

KUND

GÖTEBORGS STAD – N200 EXPLOATERINGSFÖRVALTNINGEN

PM GEOTEKNIK

DETALJPLAN UTÄNGARNA



2024-09-13

PM GEOTEKNIK

DETALJPLAN UTÄNGARNA

Uppdragsnamn	Detaljplan Utängarna
Uppdragsnummer	10372412
Författare	Frida Nagy
Datum	2024-09-13
Ändringsdatum	2025-03-19
Granskad av	David Schälin
Godkänd av	David Schälin

KUND

Göteborgs Stad N200 Exploateringsförvaltningen

Kontaktperson: Jenny Tiberg
E-post: jenny.tiberg@exploatering.goteborg.se

KONSULT

WSP

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig – Geoteknik

Naomi Licudi
E-post: naomi.licudi@wsp.com

Handläggare – Geoteknik

Frida Nagy
E-post: frida.nagy@wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdrag	4
2	Syfte	4
3	Sammanfattning	5
4	Underlag	5
4.1	Kartor, ortofoto, mätdata mm	5
4.2	Koordinat- och höjdsystem	5
4.3	Geotekniska undersökningar	5
5	Områdesbeskrivning	6
5.1	Befinligheter	6
6	Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar	6
6.1	Jordlagerförhållanden	6
6.2	Geotekniska parametrar	7
6.3	Hydrogeologiska förhållanden	8
7	Förutsättningar för detaljplan	8
7.1	Stabilitetsförhållanden	8
7.2	Sättningsförhållanden	9
8	Risikanalys	10
8.1	Omgivningspåverkan	10
8.2	Klimat	10
9	Rekommendationer	11
9.1	Stabilitet	11
9.2	Erosion	11
9.3	Sättningar och grundläggning	11
9.4	Schakt- och fyllnadsarbeten	11

1 UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Göteborgs stad – N200 Exploateringsförvaltningen utfört en geoteknisk utredning för ny detaljplan för området Utängarna i Tuve. Aktuellt område för utredning är markerat med röda ramar i Figur 1.

Ny detaljplan omfattar nybyggnation av särskilt boende (max 3 våningar) alternativt anpassad gymnasieskola (max 2 våningar).



Figur 1: Ungefärligt område för geoteknisk undersökning, ortofoto hämtat från Lantmäteriet 2024-05-24

2 SYFTE

Utredningen ska utgöra ett underlag för detaljplanearbetet och beskriva hur markens geotekniska förutsättningar påverkar planändamålet och vilka åtgärder och restriktioner som eventuellt ska ingå i planen för att marken enligt plan och bygglagen (PBL) ska anses lämpligt för ändamålet.

Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

3 SAMMANFATTNING

Inom området för ny detaljplan för Utängarna i Tuve har en geoteknisk utredning utförts i syfte att klarlägga markens lämplighet utifrån ett hälsa- och säkerhetsperspektiv, dvs risker som t ex skred och erosion har undersökts.

I dagsläget består undersökningsområdet av en grusad yta, där tidigare byggnader rivits. På ytans södra delar återfinns mindre träd och låg vegetation. Undersökningsområdet angränsar till Tuvevägen i väster. Norr och öster om undersökningsområdet återfinns industrilokaler. Söder om undersökningsområdet går en mindre bäck som också utgör gränsen mot golfbanan i söder. Marken är generellt plan, med en marknivå kring +6. Väster om Tuvevägen stiger marknivån och berg i dagen ses. Jordlagerföljden inom planområdet består av fyllningslager alternativt mulljord ovan mäktiga lerlager på friktionsjord ovan berg. Lerdjupet är omkring 30 meter.

Utredningen visar att marken har en fullgod säkerhet för befintliga förhållanden. Säkerhetskraven med avseende på stabilitet tillåter att markhöjning på 0,5 meter, enligt vad som är tillåtet inom detaljplan, samt att byggnadslaster på 20 respektive 30 kPa påförs marken, enligt planförslag. Stabiliteten ned mot bäcken visar på låg säkerhet, dock bedöms stabiliteten för planområdet vara fullgod, då de globala glidyterna visar på en liten påverkan i känslighetsanalysen och att stabilitetsbrott lokalt vid bäcken, vilket är utanför planområdet, minimalt påverkar den övergripande stabiliteten för planen.

