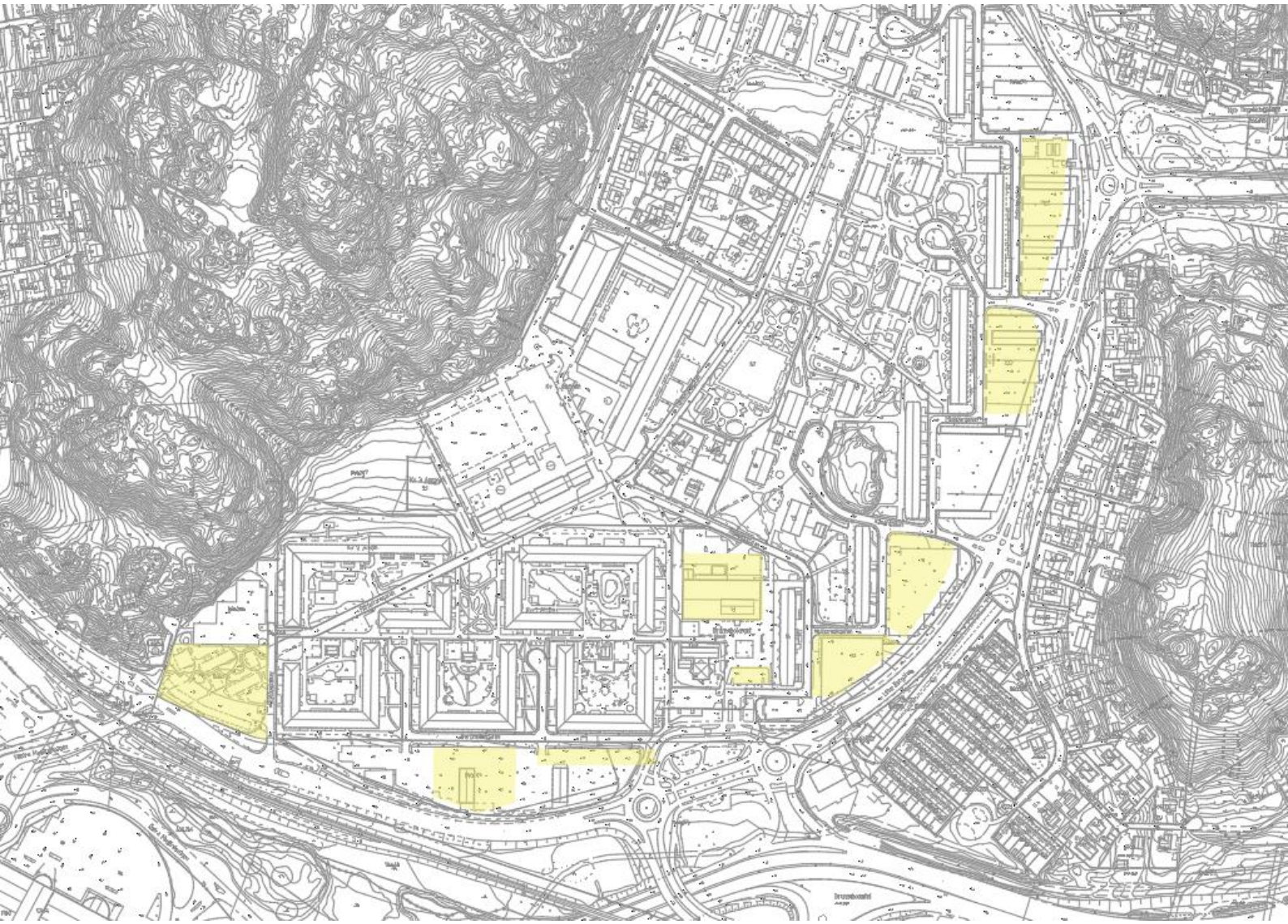


Projekterings PM Geoteknik, del av Detaljplan för bostäder och förskola i Brunnsbo inom stadsdelen Backa i Göteborg, Framtiden Byggutveckling delområde 2-6

Projekterings PM Geoteknik

Projekterings PM Geoteknik

Uppdragsledare
Anna Maria Janson
Telefon
+46 10 505 31 72
Mobiltelefon
+46 76 113 06 76
E-mail
annamaria.janson@afry.com

Datum
2025-04-09
G.nr
G24196
Uppdragsnummer
D0216944

Beställare
Framtiden Byggutveckling

Projekterings PM Geoteknik, del av Detaljplan för bostäder och förskola i Brunnsbo inom stadsdelen Backa i Göteborg, Framtiden Byggutveckling delområde 2-6

Upprättad av:
Sara Bergqvist

Granskad av:
Axel Josefson

Innehållsförteckning

1 Objekt 5

2 Syfte 5

3 Styrande och rådgivande dokument 6
3.1 Styrande dokument 6
3.2 Rådgivande dokument 6

4 Underlag för projektering 6
4.1 Planerad konstruktion 7
4.2 Utförda undersökningar 8

5 Befintliga förhållanden 8
5.1 Befintliga förhållanden, delområde 2 8
5.1.1 Topografiska förhållanden 8
5.1.2 Befintliga byggnader och anläggningar 9
5.1.3 Ytbeskaffenhet 9
5.2 Befintliga förhållanden, delområde 3 9
5.2.1 Topografiska förhållanden 9
5.2.2 Befintliga byggnader och anläggningar 9
5.2.3 Ytbeskaffenhet 9
5.3 Befintliga förhållanden, delområde 4 9
5.3.1 Topografiska förhållanden 9
5.3.2 Befintliga byggnader och anläggningar 9
5.3.3 Ytbeskaffenhet 10
5.4 Befintliga förhållanden, delområde 5 10
5.4.1 Topografiska förhållanden 10
5.4.2 Befintliga byggnader och anläggningar 10
5.4.3 Ytbeskaffenhet 10
5.5 Befintliga förhållanden, delområde 6 10
5.5.1 Topografiska förhållanden 10
5.5.2 Befintliga byggnader och anläggningar 10
5.5.3 Ytbeskaffenhet 10
5.6 Generella geotekniska förhållanden 11
5.6.1 Jorddjup 11
5.6.2 Jordlagerföljd 11
5.6.3 Generella jordegenskaper 12
5.7 Generella hydrogeologiska förhållanden 13
5.8 Geotekniska förhållanden per delområde 14
5.8.1 Delområde 2 14
5.8.2 Delområde 3 18
5.8.3 Delområde 4 20
5.8.4 Delområde 5 24

5.8.5 Delområde 6 26
5.9 Sättningsförhållanden 28
5.10 Stabilitetsförhållanden 28
5.11 Erosionsförhållanden 28
5.12 Markgasförhållanden 28

6 Slutsats och rekommendation 30
6.1 Befintliga förhållanden 30
6.2 Planerade förhållanden 30
6.3 Schaktningsarbeten 30
6.4 Grundläggning 30
6.5 Omgivningspåverkan 31

Bilagor

Bilaga 1 ..... Avtalsområde bostäder och förskola i Brunnsbo, delområde 1-6

Sammanfattning

På uppdrag av Framtiden Byggutveckling har AFRY utfört geotekniska undersökningar samt utrett markens byggnadstekniska förutsättningar för exploatering inom fastighet GÖTEBORG BACKA 7:22, GÖTEBORG BACKA 866:578, GÖTEBORG BACKA 1:3, GÖTEBORG BACKA 866:704 och GÖTEBORG BACKA 866:704.

Undersökningarna har utförts inför framtagande av detaljplan inom stadsdelen Backa Brunnsbo i Göteborg. Utredningen har haft för avsikt att klarlägga markförhållanden och geotekniska förutsättningar, stabilitets- och grundläggningsförhållanden, erosionsförhållanden samt behov av restriktioner.

Geotekniska undersökningar utfördes under januari till mars 2025. Resultat av utförda undersökningar redovisas i separat handling ”Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, (MUR/Geo)”, daterad 2020-04-09.

Marknivåer inom området varierar mellan ca + 16 i nordost till nivå ca +3 i sydväst. Marknivåer avtar generellt mot syd/sydväst. Området utgörs generellt av kvartersmark med hårdgjorda ytor, parkeringslängor samt ett antal byggnader med pågående verksamhet.

Enligt utförda sonderingar varierar bergfritt djup mellan ca 1 och 54 m. Störst jorddjup har påträffats i sydväst. Berget ligger närmast markytan i den sydöstra delen av området.

Enligt undersökningar utgörs jordlagerföljden inom området överst generellt av ett lager fyllning. Fyllningens mäktighet varierar mellan ca 0,3 och 1,7 m. Under följer generellt ett lager lera. Leran är utbildad som torrskorpelera eller som lera av torrskorpekaraktär till ca 1-3 m djup. Lerlagrets mäktighet varierar, från någon meter i sydost och upp mot 35 m i sydväst. Leran vilar generellt ovan ett friktionsjordslager med varierande mäktighet på berg. I områden där bergytan stiger brant bedöms leran kunna vila direkt mot berget.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet klassificeras generellt som mycket låg till låg. Ställvis förekommer områden med extremt låg hållfasthet i den övre delen av jordprofilen. Leran klassificeras generellt som högsensitiv till kvick. Kvicklera har påträffats i nordöstra delen av området samt i anslutning till Brunnsbotorget.

Det bedöms pågå sättningar inom området. Markområden med större lermäktigheter bedöms vara sättningskänsliga. En ökad belastning på jorden genom påförande av last eller avsänkning avgrundvattennivån bedöms kunna resultera i förändrad sättningshastighet och ytterligare sättningar över tid. Eftersom djup till berg varierar inom området föreligger det risk för att sättningshastighet och storlek av uppkomna sättningar kan komma att variera lokalt.

Planerade konstruktioner bedöms generellt kunna grundläggas med pålar och/eller plintar till fast botten. Påhängslaster ska beaktas. Vid begränsat jorddjup bedöms byggnader kunna grundläggas via ett lager packad fyllning på berg.

Stabilitetsförhållandena bedöms vara tillfredsställande för befintliga förhållanden och planerade förhållanden samt för ändring av marknivån utan marklov, dvs höjning/sänkning med uppemot 0,5 m.

Inga vattendrag förekommer inom det aktuella området, erosionsprocesser bedöms inte pågå inom planområdet.

1 Objekt

På uppdrag av Framtiden Byggutveckling har AFRY utfört geotekniska undersökningar samt utrett markens byggnadstekniska förutsättningar för exploatering inom fastighet GÖTEBORG BACKA 7:22, GÖTEBORG BACKA 866:578, GÖTEBORG BACKA 1:3, GÖTEBORG BACKA 866:704 och GÖTEBORG BACKA 866:704. De geotekniska undersökningarna har utförts inför framtagande av detaljplan för bostäder och förskola inom stadsdelen Backa Brunnsbo i Göteborg.

Det undersökta området är beläget på Hisingen, Göteborg, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Översikt ortofoto. Ungefärligt läge för aktuellt område redovisas i rött. (Omarbetad från https://minkarta.lantmateriet.se/)

2 Syfte

Föreliggande geotekniska utredning har utförts med syfte att utreda markförhållandena och beskriva områdets geotekniska förutsättningar för detaljplan.

Den geotekniska utredningen har för avsikt att klarlägga följande förutsättningar:

- ➢ Markförhållanden och geotekniska förutsättningar
- ➢ Stabilitets- och grundläggningsförhållanden
- ➢ Ev. erosionsförhållanden
- ➢ Eventuella restriktioner

Utredningen för del 2 till 6 omfattar endast de områden som är markerade på plankarta presenterad i bilaga 1. Områden utanför dessa markeringar omfattas ej.

Följande PM är en beställarhandling och nyttjas som underlag för fortsatt projektering. PM behandlar endast rekommendationer och synpunkter för projekteringsskedet och är inte avsedd att ingå i förfrågningsunderlag. Vid upprättande av bygghandlingar

inarbetas de geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete.

3 Styrande och rådgivande dokument

3.1 Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

Styrande dokument är:

SS-EN 1997-1:2005	Eurokod 7 - Dimensionering av geokonstruktioner – Del 1: Allmänna regler

För nationella val till Eurokod gäller följande dokument:

BFS 2022:4, EKS 12	Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och allmänna råd (2011:10) om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (eurokoder).
TSFS 2018:57	Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av eurokoder 10 kap. 6 § plan- och byggförordningen (2011:338).
TSFS 2022:50	Beslut om ändring i Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2018:57) om tillämpning av eurokoder

3.2 Rådgivande dokument

Följande dokument är rådgivande för objektet:

IEG Rapport 2:2008, Rev. 2	Tillämpningsdokument Grunder, SGF
IEG Rapport 6:2008, Rev. 1	Tillämpningsdokument Slänter och bankar, SGF
IEG Rapport 7:2008	Tillämpningsdokument Plattgrundläggning, SGF
IEG Rapport 8:2008	Tillämpningsdokument Pålgrundläggning, SGF
IEG Rapport 2:2009, Rev. 1	Tillämpningsdokument Stödkonstruktioner, SGF

4 Underlag för projektering

Underlag erhållet av beställare, vilket utgör underlag för projektering, omfattar:

- *Avtalsområde Bostäder och förskola i Brunnsbo, Del 1-6 daterad 2024-04-26*
- *Grundkarta daterad 2023-06-12*
- *Detaljplanekarta, Bostäder och förskola i Brunnsbo, 2024-04-26*
- *Geotekniskt utlåtande, Exploateringsförvaltningen, 2022-04-22*
- *Underlag_FKU_Geo_FBU_Del 3_6*
- *Underlag_FKU_Geo_EHAB_Del 2*

4.1 Planerad konstruktion

En översikt av planerad byggnation redovisas i Figur 4-1 och Figur 4-2. Detaljplanekarta från samrådsskede redovisas i bilaga 1.

