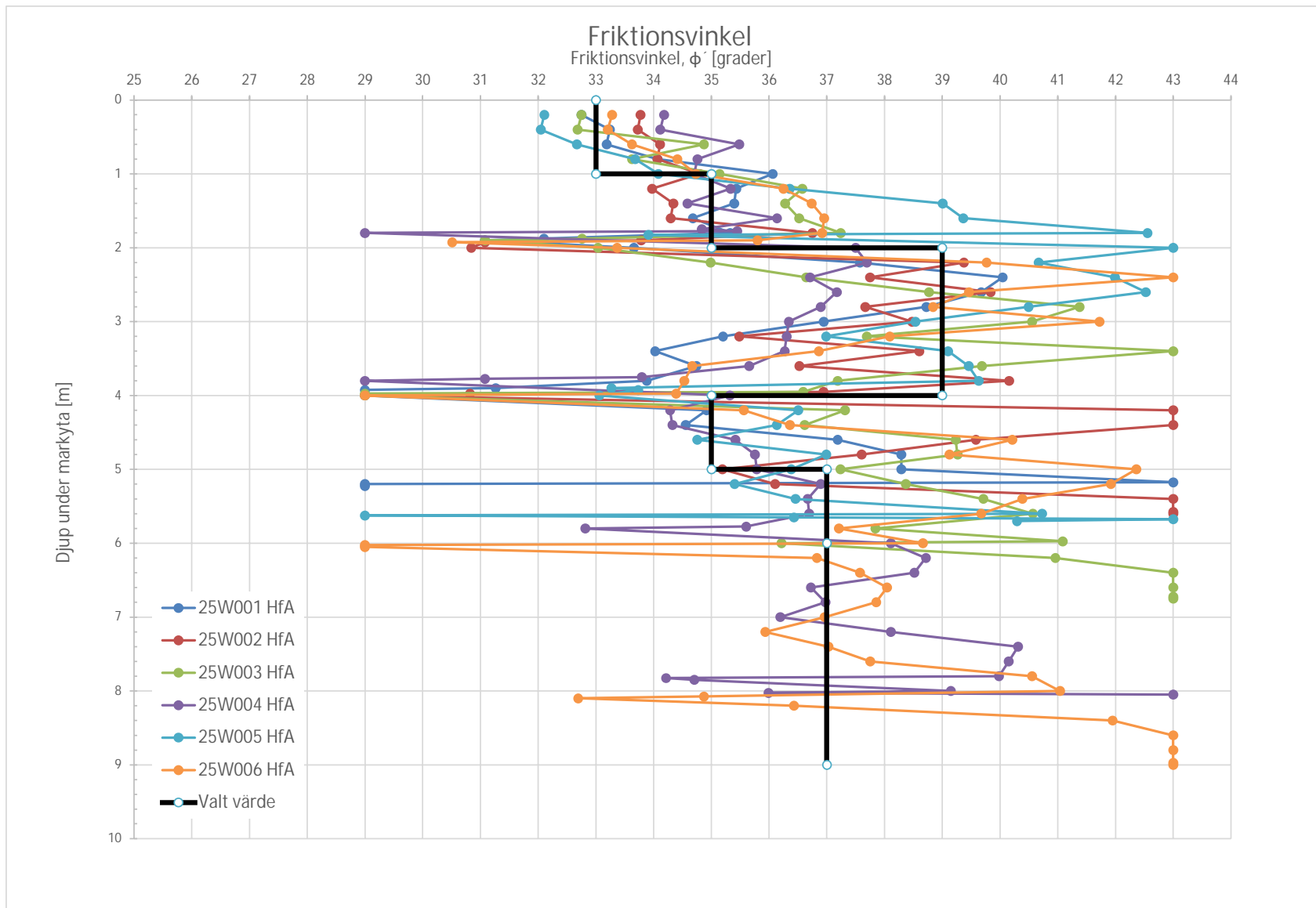
WSP Sverige AB

Org. nr:556057-4880

wsp.com







Bryggstugan 1
Detaljplansunderlag
 Uppdragsnummer: 10384805



F = 2,308

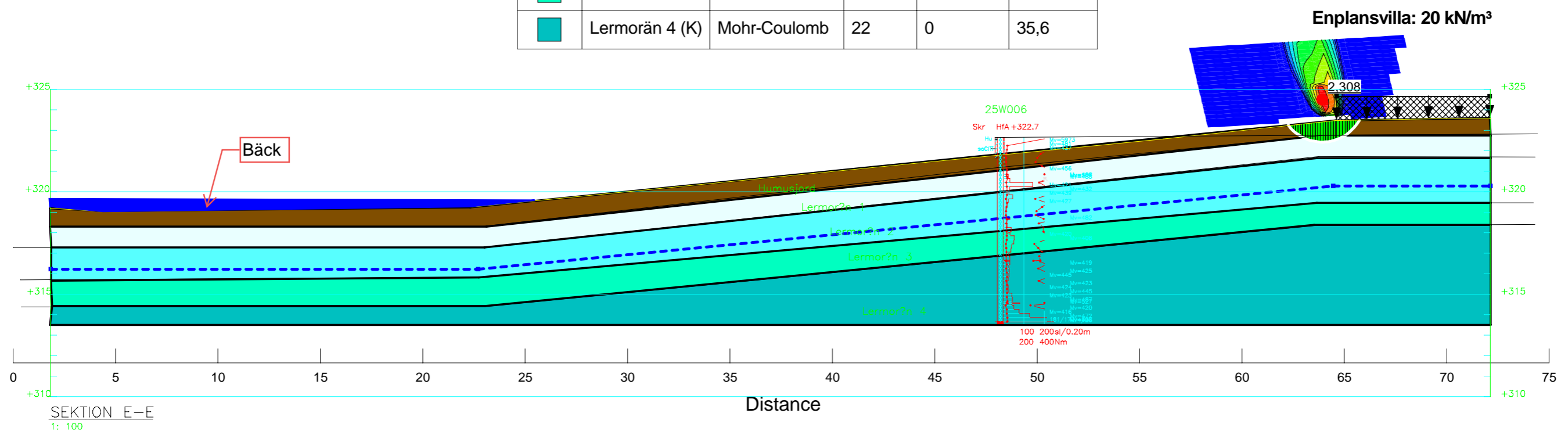
Bryggstugan stabilitetsberäkning
Totalsäkerhetsanalys
Beräkningssektion E-E