En översiktlig kontroll av områdets sättningsförhållanden visar att marken är sättningskänslig, dvs sättningar kommer utvecklas om ytterligare last påförs marken inom området, t ex genom uppfyllnad. Detta medför att tyngre byggnader och anläggningar behöver pågrundläggas eller förstärkas med annan åtgärd. Därtill behöver ytor där marknivåerna planeras att höjas detaljstuderas, då det kan krävas kompensationsgrundläggning, alternativt grundförstärkning, för att undvika skadliga sättningar.

Sammantaget bedöms detaljplanen kunna genomföras utan att orsaka negativ omgivningspåverkan på omkringliggande byggnader och infrastruktur. I kommande skeden kommer vidare utredningar krävas, gällande eventuella temporära grundvattensänkningar, markrörelser, schaktslänter och stödkonstruktioner.

4 UNDERLAG

4.1 KARTOR, ORTOFOTO, MÄTDATA MM

Som underlag för denna geotekniska utredning för detaljplan har nedanstående underlagsmaterial nyttjats. Merparten av underlagsmaterialet har erhållits från Göteborgs Stad.

- Digital primärkarta (dwg-format, 2D).
- SGU:s jordartskarta (www.sgu.se).
- Planskiss, erhållna från Göteborg stad 2024-06-18.

4.2 KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM

Ny detaljplan upprättas i koordinatsystem Sweref 991200 och höjdsystem RH2000.

4.3 GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar har utförts av WSP Sverige AB under juni 2024. Resultatet av utförda undersökningar redovisas i tillhörande *Markteknisk undersökningsrapport (MUR)/Geoteknik Detaljplan Utängarna* skapad av WSP Sverige, daterad 2024-09-13, uppdragsnummer 10372412.

4.3.1 Geotekniskt arkivmaterial

Som underlag för stabilitetsutredningen har tidigare underlagsmaterial nyttjats:

- *Industriområde i Gunnestorp, Göteborg. Rapport över översiktlig grundundersökning.* Framtagen av Orrje & Co Scandiaconsult, daterad 1971-06-11. Benämns som O71-X, där X är löpnummer.
- *Översiktlig stabilitetsutredning inom Göteborgs stad. Delområde H136, H137, H145, H146, H161.* Framtagen av Sweco, daterad 2011-09-15. Benämns som 314511 och 314512.

5 OMRÅDESBESKRIVNING

I dagsläget består undersökningsområdet av en grusad yta, där tidigare byggnader rivits. På ytans södra delar återfinns mindre träd och låg vegetation.

Undersökningsområdet angränsar till Tuvevägen i väster. Norr och öster om undersökningsområdet återfinns industrilokaler. Söder om undersökningsområdet går en mindre bäck som också utgör gränsen mot golfbana i söder.

5.1 BEFINLIGHETER

Tidigare byggnader har rivits. Befintliga ledningar finns inte inom undersökningsområdet eftersom dessa har avvecklats eller tagits bort.

6 GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

6.1 JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN

Enligt utförda sonderingar och provtagningar består jordlagerföljden generellt av mulljord på lera, ovan berg.

Mulljord

Mulljorden har generellt en mäktighet på 0,2 meter.

Lera

Leran har en mycket låg till låg skjuvhållfasthet, omkring 10 kPa som är konstant ner till nivå +1 och därunder ökar skjuvhållfastheten mot djupet. Densiteten ökar från omkring 15 till 16 kN/m³. Vattenkvoten varierar huvudsakligen mellan 70–100 %, vilken är konstant mot djupet. Konflytgränsen varierar mellan omkring 43–85 % och visar en något ökande trend mot djupet.

Tidigare utförda rutinförsök på ostörda prover, punkterna O71-2 och O71-15, visar att leran generellt är mellansensitiv. Då kolvproverna är tagna inom samma geologiska formation bedöms dem vara representativa för utredningsområdet. På nivåer +1 till -2 i punkt O71-15 är leran högsensitiv och klassificeras som kvicklera på nivå -0,5 samt -2.