Marknivåer inom planområdet förutsätts sammanfalla med dagens marknivåer.



Figur 4-1. Översikt. Planerad byggnation inom norra delarna av området (del 2) redovisas i gult. Underlag erhållet av beställare i samband med förfrågan.



Figur 4-2. Översikt. Planerad byggnation inom södra delarna av planområdet (del 3-6) redovisas i mörkbrunt. Underlag erhållet av beställare i samband med förfrågan.

4.2 Utförda undersökningar

AFRY har utfört geotekniska undersökningar under januari till mars 2025. Resultat av utförda undersökningar redovisas i separat handling ”Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, (MUR/Geo)”, daterad 2020-04-09.

5 Befintliga förhållanden

Det undersökta området utgörs av totalt fem stycken delområden. För läge och numrering se Figur 5-1.

Marknivåerna inom området varierar generellt mellan ca + 16 i nordost till nivå ca +3 i sydväst. Marknivåer avtar generellt mot syd/sydväst.

Området utgörs generellt av kvartersmark med hårdgjorda ytor, parkeringslängor samt ett antal byggnader med pågående verksamheter.

Beskrivning av topografiska förhållanden, ytbeskaffenhet och befintliga byggnader och anläggningar för respektive delområde presenteras i kapitel 5.1 – 5.5.



Figur 5-1. Ortofoto. Aktuella områden redovisas med röd, streckad linje. (Omarbetad från https://minkarta.lantmateriet.se/)

5.1 Befintliga förhållanden, delområde 2

Delområde två är beläget inom fastighet GÖTEBORG BACKA 7:22 i norr och inom GÖTEBORG BACKA 866:578 i söder. Området avgränsas av Litteraturgatan i öst och av Folkvisegatan, Memoargatan respektive Humoreskgatan i väst.

5.1.1 Topografiska förhållanden

Det undersökta området är relativt plant. Marknivåer vid undersökningspunkter varierar mellan nivå +15,8 och nivå +12,2. Högst marknivåer återfinns i norra delen av området. Markytan sluttar mot söder.

5.1.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Det aktuella området utgörs generellt av parkeringsytor. En byggnad i två plan återfinns i norra delen av området. I området förekommer även ett antal garagelängor.

Markförlagda ledningar förekommer inom området.

5.1.3 Ytbeskaffenhet

Ytbeskaffenheten utgörs generellt av asfalterade ytor. Partier med gräsbevuxna ytor och planterade träd återfinns mot Litteraturgatan i öst.

5.2 Befintliga förhållanden, delområde 3

Delområde tre är beläget inom fastighet GÖTEBORG BACKA 866:578. Området avgränsas av Humoreskgatan i norr och väst, av gräsbevuxen yta i öst och av Litteraturgatan i syd.

5.2.1 Topografiska förhållanden

Det undersökta området är relativt plant. Marknivåer vid undersökningspunkter varierar mellan nivå +8,6 och nivå +11,8. Högst marknivåer återfinns i östra delen av området. Markytan sluttar mot syd/sydväst.

5.2.2 Befintliga byggnader och anläggningar

En större byggnad, uppförd i ett plan, återfinns inom fastigheten. På byggnadens tak återfinns parkeringsytor.

Markförlagda samt luftburna ledningar förekommer inom området.

5.2.3 Ytbeskaffenhet

Ej bebyggd markyta utgörs generellt av gräsbevuxna ytor med ett fåtal planterade träd. Asfalterade ytor förekommer i anslutning till befintlig byggnad/parkeringsgarage.

5.3 Befintliga förhållanden, delområde 4

Delområde fyra är beläget inom fastighet GÖTEBORG BACKA 1:3, GÖTEBORG BACKA 866:576 och GÖTEBORG BACKA 866:704. Norra delen av område fyra omfattar Brunnsbo torg och avgränsas av Monologgatan i norr, av befintlig bebyggelse i öst och väst samt av Humoreskgatan i syd. Sydvästra delen av område fyra avgränsas av Berättelsegatan i norr och av Lillhagsvägen i syd.

5.3.1 Topografiska förhållanden

Marknivåer vid undersökningspunkter varierar generellt mellan nivå +9,3 och nivå +4,1. Högst marknivåer återfinns i anslutning till Brunnsbo torg, lägst marknivåer återfinns sydväst.

5.3.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Inom norra delen av området förekommer befintlig bebyggelse i form av ett mindre köpcenter. På Brunnsbo torg återfinns även Brunnsbokyrkan. I södra delarna av område fyra återfinns två garagelängor och parkeringsytor. Mot gc-vägen som löper längs Lillhagsvägen i syd återfinns en mindre stödmur som tar upp nivåskillnaden.

Markförlagda ledningar förekommer inom området.

5.3.3 Ytbeskaffenhet

Ytbeskaffenheten utgörs generellt av plattsatta ytor i anslutning till Brunnsbo torg och asfalterade parkeringsytor. Buskage, fåtal träd samt ett antal gräsbevuxna ytor och anlagda planteringar förekommer.

5.4 Befintliga förhållanden, delområde 5

Delområde fem är beläget inom fastighet GÖTEBORG BACKA 866:704. Området avgränsas av Berättelsegatan i norr och av Lillhagsvägen i syd.

5.4.1 Topografiska förhållanden

Det undersökta området är relativt plant. Marknivåer vid undersökningspunkter varierar mellan nivå +3,2 och nivå +4,0.

5.4.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Det aktuella området utgörs generellt av parkeringsytor. I området förekommer även två garagelängor.

Markförlagda ledningar förekommer inom området.

5.4.3 Ytbeskaffenhet

Ytbeskaffenheten utgörs generellt av asfalterade ytor. Partier med gräsbevuxna ytor och planterade träd återfinns mot Berättelsegatan i norr och mot Lillhagsvägen i syd.

5.5 Befintliga förhållanden, delområde 6

Delområde sex är beläget inom fastighet GÖTEBORG BACKA 866:704. Området avgränsas av angränsande fastighet i norr, av Lillhagsvägen i väst, av Anekdotgatan i öst och av Lillhagsvägen i syd.

5.5.1 Topografiska förhållanden

Det undersökta området är relativt plant. Marknivåer vid undersökningspunkter varierar mellan nivå +3,3 och nivå +4,5. Högst marknivåer återfinns i norra delen av området.

5.5.2 Befintliga byggnader och anläggningar

Tidigare byggnader inom fastigheten har rivits.

Ett stort antal markförlagda ledningar förekommer inom fastigheten.

5.5.3 Ytbeskaffenhet

Ytbeskaffenheten utgörs generellt av asfalterade ytor. Områden med gräsbevuxna ytor och ytor täckta av fyllnadsmassor förekommer.

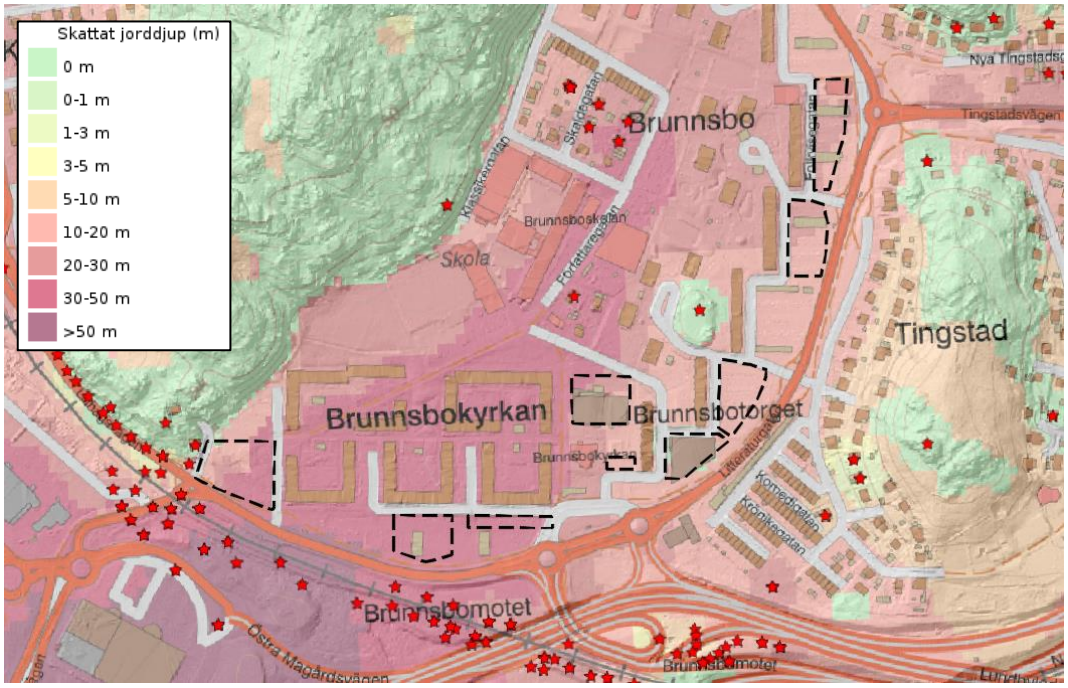
5.6 Generella geotekniska förhållanden

5.6.1 Jorddjup

Enligt jorddjupskarta från SGU varierar jorddjup inom planområdet mellan ca 0 och 50 m. För jorddjupskarta se Figur 5-2.

Jorddjup sammanfaller enligt utförda undersökningar generellt väl med jorddjupskarta från SGU. Enligt utförda sonderingar varierar jorddjup mellan ca 1 och 54 m. Störst jorddjup har påträffats i sydväst. Berget ligger närmast markytan i den sydöstra delen av området, i anslutning till delområde 3.

För jorddjup inom respektive delområde, se avsnitt 5.8.



Figur 5-2. Jorddjupskarta från SGU. Delområden inom planområdet redovisas med svart streckad linje. Stjärnor markerar tidigare undersökningar som avslutats i berg. (Omarbetad från https://apps.sgu.se/kartvisare/)

5.6.2 Jordlagerföljd

Enligt jorddjupskarta från SGU utgörs det övre, naturligt, avsatta jordlagret av glacial lera i nordost och av postglacial lera i sydväst.

Enligt utförda undersökningar utgörs jordlagerföljden inom området överst av ett lager fyllning. Fyllningen har något varierande sammansättning, primärt sand, grus och sten men även med inslag av finare material så som silt och lera. Ställvis förekommer även organiskt material i fyllningen i form av mulljord eller gyttja samt. Fyllningens mäktighet varierar mellan ca 0,3 och 1,7 m.

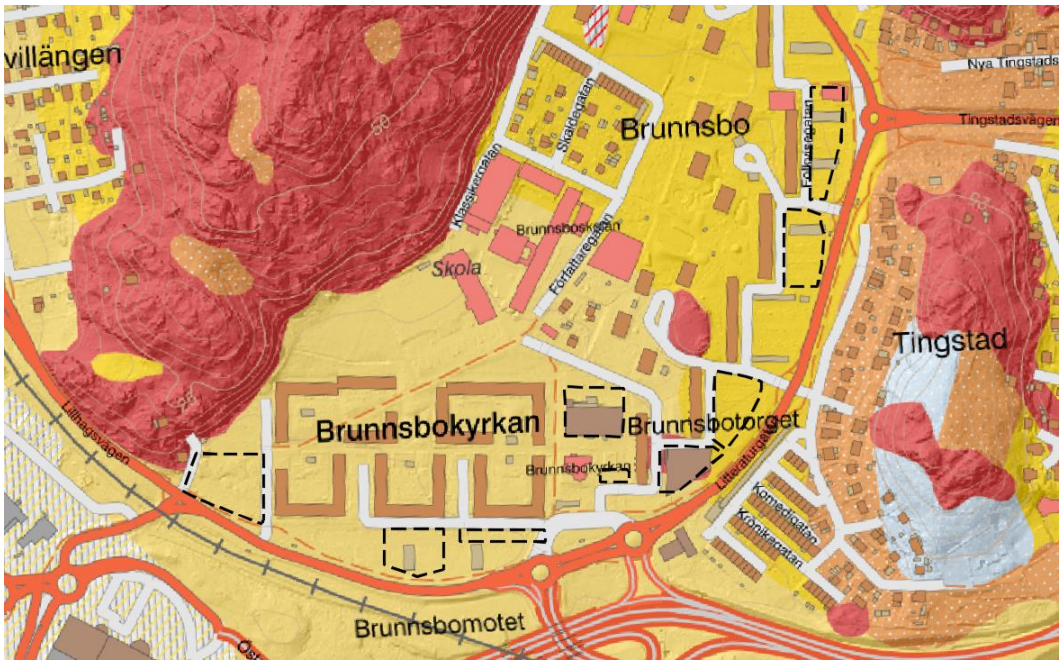
Under fyllningen följer generellt ett lager lera. Leran är utbildad som torrskorpelera eller som lera av torrskorpekaraktär till ca 1-3 m djup.