Morgenstern-Price
 Slip Surface Option: Grid and Radius
 Portryck: Piezometric Surfaces
 Laster: Enplansvilla 20 kPa

Skapad av: Lindberg, Mathilda
 Datum: 2025-10-01

Övrigt:
 Ytliga glidytor under 1 m har bortsetts från.
 Dimensionerande grundvattennivåer är antagna från resultat av torra grundvattenrör.

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	Humusjord (K)	Mohr-Coulomb	12	0	31,67
■	Lermorän 1 (K)	Mohr-Coulomb	22	0	31,95
■	Lermorän 2 (K)	Mohr-Coulomb	22	0	37,57
■	Lermorän 3 (K)	Mohr-Coulomb	22	0	31,95
■	Lermorän 4 (K)	Mohr-Coulomb	22	0	35,6



Skala: 1:200 (A3)

Bryggstugan 1
Detaljplansunderlag
 Uppdragsnummer: 10384805



F = 1,672

Bryggstugan stabilitetsberäkning
Totalsäkerhetsanalys
Beräkningssektion E-E (2)

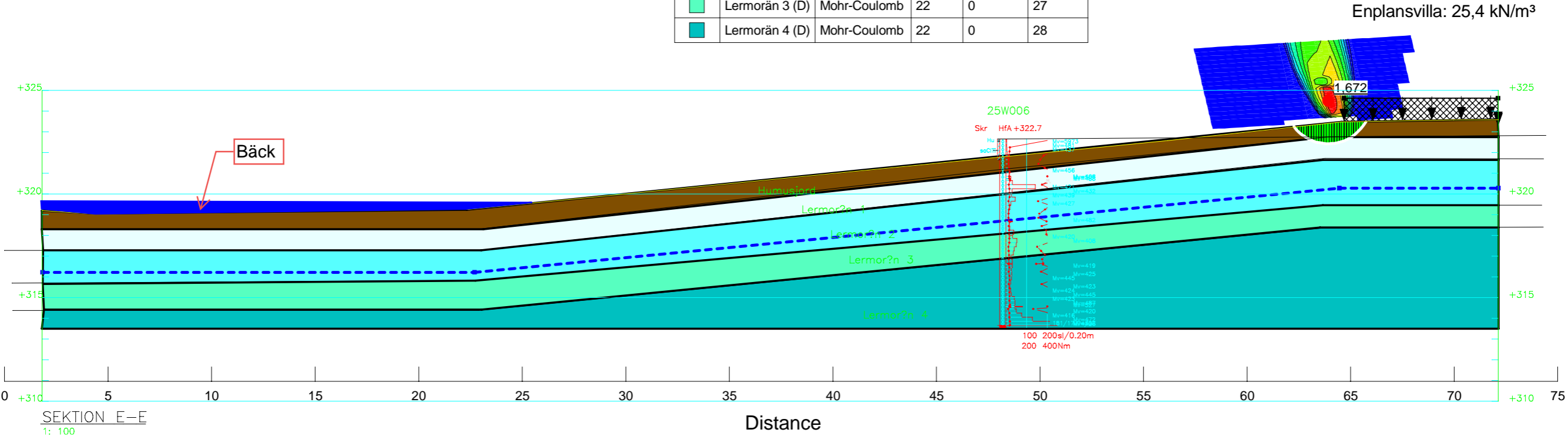
Morgenstern-Price
Slip Surface Option: Grid and Radius
Portryck: Piezometric Surfaces

Laster: Enplansvilla 20 kPa

Skapad av: Lindberg, Mathilda
 Datum: 2025-10-01

Övrigt:
 Ytliga glidytor under 1 m har bortsetts från.
 Dimensionerande grundvattennivåer är antagna från resultat av torra grundvattenrör.

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	Humusjord (D)	Mohr-Coulomb	12	0	25
■	Lermorän 1 (D)	Mohr-Coulomb	22	0	27
■	Lermorän 2 (D)	Mohr-Coulomb	22	0	30
■	Lermorän 3 (D)	Mohr-Coulomb	22	0	27
■	Lermorän 4 (D)	Mohr-Coulomb	22	0	28



Skala: 1:200 (A3)