Fast botten, berg

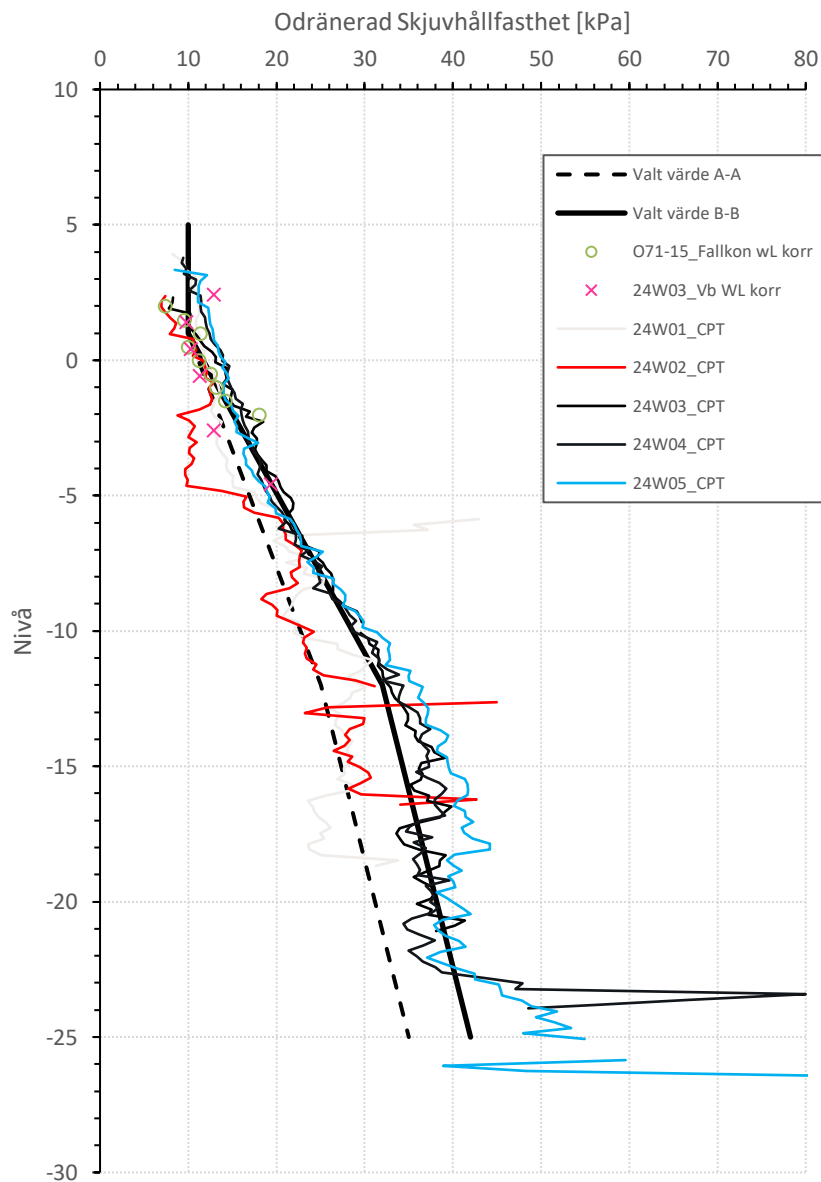
Djup till berg har inte fastslagits, dock får utförda CPT-sonderingar och tidigare utförda trycksonderingar stopp på mellan 25 och 33 meters djup. Friktionslagret under leran har inte vidare undersökts i denna utredning.

6.2 GEOTEKNISKA PARAMETRAR

6.2.1 Odränerad skjuvhållfasthet

Odränerad skjuvhållfastheten har utvärderats baserat på sammanställda resultat från CPT-sonderingar, fallkonförsök och vingförsök. Den odränerade skjuvhållfastheten har bedömts vara nivårelaterad. Leran har en mycket låg till låg skjuvhållfasthet, omkring 10 kPa som är konstant ner till nivå +1 och därunder har en ökning med 1,7 kPa/m ned till nivå -12. Därunder ökar skjuvhållfastheten med 0,7 kPa/m.

Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet inkl. valt värde för beräkningar redovisas i Figur 2.



Figur 2. Sammanställning av odränerad skjuvhållfasthet från vingsondering (kryss), CPT (heldragna linjer), fallkonförsök (cirkel) samt valt värde (svart linje).