Leran som följer är generellt siltig och ställvis sandig. Gyttja förekommer i leran, primärt inom i nordöstra delarna av området och inom de sydvästra delarna av området.

I de östra delarna av området är siltinnehållet ställvis så högt i jordprofilen att materialet övergår till lerig silt.

Lerlagrets mäktighet varierar, från någon meter i sydost och upp mot 35 m i sydväst. Leran vilar generellt ovan ett friktionsjordslager med varierande mäktighet på berg. I områden där bergytan stiger brant bedöms leran kunna vila direkt mot berget.

För jordlagerföljd inom respektive delområde, se avsnitt 5.8.



Figur 5-3. Jordartskarta från SGU. Delområden inom planområdet redovisas med svart streckad linje. (Omarbetad från https://apps.sgu.se/kartvisare/).

5.6.3 Generella jordegenskaper

Fyllning: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 5-40 %.

Torrskorpelera/lera av torrskorpekaraktär: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 20-60 %. Torrskorpeleran tillhör materialtyp 4B och 5A och tillfaller tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt- till mycket tjällyftande jordarter.

Lera: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 25-110 % och konflytgräns till ca 35-80 %. Lerans densitet varierar generellt mellan ca 1,50 – 1,85 t/m3.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet klassificeras generellt som mycket låg till låg. Ställvis förekommer områden med extremt låg hållfasthet (<10 kPa) i den övre delen av jordprofilen.

Lerans sensitivitet har utvärderats och leran klassificeras generellt som högsensitiv till kvick. Kvicklera (St>50 och C_u omrörd<0,4 kPa) har påträffats i nordöstra delen av området samt i anslutning till Brunnsbotorget.

Enligt CPT-sonderingar är leran generellt lätt överkonsoliderad till normalkonsoliderad mot djupet.

Leran tillhör materialtyp 4B, 5A och 5B och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt- till mycket tjällyftande jordarter.

Silt: Vattenkvot för silten har utvärderats till ca 25-45 %. Konflytgräns till 34 %. Utvärderad densitet uppgår till ca 1,60-2,10 ton/m3. Siltens sensitivitet har utvärderats till 17-21 och klassificeras som mellansensitiv.

Friktionsjord: Friktionsvinkel har generellt utvärderats mellan 32 och 40°.

5.7 Generella hydrogeologiska förhållanden

Ytliga jordlager av friktionsjord eller fyllning definieras som ett övre grundvattenmagasin. Grundvattenyta i övre akvifer bedöms, baserat på observationer vid skruvprovtagning, vara belägen mellan ca 0,5 och 3 m djup under markytan.

I leran förekommer vatten inneslutet i lerans porer. Portrycket i leran har uppmätts i två provpunkter, på tre nivåer i respektive provpunkt. För beskrivning av erhållen portrycksprofil se avsnitt 5.8 för respektive delområde.

Grundvattenförande lager av friktionsjord som överlagras av lera utgör ett undre magasin. Uppmätta trycknivåer i samband med tryckutjämningsförsök indikerar att grundvattenyta i undre akvifer är belägen på nivå ca +7,5 till nivå ca +1,2, på ca 8,6 till 0,5 m under markytan. I två punkter har trycknivåer motsvarande artesiska förhållanden noterats.

De låga trycknivåerna som uppmätts i undre akvifer, under leran i norra och östra delarna av området, kan tyda på en pågående grundvattensänkning i det undre grundvattenmagasinet.

5.8 Geotekniska förhållanden per delområde

5.8.1 Delområde 2

Norra delen

Geotekniska och hydrogeologiska egenskaper för delområde 2 (norra delen) redovisas.



Figur 5-4. Översikt delområde 2 (norra delen).

I norra delen av delområde två varierar bergfritt djup i sonderingspunkter mellan ca 15 och 31 m. Bergfritt djup ökar generellt mot väst. Släntberg kan inte uteslutas.

I norra delen av delområde två utgörs jordlagerföljden generellt av ett lager fyllning av sand och ställvis även grus. Fyllningens mäktighet varierar mellan ca 0,6-1,6 m. Under fyllningen följer lera, generellt utbildad som torrskorpelera eller som lera av torrskorpekaraktär till ca 1-3 m djup. Sandskikt förekommer i torrskorpeleran. Leran som följer är generellt siltig och ställvis även gyttjig. Skal och sandskikt förekommer i jordprofilen. På ca 15 m djup är siltinnehållet så stort att jordmaterialet klassificeras som lerig silt.

Leran bedöms vila på ett lager friktionsjord. Övergången till friktionsjord bedöms ske mellan ca 13 och 18 m djup.

Jordegenskaper

Fyllning: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 6-7 %.

Torrskorpelera/lera av torrskorpekaraktär: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 21-59 %. Torrskorpeleran tillhör materialtyp 4B och tillfaller tjälfarlighetsklass 3, måttligt tjällyftande jordarter.

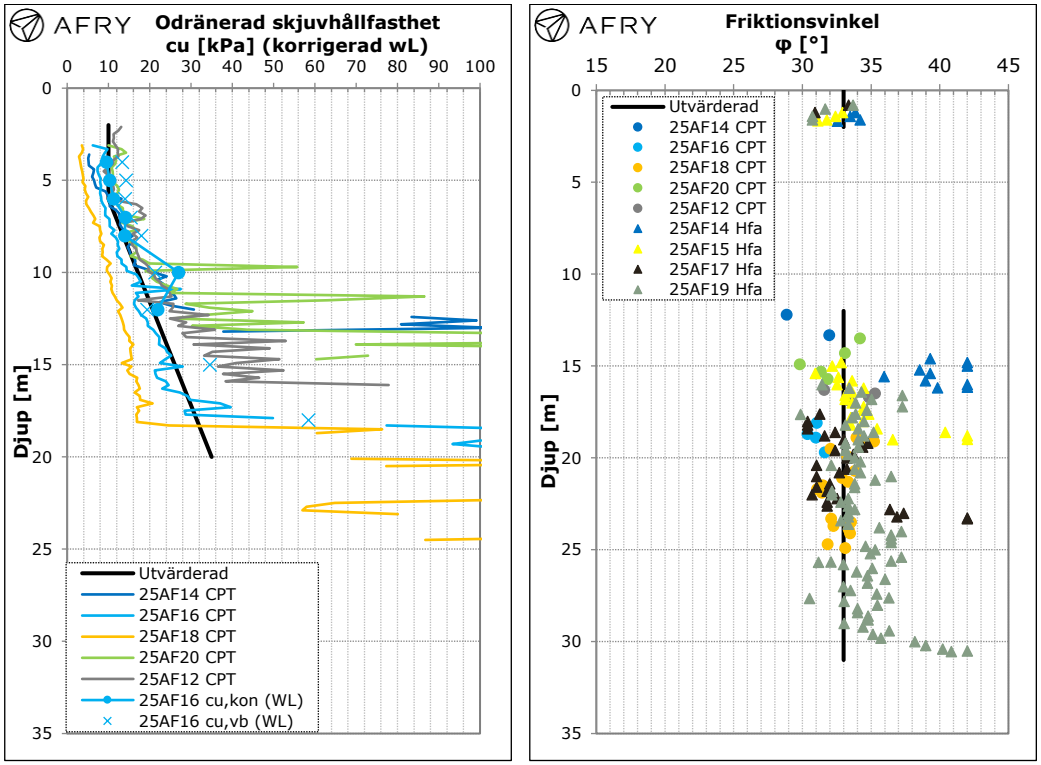
Lera: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 43-110 % och konflytgräns till ca 43-82 %. Utvärderad densitet varierar mellan 1,48–1,81 t/m^3, med ökande densitet mot djupet.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet klassificeras som extremt låg till låg, se Figur 5-5. Lerans sensitivitet har utvärderats till 44-202 och den omrörda skjuvhållfastheten är lägre än 0,4 kPa. Leran klassificeras därmed som kvicklera. Enligt CPT-sonderingar är leran lätt överkonsoliderad till normalkonsoliderad.

Leran tillhör materialtyp 4B, 5A och 5B och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt till mycket tjällyftande jordarter.

Silt: Vattenkvot för silten har utvärderats till 25-26 %. Utvärderad densitet uppgår till 1,96-2,08 ton/m^3.

Friktionsjord: Baserat på densitetsindex erhållet vid CPT-sondering bedöms friktionsjorden vara mellanfast. Friktionsvinkel varierar generellt mellan 31° och 37 grader. Hejarsonderingar har kunnat neddrivas till mellan ca 15 och 30 m djup.



Figur 5-5. Hållfasthetsegenskaper delområde 2 (Norra). T.V. Odränerad skjuvhållfasthet erhållen från CPT-sondering. Den odränerade skjuvhållfastheten har korrigerats med avseende på konflytgräns. T.H Friktionsvinkel i friktionsjorden utvärderad från CPT-sondering och hejarsondering.

Grundvattenförhållanden

I norra delen av delområde 2 har fri grundvattenyta påträffats på 2,5-3 m djup i samband med skruvprovtagning.

Tryckutjämningsförsök utförda i friktionsjorden under leran i samband med CPT-sondering påvisar trycknivåer på +7 till +7,5, vilket motsvarar grundvattenyta belägen ca 8,6 - 7,3 m under markytan. De låga trycknivåerna i undre akvifer kan tyda på grundvattensänkning i det undre grundvattenmagasinet.

Södra delen

Geotekniska och hydrogeologiska egenskaper för delområde 2 (södra delen) redovisas.



Figur 5-6. Översikt delområde 2 (södra delen).

I södra delen av delområde två varierar bergfritt djup i sonderingspunkter mellan ca 1 och 15 m. Bergfritt djup är störst i norr och minskar mot syd/sydväst. Släntberg kan inte uteslutas.

Jordlagerföljden utgörs överst av ett lager fyllning bestående av grus, sand och/eller mulljord. Fyllningens mäktighet uppgår till ca 1 m. Under fyllningen följer lera, generellt utbildad som torrskorpelera eller som lera av torrskorpekaraktär till ca 1-3 m djup. Leran som följer är siltig, sandig och innehåller sandskikt. På ca 6-7 m djup (nivå ca +6,4 till nivå +5,4) är siltinnehållet så stort att materialet klassificeras som lerig silt.

Leran bedöms vila på ett lager friktionsjord. Övergången till friktionsjord bedöms ske successivt, via skikt, från och med ca 5 - 7 m djup i områdets norra delar. I områdets sydvästra delar bedöms den skiktade leran alternativt silten kunna vila direkt på berget.

Fyllning: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 13-33 %.

Torrskorpelera/lera av torrskorpekaraktär: Utvärderad vattenkvot uppgår till 22-29 %. Torrskorpeleran tillhör materialtyp 4B och tillfaller tjälfarlighetsklass 3, måttligt tjällyftande jordarter.