6.2.2 Konsoliderings- och deformationsegenskaper

Tidigare utförda CRS-försök visar att leran är normalkonsoliderad.

6.3 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

För framtagande av grundvattennivå har mätningar från nu installerade porttrycksmätare använts. Mätningar har utförts vid 2 tillfällen under perioden juli till augusti 2024. Porttrycksmätningarna visar på små variationer i trycknivå på ca 0,3 mvp i den ytliga porttrycksmätaren, 6 meters djup, och ca 0,02 mvp på 15 meters djup, se Tabell 1. Mätningar indikerar att porttrycket ytligt är hydrostatiskt och att det därefter ökar och är strax över hydrostatiskt på djupet med en nolltrycksnivå på +4,5 (RH2000), se Tabell 1. Detta är väntat då området ligger i en dalgång omgiven av högre belägen terräng som sannolikt är i kontakt med friktionsjordslagret i lerlagrets underkant.

Tabell 1. Sammanställning avlästa porttryck vid mätningar av porttryck.

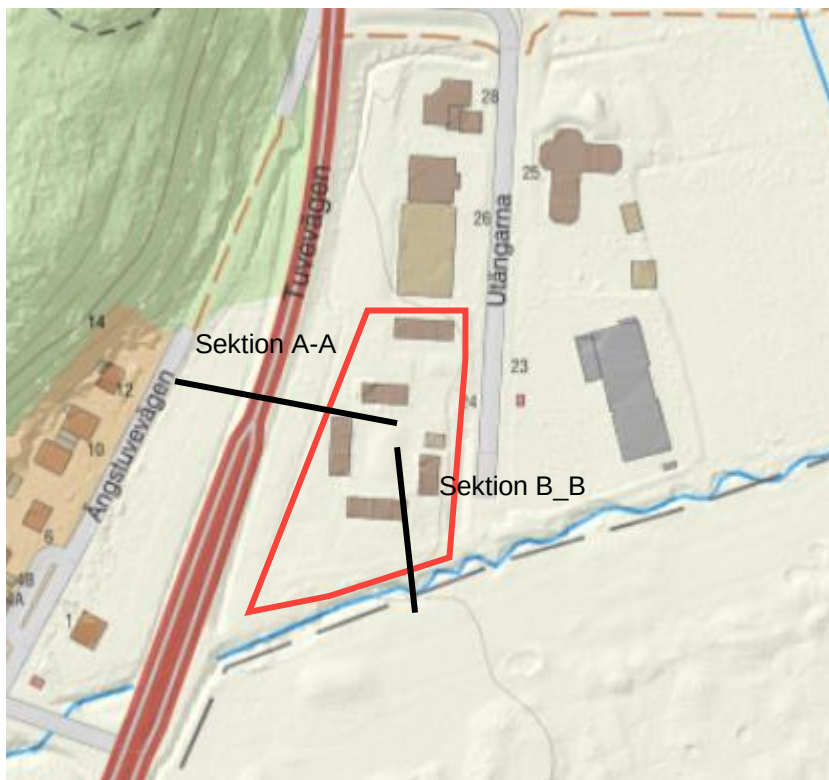
ID	Marknivå [RH 2000]	Datum avläsning [ÅÅÅÅ-MM-DD]	Avläst porttryck [kPa]	GV-nivå [RH 2000]
24W05PP1	5,738	2024-07-15	53,10	5,04
		2024-08-30	49,60	4,70
24W05PP2	5,738	2024-07-15	142,00	4,94
		2024-08-30	142,20	4,96

Vattennivån i bäcken var vid tillfället för platsbesöket (2024-08-30) lågt, cirka 0,1–0,2 m. I slänterna ned mot bäcken sågs dock tecken på att vattennivån varit omkring 1 meter högre än observerad nivå.

7 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DETALJPLAN

7.1 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

En stabilitetsutredning för befintliga förhållanden samt för förutsättningar enligt detaljplan har utförts enligt IEG:s Rapport 4:2010, "Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar" och redovisas i *Projekterings PM Geoteknik – Detaljplan Utängarna*. Framtagen av WSP Sverige, daterad 2024-09-13.