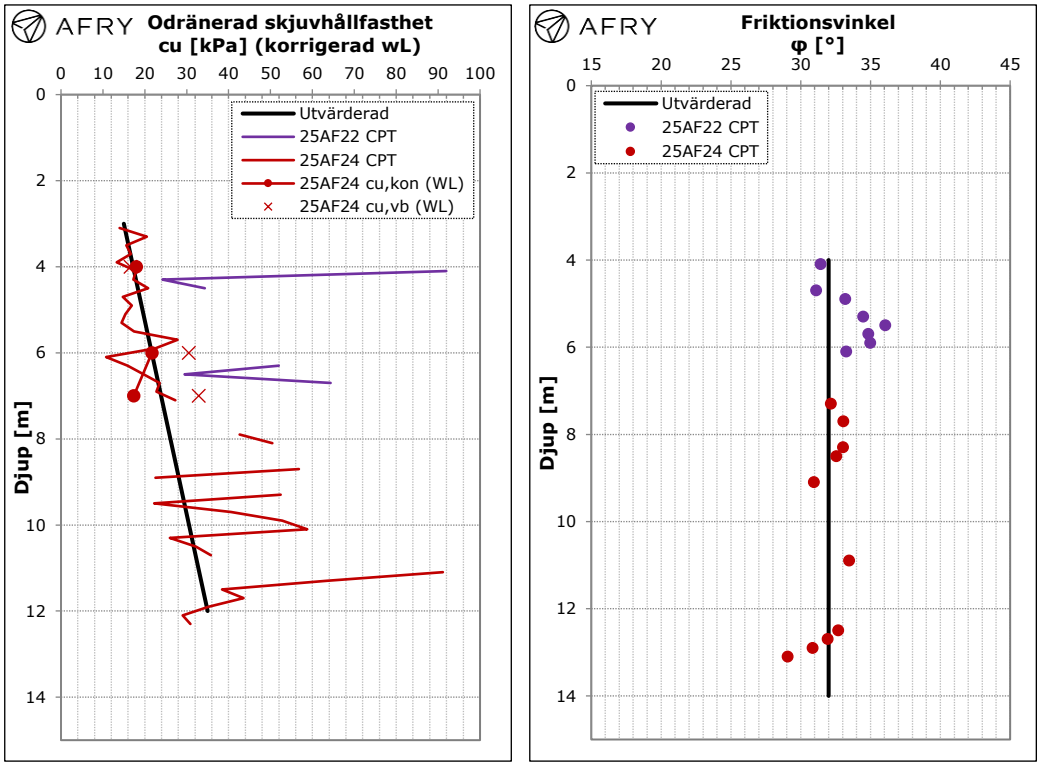
Lera: Utvärderad vattenkvot för leran uppgår till 25 – 39 % och konflytgräns till 34-41 %. Utvärderad densitet uppgår till ca 1,85 t/m3.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet klassificeras som mycket låg till låg, se Figur 5-7. Lerans sensitivitet har utvärderats till 16 och klassificeras som mellansensitiv. Enligt CPT-sonderingar är leran lätt överkonsoliderad till lätt överkonsoliderad/ normalkonsoliderad mot djupet.

Leran tillhör materialtyp 4B eller 5A och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt till mycket tjällyftande jordarter.

Silt: Vattenkvot för silten har utvärderats till 25-36 %. Siltens sensitivitet varierar mellan 17-19 och jorden klassificeras som mellansensitiv. Utvärderad densitet uppgår till 1,91-2,02 ton/m^3.

Friktionsjord: Friktionsvinkel varierar generellt mellan till 31 och 35°, se Figur 5-7.



Figur 5-7. Hållfasthetsegenskaper delområde 2 (södra). T.V. Odränerad skjuvhållfasthet erhållen från CPT-sondering. Den odränerade skjuvhållfastheten har korrigerats med avseende på konflytgräns. T.H Friktionsvinkel i friktionsjorden utvärderad från CPT-sondering och hejarsondering.

Grundvattenförhållanden

I södra delen av delområde 2 har fri grundvattenyta inte kunnat urskiljas i samband med skruvprovtagning.

Tryckutjämningsförsök utförda i friktionsjorden under leran i samband med CPT-sondering påvisar trycknivåer på +5,9 till +6,7, vilket motsvarar grundvattenyta belägen ca 6,5-6,1 m under markytan.

5.8.2 Delområde 3

Geotekniska och hydrogeologiska egenskaper för delområde 3 redovisas.



Figur 5-8- Översikt delområde 3.

Bergfritt djup i sonderingspunkter varierar mellan ca 1 och 11 m. Jorddjup bedöms öka mot sydväst. Baserat på jorddjupskarta och lantmäteriets flygfoto från 1960-talet bedöms berget ligga ytligt under de östra delarna av befintlig byggnad.

I sonderingspunkter utgörs jordlagerföljden överst av fyllning i form av mulljord, sand och lera till ca 0,3-1,0 m djup. Under mulljord och fyllning följer lera, generellt utbildad som torrskorpelera till ca 1-3 m djup. Leran är siltig, sandig och innehåller siltkörtlar och sandskikt. I sonderingspunkt 24AF27, på ca 3-4 m djup (nivå ca +6,6 till nivå +5,6), är siltinnehållet så stort att materialet klassificeras som sandig lerig silt.

Leran bedöms vila på ett lager friktionsjord. Övergången till friktionsjord bedöms ske successivt, via skikt, från ca 6 - 8 m djup. I områdets östra och södra delar bedöms leran kunna vila direkt på berget.

Mulljord/Fyllning: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 20 %. Den mullhaltiga siltiga sanden tillhör materialtyp 5B och tillfaller tjälfarlighetsklass 4, mycket tjällyftande jordar.

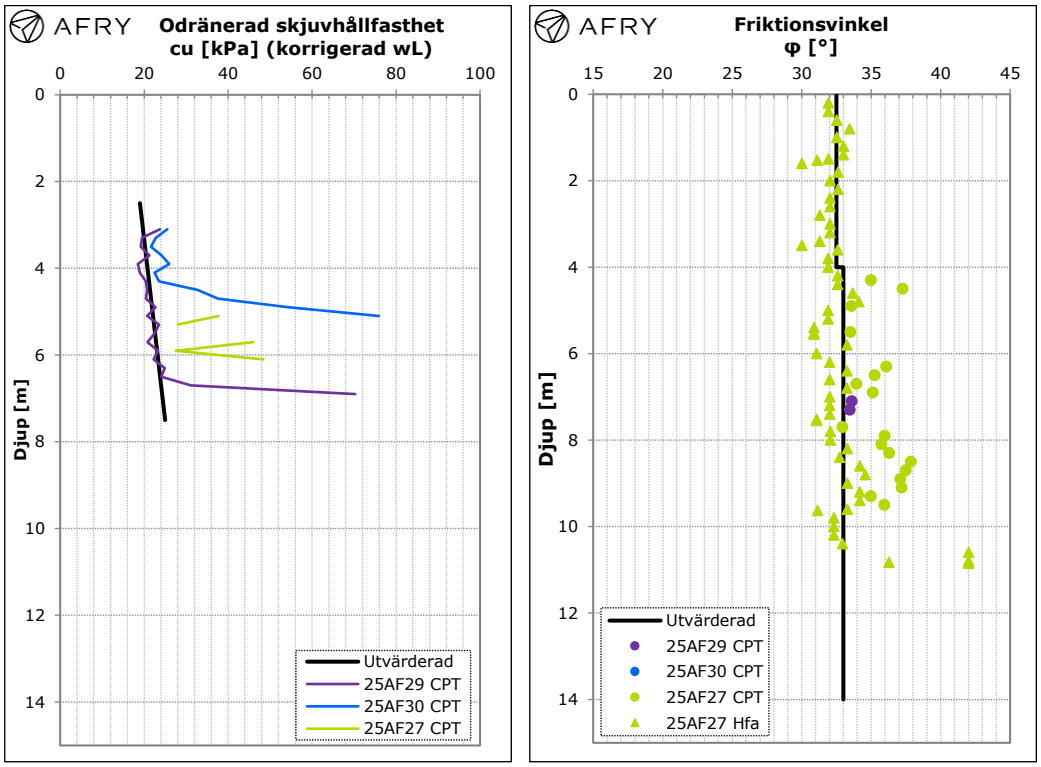
Torrskorpelera: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 25-30 %. Leran tillhör materialtyp 4B, 5A och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt till mycket tjällyftande jordarter.

Lera: Utvärderad vattenkvot för leran uppgår till 28 – 45 % och konflytgräns till 39 - 40 %. Lerans odränerade skjuvhållfasthet klassificeras som mycket låg till låg, se Figur 5-9. Enligt CPT-sonderingar är leran överkonsoliderad till lätt överkonsoliderad.

Leran tillhör materialtyp 5A eller 5B och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 4, mycket tjällyftande jordarter.

Silt: Vattenkvot för silten har utvärderats till 26 %.

Friktionsjord: Baserat på densitetsindex erhållet vid CPT-sondering bedöms friktionsjorden under leran vara mellanfast. Friktionsvinkel varierar generellt mellan 31 och 35°, se Figur 5-9.



Figur 5-9. Hållfasthetsegenskaper delområde 3. T.V. Odränerad skjuvhållfasthet erhållen från CPT-sondering. Den odränerade skjuvhållfastheten har korrigerats med avseende på konflytgräns. T.H Friktionsvinkel i friktionsjorden utvärderad från CPT-sondering och hejarsondering.

Grundvattenförhållanden

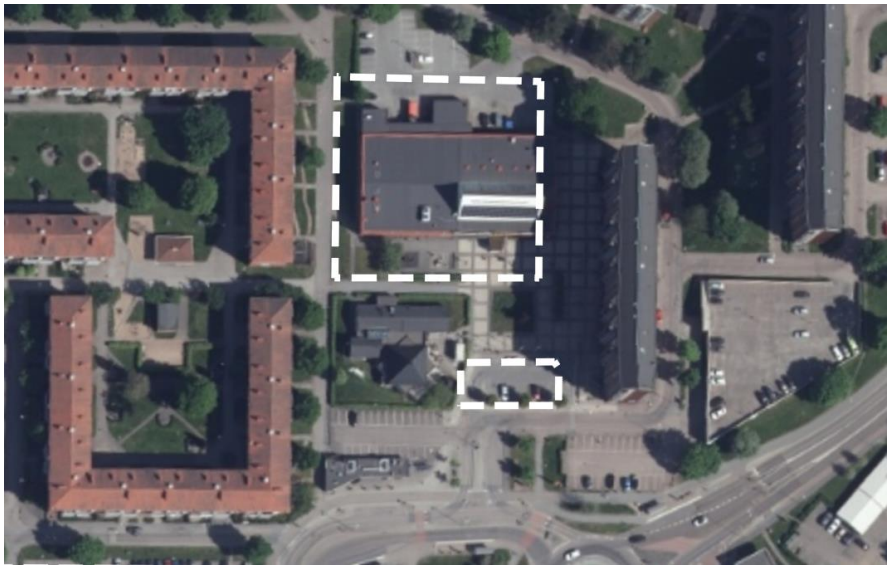
I delområde 3 har fri grundvattenyta påträffats på ca 2,5-3 m djup samband med skruvprovtagning.

Tryckutjämningsförsök som utförts i friktionsjorden under leran i samband med CPT-sondering påvisar trycknivå +4,5 till +6,7, vilket motsvarar grundvattenyta belägen ca 5,1 till 3,8 m under markytan.

5.8.3 Delområde 4

Norra delen

Geotekniska och hydrogeologiska egenskaper för delområde 4 (norra delen) redovisas.



Figur 5-10. Översikt delområde 4 (norra delen).

I norra delen av delområde fyra varierar bergfritt djup i sonderingspunkter mellan ca 15 och 30 m. Bergfritt djup ökar generellt mot väst.

I sonderingspunkter inom norra delarna av delområde 4 utgörs jordlagerföljden överst av ett lager fyllning av grus och sand till ca 0,3 - 1 m djup. Tegelrester har påträffats. I anslutning till torget har även cellplast (frigolit) påträffats mellan 1 och 2 m djup. Under fyllningen följer generellt ett lager lera, varav översta ca 0,5-1,5 m är utbildad som torrskorpelera eller lera av torrskorpekaraktär. Leran är gyttjig genom hela jordprofilen och mot djupet även siltig. Vid ca 25 m djup har rikligt med sandskikt påträffats i leran.

Leran bedöms vila på ett lager friktionsjord. Övergången till friktionsjord bedöms ske mellan ca 14 och 30 m djup.

Fyllning: Vattenkvot i fyllningen har utvärderats till 5-7%.

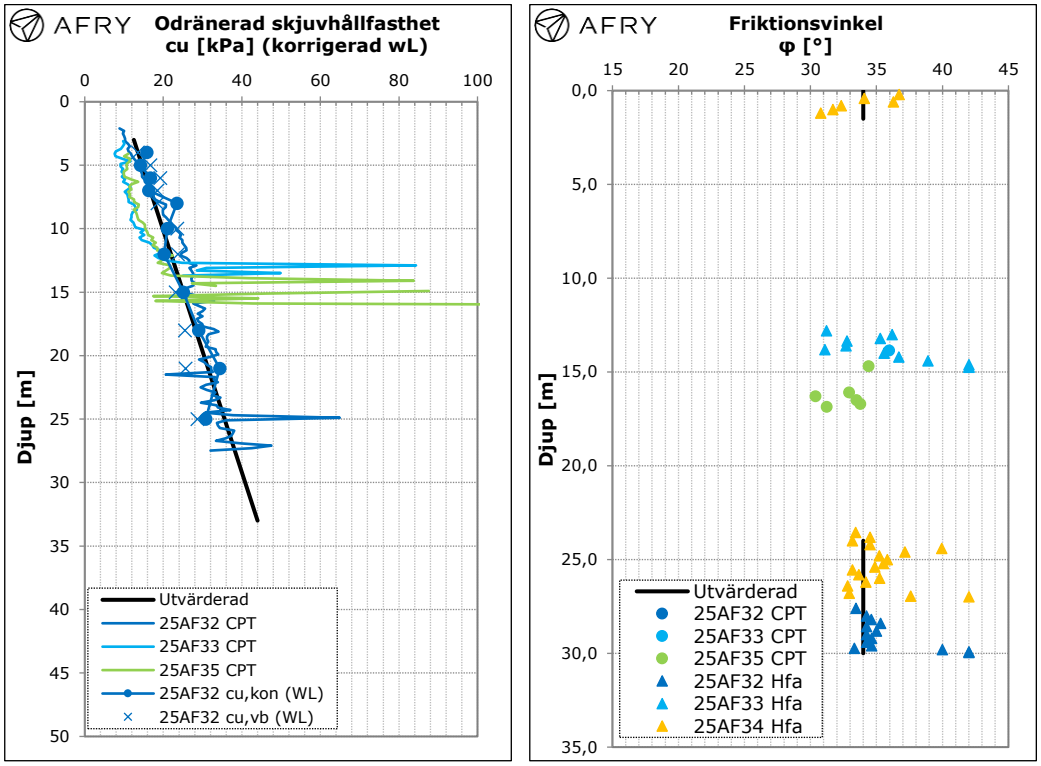
Torrskorpelera: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 44-55 %. Torrskorpeleran tillhör materialtyp 4B och tillfaller tjälfarlighetsklass 3, måttligt tjällyftande jordarter.

Lera: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 32-84 % och konflytgräns till ca 57 - 69 %. Utvärderad densitet varierar mellan 1,55 – 1,94 t/m3, med ökande densitet mot djupet.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet klassificeras generellt som mycket låg till låg, se Figur 5 5. Lerans sensitivitet har utvärderats till 15-62. Leran klassificeras därmed som mellansensitiv till kvick. Kvicklera har noterats i övre delen av jordprofilen. Enligt CPT-sonderingar är leran lätt överkonsoliderad till normalkonsoliderad.

Lera till och med 3 m djup tillhör materialtyp 4B och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 3, måttligt tjällyftande jordarter.

Friktionsjord: Friktionsvinkel varierar generellt mellan 31° och 37°. Hejarsonderingar har kunnat neddrivas till mellan ca 15 och 30 m djup.



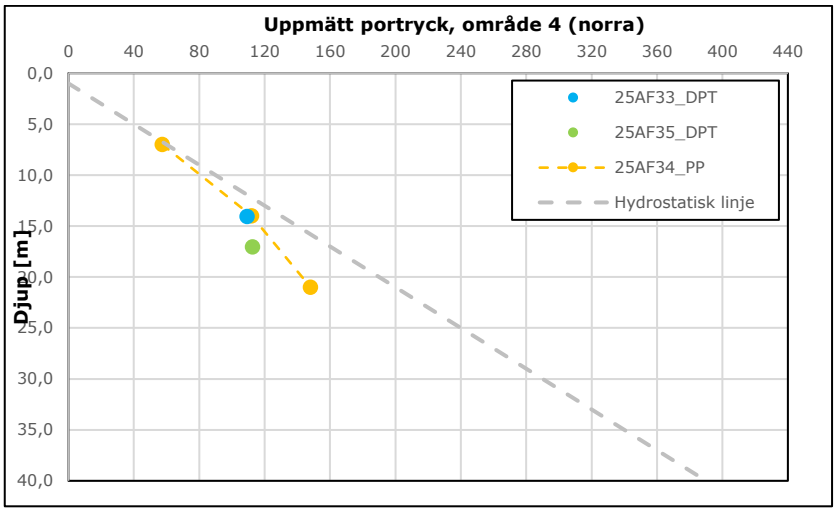
Figur 5-11. Hållfasthetsegenskaper delområde 4 (sydvästra delen). T.V. Odränerad skjuvhållfasthet erhållen från CPT-sondering, vingförsök och fallkonförsök. Den odränerade skjuvhållfastheten har korrigerats med avseende på konflytgräns. T.H Friktionsvinkel i friktionsjorden utvärderad från CPT-sondering och hejarsondering.

Grundvattenförhållanden

I norra delarna av delområde 4 har fri grundvattenyta påträffats på ca 0,7 m djup samband med skruvprovtagning.

För att mäta portrycket i leran har tre stycken portrycksspetsar installerats, på 7, 14 respektive 21 m djup. Mätningarna påvisar på ett portryck motsvarande hydrostatiskt från ca 1 m under markytan till ca 7 m djup. Därunder råder något avsänkta portryck mot djupet, se Figur 5-12.

Tryckutjämningsförsök som utförts i friktionsjorden under leran i samband med CPT-sondering påvisar trycknivå +3,6, vilket motsvarar grundvattenyta belägen ca 5,8 m under markytan. De något låga portrycksnivåerna mot djupet kan tyda på grundvattensänkning i det undre grundvattenmagasinet.



Figur 5-12. Portrycksprofil med underlag från portrycksmätare installerade på tre olika djup i leran samt tryckutjämningsförsök utförda i undre akvifer vid CPT-sondering. Hydrostatisk linje, ansatt från 1 m djup redovisas i grått för jämförelse.

Södra delen

Geotekniska och hydrogeologiska egenskaper för delområde 4 (södra delen) redovisas.



Figur 5-13. Översikt delområde 4 södra delen).

I södra delarna av delområde fyra varierar bergfritt djup i sonderingspunkter mellan ca 27 och 44 m. Bergfritt djup ökar generellt mot väst.

Jordlagerföljden utgörs överst av ett lager fyllning av sten, grus och sand till ca 0,3-0,5 m djup. Under fyllningen följer generellt ett lager lera, generellt utbildad som torrskorpelera eller som lera av torrskorpekaraktär till ca 1-2 m djup. Under lera med ökande siltinnehåll mot djupet. På ca 21 m djup är siltinnehållet så stort att materialet klassificeras som lerig silt. Mot djupet förekommer sandskikt i leran.

Leran vilar på ett lager friktionsjord. Övergången till friktionsjord bedöms ske på ca 25-35 m djup i området.

Fyllning: -

Torrskorpelera/lera av torrskorpekaraktär: Utvärderad vattenkvot uppgår till 29-52 %. Torrskorpeleran och leran av torrskorpekaraktär tillhör materialtyp 4B och tillfaller tjälfarlighetsklass 3, måttligt tjällyftande jordarter.

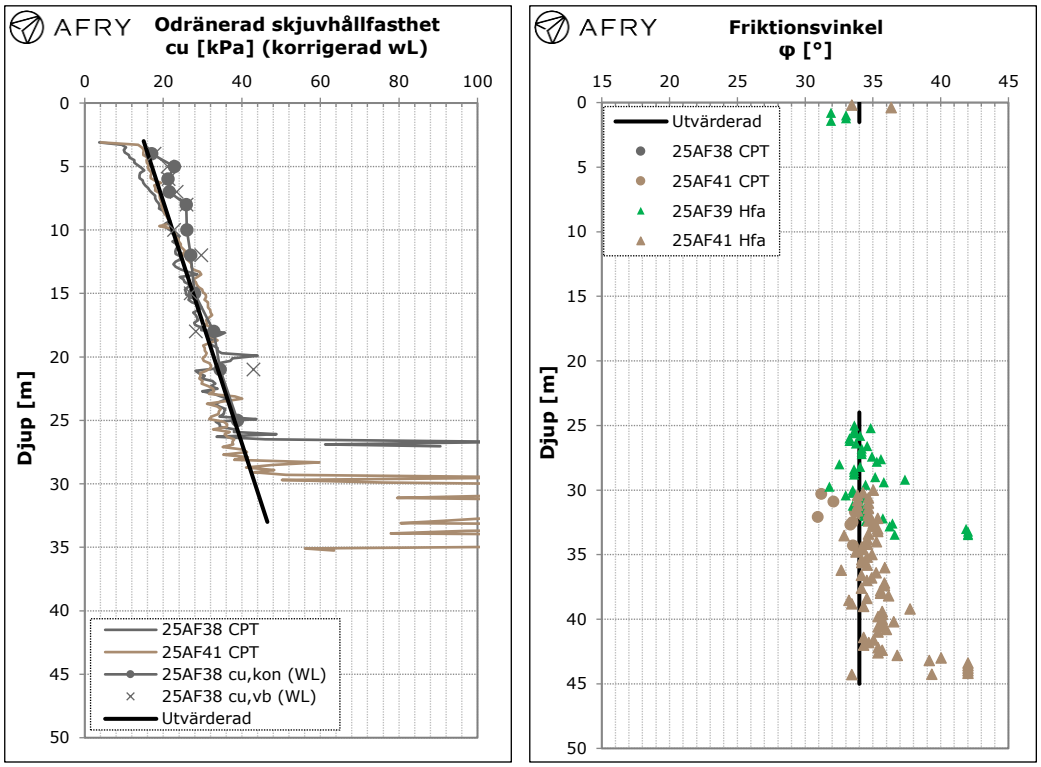
Lera: Utvärderad vattenkvot för leran uppgår till 48-83 % och konflytgräns till 51 -76 %. Densitet har utvärderats mellan 1,57 – 1,76 ton/m^3. Den odränerade skjuvhållfastheten klassificeras som mycket låg till låg, se Figur 5-14. Sensitiviteten har utvärderats till 15-25 och jorden klassificeras som mellansensitiv.

Enligt CPT-sonderingar är leran lätt överkonsoliderad till normalkonsoliderad mot djupet.

Leran tillhör materialtyp 4B, 5B och 5A och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt- till mycket tjällyftande jordarter.

Silt: Utvärderad vattenkvot uppgår till ca 45 % och konflytgräns till ca 34 %. Sensitivitet har utvärderats till 21 (mellansensitiv). Densitet har utvärderats till 1,61-1,65 ton/m^3.

Friktionsjord: Friktionsvinkel varierar generellt mellan 33 och 37°, se Figur 5-14. Hejarsondering har kunnat neddrivas till ca 33,5 – 44 m djup.



Figur 5-14. Hållfasthetsegenskaper delområde 4 (sydvästra delen). T.V. Odränerad skjuvhållfasthet erhållen från CPT-sondering, vingförsök och fallkonförsök. Den odränerade skjuvhållfastheten har korrigerats med avseende på konflytgräns. T.H Friktionsvinkel i friktionsjorden utvärderad från CPT-sondering och hejarsondering.

Grundvattenförhållanden

I södra delarna av delområde 4 har fri grundvattenyta påträffats på ca 0,7 m djup samband med skruvprovtagning.

Tryckutjämningsförsök som utförts i friktionsjorden under leran i samband med CPT-sondering påvisar trycknivå +1,7, vilket motsvarar grundvattenyta belägen ca 2,9 m under markytan.

5.8.4 Delområde 5

Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden för delområde 5 redovisas.



Figur 5-15. Översikt delområde 5.

Bergfritt djup i sonderingspunkter varierar mellan ca 43 och 54 m. Bergfritt djup ökar generellt mot väst.

I delområde 5 utgörs jordlagerföljden överst av ett lager fyllning av varierande sammansättning sten, grus, sand, silt och lera till ca 0,3-1 m djup. I östra delen av området förekommer rikligt med sten i fyllningen. Under fyllningen följer generellt ett lager lera, generellt utbildad som torrskorpelera eller som lera av torrskorpekaraktär till ca 1-2 m djup. Under följer sulfidmelerad lera.

Leran vilar på ett lager friktionsjord. Övergången till friktionsjord bedöms ske på ca 30-35 m djup i området.

Fyllning: Vattenkvot i fyllning bestående av silt, sand och lera har utvärderats till 16-31 %.

Torrskorpelera: Utvärderad vattenkvot uppgår till 25-39 %. Torrskorpeleran och leran av torrskorpekaraktär tillhör materialtyp 4B och 5A och tillfaller tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt till mycket tjällyftande jordarter.