Figur 3. Ungefärliga lägen för beräkningssektioner, A-A samt B-B. Planområdet redovisas i rött.

7.1.1 Sektion A-A

Befintlig stabilitet uppfylls enligt kraven beskrivna i IEG rapport 4:2010. Sektionen går från Tuvevägen ned mot detaljplaneområdet, därför har byggnadslast inte medräknats då den återfinns på mothållande sidan. Vid en marksänkning med 0,5 meter, vilket detaljplanen medger, är stabiliteten fortsatt tillfredsställande.

7.1.2 Sektion B-B

Befintlig stabilitet uppfylls enligt kraven beskrivna i IEG rapport 4:2010. Stabiliteten visar på lägst säkerhetsfaktorer lokalt vid dikesfåran. För framtida scenario med två- eller trevåningshus placerade enligt planförslaget är stabiliteten tillfredsställande när både byggnadslaster och en mindre uppfyllnad på 0,5 meter upp till nivå + 6,2 påförts marken.

I känslighetsanalysen framkom det att den lokala stabiliteten invid bäcken är känslig för höjningar av portrycket. Beräkningssektionen är tagen i ett kritiskt snitt där slänterna mot bäcken är som brantast. Vid platsbesöket sågs flackare släntlutningar både uppströms och nedströms. Känslighetsanalysen beträffande erosion visade också på en försämrad stabilitet närmast bäcken, vilket anses rimligt.

Sammantaget bedöms stabiliteten för planområdet vara fullgod, då de globala glidyterna visar på en liten påverkan i känslighetsanalysen och att stabilitetsbrott lokalt vid bäcken, vilket är utanför planområdet, minimalt påverkar den övergripande stabiliteten för planen. De säkerhetsfaktorerna som erhålls för den lokala stabiliteten invid bäcken bedöms inte fullt ut vara representativa då fallen är extrema och slänten har en ogynnsam geometri jämfört med resterande del av slänten mot bäcken.

7.2 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Jorden inom det aktuella undersökningsområdet utgörs generellt av lera med stor mäktighet överlagrad av ett fyllnadslager med varierande mäktighet. Att området är utfyllt och att undersökningar visar att leran generellt är normalkonsoliderad innebär att sättningar i leran kommer att utvecklas om ytterligare last påförs inom området. Både konsolideringssättning och krypsättningar kommer att uppstå i leran vid belastning av marken.

Översiktliga sättningsberäkningar, från *Industriområde i Gunnestorp, Göteborg. Rapport över översiktlig grundundersökning*, visar att en last på 20–40 kPa, motsvarande ca 1–2 m uppfyllnad, innebär förväntade konsolideringssättningar i leran på mellan ca 0,4–0,7 m efter 50 år.

Området är utfyllt och vissa delar har tidigare belastats av byggnation. Packningen av fyllnadsmassorna kan således variera, vilket kan ge upphov till ojämna sättningar. De delar av fyllningen som innehåller organiskt material är mycket sättningskänsliga.

8 RISKANALYS

8.1 OMGIVNINGSPÅVERKAN

Sammantaget bedöms detaljplanen kunna genomföras utan att orsaka negativ omgivningspåverkan på omkringliggande byggnader och infrastruktur.

8.1.1 Schakt och fyllnadsarbeten

Vid schakt- och fyllnadsarbeten måste åtgärder vidtas för att inte orsaka utdränering och grundvatten-sänkning i anslutning till närliggande byggnader och anläggningar, för att inte påverka befintliga grundläggningar negativt och orsaka skadliga sättningar.

Djupare schaktning kan påverka lokalstabiliteten, vilken måste kontrolleras. Tillfälliga stödkonstruktioner måste dimensioneras för varje enskilt fall med hänsyn till bl a befintliga jordlager och dess hållfasthet samt aktuell belastning, t ex upplag och trafik, intill schakt.

Inom området finns plats för eventuella schaktslänter och stödkonstruktioner för att i byggskedet kunna utföra erforderlig grundläggning. Markåtkomst utanför planområdet bedöms inte behövas.

8.1.2 Markvibrationer och rörelser

Markvibrationer kan förekomma eftersom området utgörs av lera till stort djup och uppkommer i samband med vibrerande arbeten som t ex packning, pålning, spontning, sprängning och tunga transporter. Närliggande anläggningar som kan behöva beaktas är alla typer av markförlagda ledningar samt befintliga och nya konstruktioner/byggnader.