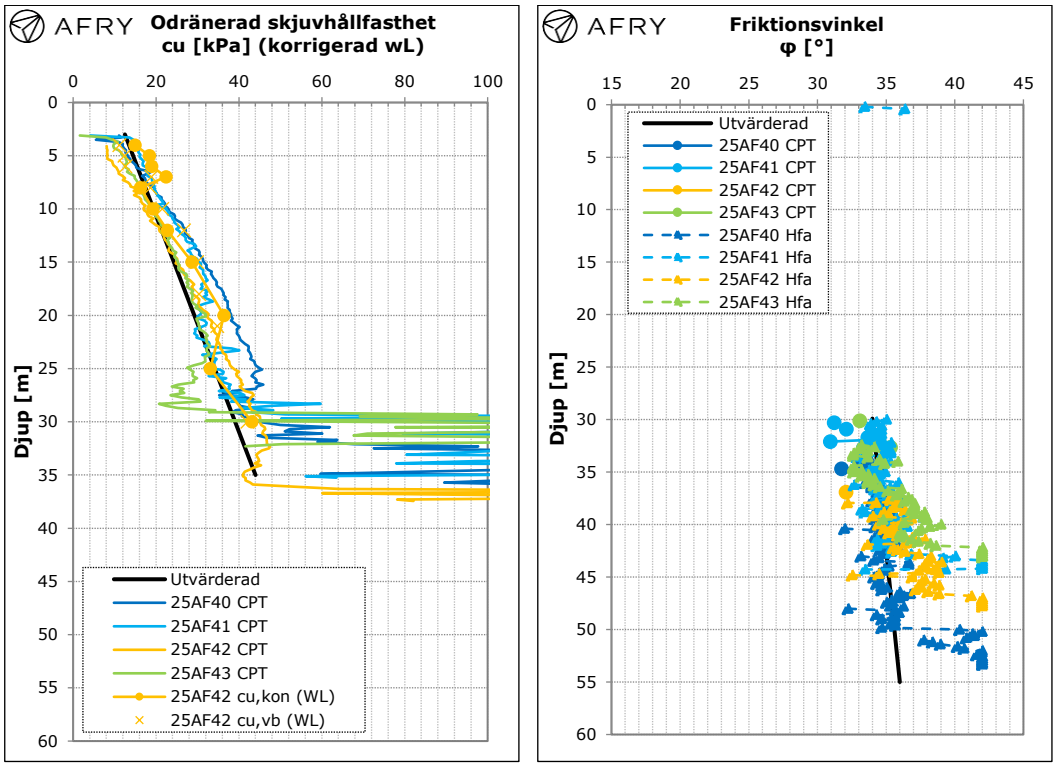
Lera: Utvärderad vattenkvot för leran uppgår till ca 52-81 % och konflytgräns till ca 65-81 %. Densitet har utvärderats mellan 1,56 – 1,67 ton/m^3.

Den odränerade skjuvhållfastheten klassificeras generellt som mycket låg till låg i övre delen av profilen, se Figur 5-16. Sensitiviteten har utvärderats till 17-27 och jorden klassificeras som mellansensitiv.

Enligt CPT-sonderingar är leran lätt överkonsoliderad till normalkonsoliderad mot djupet.

Leran tillhör materialtyp 4B, 5B och 5A och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt- till mycket tjällyftande jordarter.

Friktionsjord: Friktionsvinkel varierar generellt mellan ca 33och 38°, se Figur 5-16. Hejarsondering har kunnat neddrivas till ca 44-53 m djup.



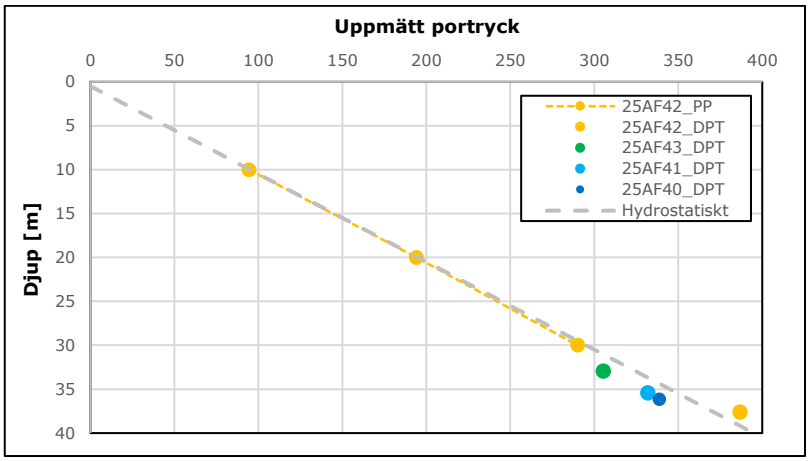
Figur 5-16. Hållfasthetsegenskaper delområde 5. T.V. Odränerad skjuvhållfasthet erhållen från CPT-sondering, vingförsök och fallkonförsök. Den odränerade skjuvhållfastheten har korrigerats med avseende på konflytgräns. T.H Friktionsvinkel i friktionsjorden utvärderad från CPT-sondering och hejarsondering.

Grundvattenförhållanden

Fri grundvattenyta påträffats på ca 0,5 m djup samband med skruvprovtagning.

För att mäta portrycket i leran har tre stycken portrycksspetsar installerats, på 10, 20 respektive 30 m djup. Utvärderad portrycksprofil motsvarar generellt en grundvattenyta belägen 0,5 m under markytan, därunder ett hydrostatiskt ökande tryck (10 kPa/m) mot djupet, se Figur 5-17.

Tryckutjämningsförsök som utförts i friktionsjorden under leran i samband med CPT-sondering påvisar trycknivåer motsvarande nivå +1,2 till +4,2.



Figur 5-17. Portrycksprofil med underlag från portrycksmätare installerade på tre olika djup i leran samt tryckutjämningsförsök utförda i undre akvifer vid CPT-sondering. Hydrostatisk linje, ansatt från 0,5 m djup redovisas i grått för jämförelse.

5.8.5 Delområde 6

Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden för delområde 6 redovisas.



Figur 5-18. Översikt delområde 6.

Bergfritt djup i sonderingspunkter varierar mellan ca 11 och 46 m. Bergfritt djup ökar generellt mot öst. Släntberg kan inte uteslutas i västra delarna av området.

I delområde 6 utgörs jordlagerföljden överst av ett tunt lager mulljord följt av ett lager fyllning till ca 0,8-1,7 m djup. Fyllningen utgörs dels av sten grus, silt och sand, dels av gyttja, lera och sand. Block har påträffats i fyllningen vid provpunkt 25AF47. Under fyllningen följer lera, generellt utbildad som torrskorpelera eller som lera av torrskorpekaraktär till ca 1-2 m djup. Leran är generellt siltig och gyttjig.

Under leran följer ett lager friktionsjord. Övergången till friktionsjord bedöms ske på ca 10-36 m djup i området.

Fyllning: Vattenkvot i fyllningen har utvärderats till 6 - 40%.

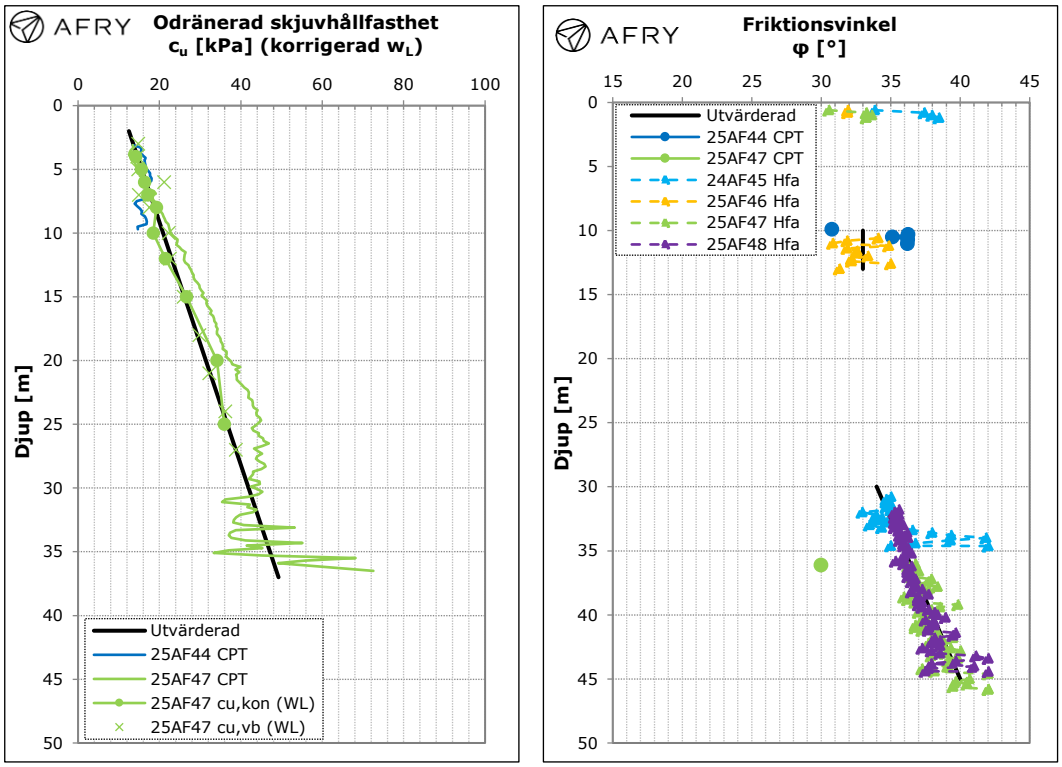
Torrskorpelera/lera av torrskorpekaraktär: Utvärderad vattenkvot uppgår till 27-45 %. Torrskorpeleran och leran av torrskorpekaraktär tillhör materialtyp 4B och 5A och tillfaller tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt till mycket tjällyftande jordarter.

Lera: Utvärderad vattenkvot för leran uppgår till ca 50-89 % och konflytgräns till ca 41-78 %. Densitet har utvärderats mellan 1,55 – 1,68 ton/m^3. Den odränerade skjuvhållfastheten klassificeras generellt som mycket låg till låg i övre delen av profilen, se Figur 5-19. Sensitiviteten har utvärderats till 19-24 och jorden klassificeras som mellansensitiv.

Enligt CPT-sonderingar är leran lätt överkonsoliderad till normalkonsoliderad mot djupet.

Leran tillhör materialtyp 4B och 5B och tillfaller generellt tjälfarlighetsklass 3-4, måttligt- till mycket tjällyftande jordarter.

Friktionsjord: Friktionsvinkel har utvärderats till 33-40°, se Figur 5-19. Hejarsondering har kunnat neddrivas till ca 13-46 m djup.



Figur 5-19. Hållfasthetsegenskaper delområde 6. T.V. Odränerad skjuvhållfasthet erhållen från CPT-sondering, vingförsök och fallkonförsök. Den odränerade skjuvhållfastheten har korrigerats med avseende på konflytgräns. T.H Friktionsvinkel i friktionsjorden utvärderad från CPT-sondering och hejarsondering.

Grundvattenförhållanden

Fri grundvattenyta påträffats på ca 1,4 m djup samband med skruvprovtagning.

Tryckutjämningsförsök som utförts i friktionsjorden under leran i samband med CPT-sondering påvisar trycknivå +1,6 vilket motsvarar grundvattenyta belägen ca 2,4 m under markytan.

5.9 Sättningsförhållanden

Det bedöms pågå sättningar inom det utredda området.

Utförda sonderingar tyder på att leran generellt är normalkonsoliderad till lätt överkonsoliderad. Provtagning och avancerade försök, som krävs för att med större noggrannhet bestämma lerans sättningsegenskaper, har ej utförts.

Markområden med större lermäktigheter bedöms vara sättningskänsliga. En ökad belastning på jorden genom påförande av last eller avsänkning avgrundvattennivån bedöms kunna resultera ökad sättningshastighet och ytterligare sättningar över tid.

Eftersom djup till berg varierar inom området föreligger det risk för att sättningshastighet och storlek av uppkomna sättningar varierar lokalt.

5.10 Stabilitetsförhållanden

Med hänsyn till rådande topografi och marklutningar bedöms totalstabiliteten vara tillfredsställande för befintliga förhållanden.

5.11 Erosionsförhållanden

Inga vattendrag förekommer inom det aktuella området, erosionsprocesser bedöms därmed inte pågå inom planområdet.

5.12 Markgasförhållanden

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och torium. Jordluft och vatten kan på grund av berggrunden innehålla höga radonhalter vilket i sin tur kan ge upphov till förhöjda halter inomhus då jordluften sugs in i otäta byggnader eller vatten pumpas ur borrade brunnar. Även stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radongas.

Markegenskaper, utöver innehållet av radon och uran, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror är vattenhalterna vanligtvis höga samt permeabiliteten låg vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter, som sand, grus och grusiga moräner, med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft vilket gör transporten av radongas enklare. En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon.

AFRYs undersökningar i området är gjorda enligt definitionen för radonmarkklassning.

Generellt klassas normalradonmark som mark vars radonhalt i jordluften är 10 000 – 50 000 Bq/m³, observera dock avvikelserna från detta i tabell 5-1. Av radonmarkklassning följer krav på åtgärder vid nybyggnation, se tabell 5-2.

Undersökningarna är utförda i befintliga fyllnadsmassor ovan leran. Utförda mätningar uppvisar att radonhalten uppmätt i jordluften i fyllningen uppgår till mellan 3 900 Bq/m^3 och 31 600 Bq/m^3. Marken ska därmed klassas som normalradonmark och byggnader bör uppföras enligt radonsäkert utförande, se Tabell 5-2.

Tabell 5-1. Gränsvärden för klassificering av radonmark (Clavensjö, Åkerblom, 2004 och Åkerblom, Pettersson, Rosén, 1988). Totalstrålningen utgörs av gammastrålning från uran, torium och kalium. Röd markering visar klassning baserat på utförda undersökningar.

Lågradonmark			
Berg- eller jordart	**Totalstrålning, gamma (µSv/h)**	**Radiumhalt (Bq/kg)**	**Radonhalt i jordluften 1 m under markytan (Bq/m³)**
Berggrund (inkl ett tunt lager spräng-bottenskärv; < 0,5 m)	< 0,08 - 0,12	< ca 60	-
Sprängsten, morän, grus, sand[1)]	< 0,05 - 0,08	< ca 25	< 10 000
Fuktig silt med större mäktighet än 2 m[1)]	< 0,10 - 0,15	< ca 50	< 20 000
Fuktig lera med större mäktighet än 2 m[1)]	< 0,12 - 0,20	< ca 80	< 60 000

Högradonmark			
Berg- eller jordart	**Totalstrålning, gamma (µSv/h)**	**Radiumhalt (Bq/kg)**	**Radonhalt i jordluften 1 m under markytan (Bq/m³)**
Utsprängd berggrund med spräng-bottenskärv	> 0,20 – 0,30	> ca 200	-
Sprängsten (fyllning och spräng-bottenskärv)	> 0,15 – 0,25	> ca 100	-
Grus och grovkornig morän	> 0,10 – 0,15	> 50	> 50 000
Sand	> 0,10 – 0,15	> ca 50	> 50 000
Silt	> 0,10 – 0,15	> ca 70	> 60 000
Lera, lerig morän	> 0,12 – 0,20	> ca 100	> 100 000

1) Sand, silt och lera som innehåller material av alunskiffer klassas som högradonmark.

Tabell 5-2. Åtgärdskrav vid nybyggnation kopplade till radonmarkklass. Gul markering visar åtgärdskrav baserat på utförda undersökningar i fyllning.

Klassificering	**Åtgärdskrav**
Högradonmark	Radonsäkert utförande
Normalradonmark	Radonskyddat utförande
Lågradonmark	Traditionellt utförande

6 Slutsats och rekommendation

6.1 Befintliga förhållanden

Stabilitetsförhållandena bedöms, med hänsyn till rådande marklutningar, vara tillfredsställande för befintliga förhållanden.

Det bedöms pågå sättningar inom det utredda området.

6.2 Planerade förhållanden

Planerade marknivåer inom planområdet förutsätts sammanfalla med dagens marknivåer.

Stabilitetsförhållanden bedöms vara tillfredsställande för planerade förhållanden samt för ändring av marknivån utan marklov (höjning/sänkning med uppemot 0,5 m).

Markområden med större lermäktigheter bedöms vara sättningskänsliga. En ökad belastning på jorden genom påförande av last eller avsänkning avgrundvattennivån bedöms kunna resultera i förändrad sättningshastighet och ytterligare sättningar över tid. Eftersom djup till berg varierar inom området föreligger det risk för att sättningshastighet och storlek av uppkomna sättningar kan komma att variera lokalt.

I de östra och centrala delarna av området visar portrycksmätningar i leran och tryckutjämningsförsök i friktionsjorden något låga trycknivåer mot djupet. De låga trycknivåerna skulle kunna bero på grundvattensänkning i det undre grundvattenmagasinet.

Inga vattendrag förekommer inom det aktuella området, erosionsprocesser bedöms därmed inte pågå inom planområdet.

6.3 Schaktningsarbeten

Schakt och fyllning ska alltid utföras med betryggande säkerhet mot ras och skred. Släntlutningen ska anpassas till jordens hållfasthet, grundvattenförhållanden och förekommande belastningar. Schaktning ska utföras så att jordens fasthet under grundläggningsnivån inte minskar.

Vid schaktning bör beaktas att jorden generellt är siltig, vilket medför att jorden kan vara flytbenägen i vattenmättat tillstånd. Terrasser av siltig jord eller lera försämras snabbt av vattentillskott varför frilagda terrasser ska skyddas kontinuerligt med fyllning. Åtgärder bör kontinuerligt vidtas så att vattensamlingar inte uppstår, till exempel genom dikning, bombering, länshållning etc.

Vid närhet till berg och vattenförande lager kan det föreligga risk för hydraulisk bottenupptryckning i samband med schaktningsarbeten.

Schaktbottenbesiktning av framtagen schaktbotten bör utföras av geotekniker i byggskedet, innan grundläggningsarbeten påbörjas.

6.4 Grundläggning

Planerade konstruktioner bedöms kunna grundläggas med spetsburna pålar och/eller plintar till fast botten. Inom områden med mäktig lera och moderata laster kan eventuellt svävande kohesionspålar vara tillräckligt. Vid grundläggning med pålar skall eventuella påhängslaster från leran beaktas.

Vid begränsat jorddjup bedöms byggnader kunna grundläggas via ett lager packad fyllning på berg.

I området kan släntberg inte uteslutas. Släntberg bedöms främst förekomma i områdets östra delar, i anslutning till delområde 2, 3 och östra delarna av delområde 4 samt i anslutning till västra delarna av delområde 6.

För att undvika stora sättningsdifferenser på kort sträcka (till exempel pålad byggnad/omgivande mark med befintliga sättningar) kan antingen lättfyllning eller länkplatta användas.

Ledningar och kablar bör utformas med flexibla kopplingar för att uppta sättnings-skillnader i övergångarna mellan oförstärkt mark och pålade konstruktioner.

Inom byggnadens planläge ska lösa och/eller organiska jordar schaktas bort.

All grundläggning bör utföras med erforderligt frostskydd och dränering, på lager av dränerande och kapillärbrytande packad friktionsjord. Mot naturlig jord läggs en geotextil med materialskiljande syfte.

Rubricerade objekt bedöms kunna hänföras till GK2. Vid upprättande av bygghandlingar bör geotekniska uppgifter och rekommendationer som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete inarbetas i den byggtekniska beskrivningen.

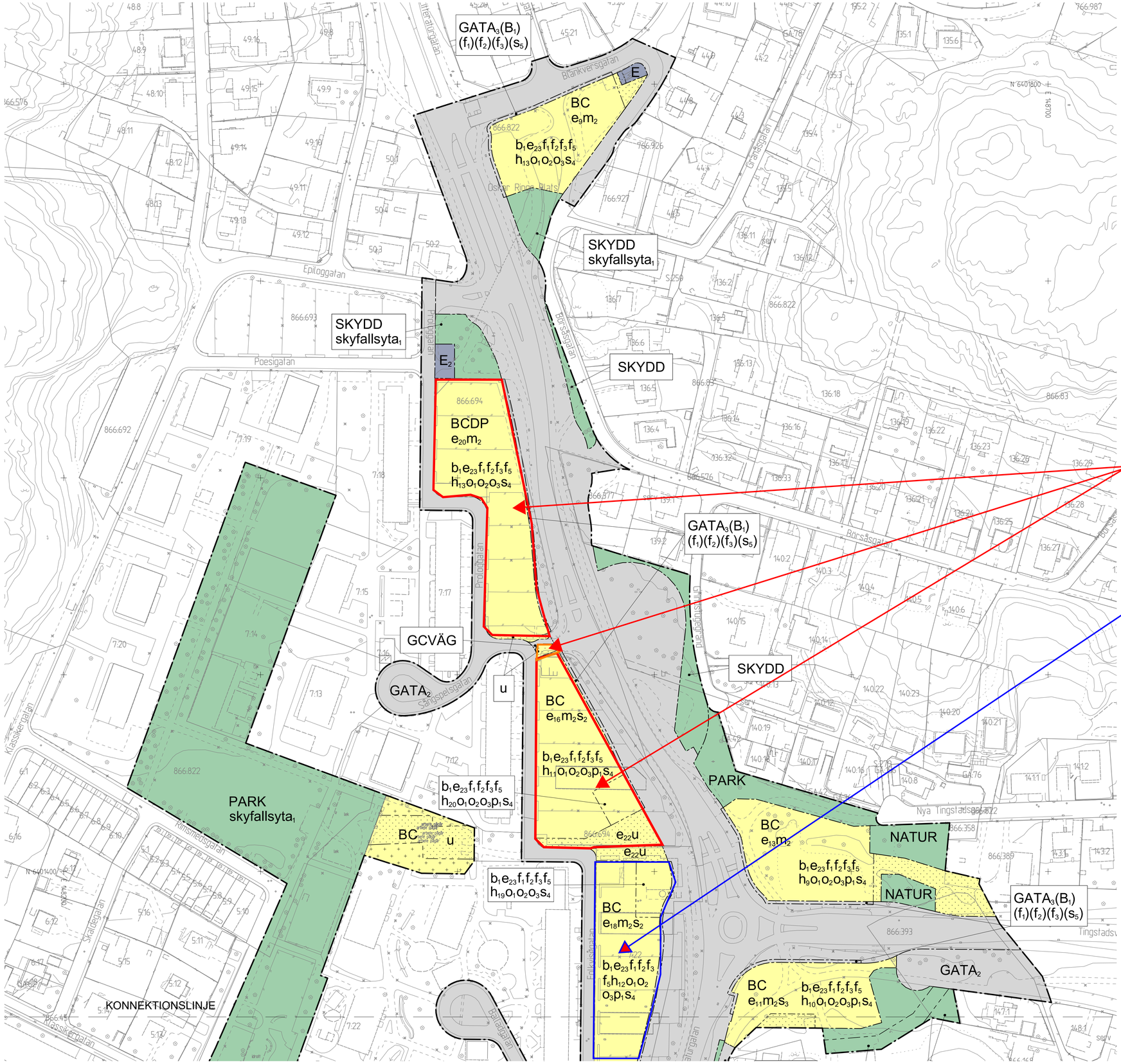
6.5 Omgivningspåverkan

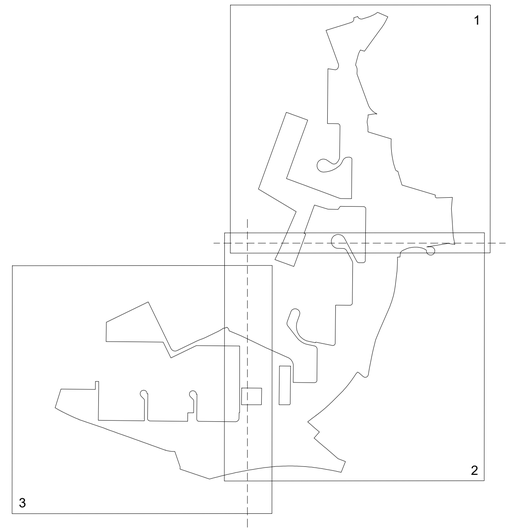
Vid schaktnings-, packnings-, spontnings- och pålningsarbeten uppstår markrörelser som kan orsaka skador i närliggande byggnadsverk eller installationer. Markrörelser i form av vibrationer kan även medföra störningar av känsliga utrustningar och verksamheter i närområdet. En riskanalys med tillhörande föreskrifter avseende tillåtna markrörelser i samband med planerade entreprenadarbeten ska tas fram i den fortsatta projekteringen.

I riskanalysen ska behovet av syneförrättning och övervakningsmätning av närliggande byggnadsverk och installationer utredas.

Permanent avsänkning av grundvattenytan får ej förekomma utan att omgivningspåverkan utretts.

Bilaga 1, Avtalsområde bostäder och förskola i Brunnsbo, delområde 1-6





Del 1
Fastigheten Backa 866:694 samt en mycket liten del av GBG Backa 866:822, (mellan lotten 1 och lotten 2 GBG 866:694)

Del 2
Fastigheten Backa 7:22
Befintlig värmecentral ska rivas.