I byggskedet kan pål- och spontslagning, kc-pelarininstallationer samt schaktning medföra risk för horisontella markrörelser, massundranträngning, sättning och hävning samt markvibrationer. Vid arbeten nära befintliga markförlagda konstruktioner ökar risken för markrörelser och skador kan uppstå. I samband med framtida projektering bör detta utredas och kontrollprogram tas fram, för befintlig och ny byggnation och infrastruktur inom och i anslutning till området.

Riskreducerande åtgärder vid pålning kan vara proppdragning, anpassad installationsordning eller val av gynnsammare påltyp eller metod, t ex borrarade pålar.

8.2 KLIMAT

Förväntad klimatförändring innebär periodvis ökade framtida vattenflöden till följd av ökad nederbörd. Ökade vattenflöden och ökad nederbörd kan innebära framtida risk för högre grundvattennivåer och porvattentryck.

Vid känslighetsanalys där portrycket i slänten höjdes noterades det att den lokala stabiliteten i slänten till bäcken påverkades, och säkerhetsfaktorn understeg de säkerhetsfaktorer uppsatta för detaljplan. Dock är undersökt scenario ett extremfall. Den globala stabiliteten, dvs för längre glidytor till planområdet, påverkas minskar med mellan 0,5–2% av ökat portryck i leran. Erosion pågår längs med bäcken, känslighetsanalysen visar att detta försämrar den globala stabiliteten med mellan 5 och 8 %.

9 REKOMMENDATIONER

9.1 STABILITET

Stabilitetsförhållandena inom området bedöms vara tillfredställande för det planen medger.

9.2 EROSION

Längs bäcken pågår naturlig erosion, detta bedöms inte påverka detaljplanens utformning.

9.3 SÄTTNINGAR OCH GRUNDLÄGGNING

Marken (leran) inom området anses vara sättningsbenägen. All tillskottsbelastning av marken från t ex nya byggnader, uppfyllnad eller grundvattensänkning kommer generellt att medföra sättning. Vi avråder ifrån att nämnvärt förändra marknivåerna jämfört med dagens nivåer inom planområdet. Medför planförslaget uppfyllnader rekommenderas att markförstärkningar utförs eller att påförda laster helt kompenseras med lättfyllning eller med en likvärdig lösning.

Alla nya byggnader och tyngre konstruktioner inom området kommer att behöva pågrundläggas på grund av den sättningskänsliga leran. Beroende på last och aktuellt lerdjup kan kohesionspålar alternativt spetsburna pålar slagna till fast botten användas. Någon form av utjämnande åtgärd, t ex lättfyllning eller länkplattor, kan komma att bli aktuellt vid känsliga övergångar för att hantera sättningsdifferenser mellan pålade konstruktioner och omgivande mark (exv. vid entréer etc.) Ledningar som ska anslutas till byggnader måste utformas så att de kan hantera/klara vissa påkänningar till följd av sättningsdifferenser.

Vid projektering av pågrundläggning ska negativ mantelfriktion, till följd av pågående sättningar, beaktas. Storleken på påhängslasterna bestäms i projekteringsskedet.

I samband med projektering och byggskede ska en byggnadsteknisk beskrivning upprättas där de geotekniska frågeställningarna noggrant beaktas. Vidare ska ett kontrollprogram med avseende på omgivningspåverkan upprättas, som bl a beskriver krav och uppföljning av grundvattennivåförändringar och rörelser i intilliggande byggnader och anläggningar.

9.4 SCHAKT- OCH FYLLNADSARBETEN

Vid schaktarbeten, med och utan temporära stödkonstruktioner, samt fyllnadsarbeten ska risk för stabilitetsbrott och markrörelser beaktas. Schaktslänter och temporära stödkonstruktioner ska anpassas efter jordlagrens uppbyggnad och hållfasthet, samt med beaktande av förekommande belastningar och pågående trafik intill schakt.

Schakter och temporära stödkonstruktioner ska utformas så att inte grundvattenförändringar, som kan leda till skada för byggnader och anläggningar, uppstår.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

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 Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