SAMRÅDSHANDLING

Samrådshandlingarna består av:
- plankarta med bestämmelser
- planbeskrivning
- illustrationsritning
- grundkarta (preliminär)
- fastighetsförteckning
- samrådskrets

BESLUT (Plankarta,-bestämmelser)		PLANHANDLINGAR
Diarienummer	SBF-2023-00408	Plankarta med bestämmelser
Tidigare dnr.	0465/21 (t.o.m. 2022-12-31)	Planbeskrivning
Planstart	2020-12-15	
Antagande		
Laga kraft		

Detaljplanen är upprättad enligt PBL 2010:900 (SFS 2014:900), utökat planförfarande, Boverkets planbestämmelsekatalog version 2022-11-01

Göteborgs Stad — Stadsbyggnadsförvaltningen

Detaljplan för bostäder och förskola i Brunnsbo inom stadsdelen Backa i Göteborg

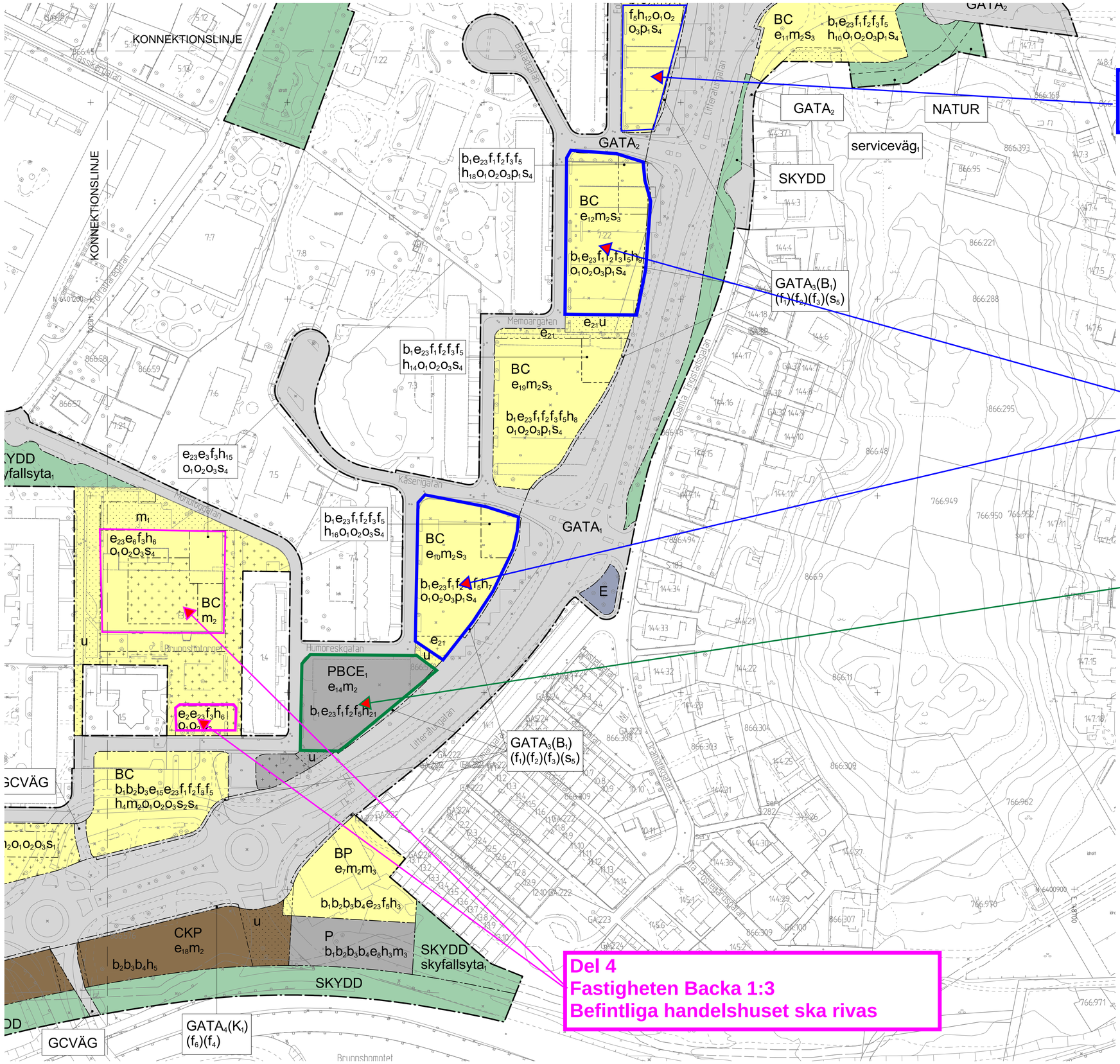
Göteborg 2024-04-26

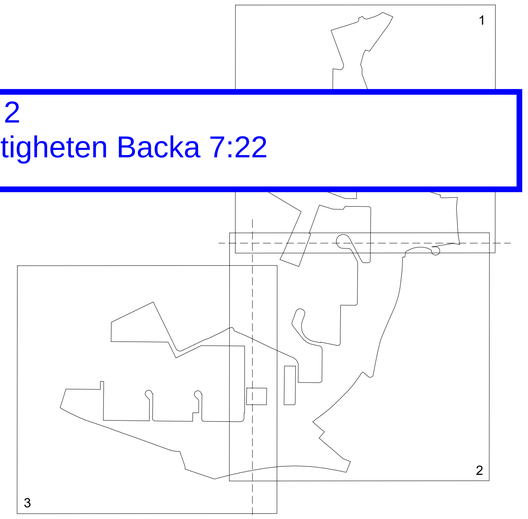
Eva Tenow
Enhetschef detaljplan centrum norr

Carl-Johan Carlsson
Projektledare

PLANKARTA 1 av 4 | 2 -XXXX

2 -XXXX st





Del 2
Fastigheten Backa 7:22

Del 2
Fastigheten Backa 7:22
Fastighet Backa 866:578

Del 3
Fastigheten Backa 866:578

Del 4
Fastigheten Backa 1:3
Befintliga handelshuset ska rivas

Cadritad av: Katarina Tellow

SAMRÅDSHANDLING

Samrådshandlingarna består av:
- plankarta med bestämmelser
- planbeskrivning
- illustrationsritning
- grundkarta (preliminär)
- fastighetsförteckning
- samrådskrets

BESLUT (Plankarta,-bestämmelser)

Diarienummer	SBF-2023-00408
Tidigare dnr.	0465/21 (t.o.m. 2022-12-31)
Planstart	2020-12-15
Antagande	
Laga kraft	

PLANHANDLINGAR
Plankarta med bestämmelser
Planbeskrivning

Detaljplanen är upprättad enligt PBL 2010:900 (SFS 2014:900), utökat planförfarande, Boverkets planbestämmelsekatalog version 2022-11-01

Göteborgs Stad

Stadsbyggnadsförvaltningen

Detaljplan för bostäder och förskola i Brunnsbo inom stadsdelen Backa i Göteborg

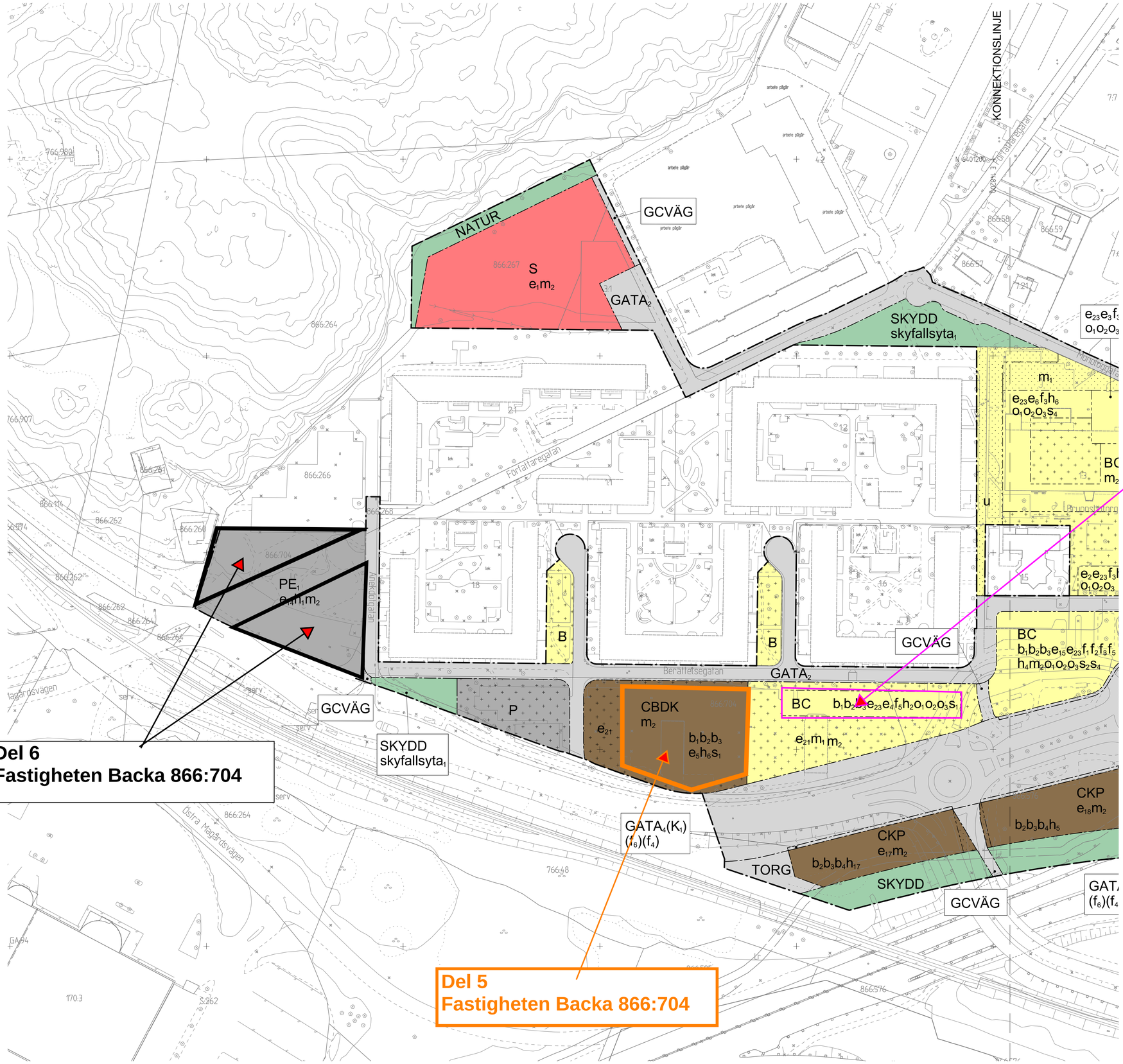
Göteborg 2024-04-26

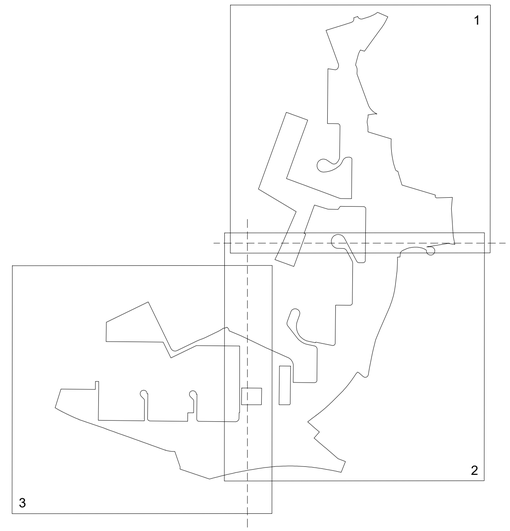
Eva Tenow
Enhetschef detaljplan centrum norr

Carl-Johan Carlsson
Projektledare

PLANKARTA 2 av 4 | 2 -XXXX

2 -XXXX st





2 -XXXX st

SAMRÅDSHANDLING

Samrådshandlingarna består av:
- plankarta med bestämmelser
- planbeskrivning
- illustrationsritning
- grundkarta (preliminär)
- fastighetsförteckning
- samrådskrets

BESLUT (Plankarta,-bestämmelser)		PLANHANDLINGAR
Diarienummer	SBF-2023-00408	Plankarta med bestämmelser
Tidigare dnr.	0465/21 (t.o.m. 2022-12-31)	Planbeskrivning
Planstart	2020-12-15	
Antagande		
Laga kraft		

Detaljplanen är upprättad enligt PBL 2010:900 (SFS 2014:900), utökat planförfarande, Boverkets planbestämmelsekatalog version 2022-11-01

Göteborgs Stad — Stadsbyggnadsförvaltningen

Detaljplan för bostäder och förskola i Brunnsbo inom stadsdelen Backa i Göteborg

Göteborg 2024-04-26

Eva Tenow
Enhetschef detaljplan centrum norr

Carl-Johan Carlsson
Projektledare

PLANKARTA 3 av 4 | 2 -XXXX

PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar. Endast angiven användning och utformning är tillåten. Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela planområdet.

Planbestämmelser som är vertikalt avgränsade anges inom parentes.

GRÄNSBETECKNINGAR

- Planområdesgräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns

ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

Allmän plats

- GATA$_1$ Huvudgata
- GATA$_2$ Lokalgata
- GATA$_3$ Huvudgata som får överbyggas med bostäder
- GATA$_4$ Huvudgata som får överbyggas med kontor
- GCVÄG Gång- och cykelväg
- NATUR Natur
- PARK Park
- SKYDD Skydd
- TORG Torg

Kvartersmark

- B Bostäder
- (B$_1$) Bostäder som får underbyggas med huvudgata
- C Centrum
- D Vård
- E Tekniska anläggningar
- E$_1$ Transformatorstation
- E$_2$ Avfallsanläggning
- K Kontor
- (K$_1$) Kontor som får underbyggas av huvudgata
- P Parkering
- S Skola

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR ALLMÄN PLATS

Utformning av allmän plats

- serviceväg$_1$ Serviceväg ska anordnas.
- skyfallsyta$_1$ Yta för skyfallshantering ska anordnas.

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

Begränsning av markens utnyttjande

- Marken får inte förses med byggnad.
- Marken får endast förses med komplementbyggnad.

Byggnaders användning

- s$_1$ Byggnadens gatuplan ska användas för bostadsändamål inom högst 35 % av byggnadsarean inom användningsområdet.
- s$_2$ Byggnadens gatuplan ska användas för bostadsändamål, exklusive garage, inom högst 90 % av byggnadsarean inom användningsområdet.
- s$_3$ Byggnadens gatuplan ska användas för bostadsändamål, exklusive garage, inom högst 95 % av byggnadsarean inom användningsområdet.
- s$_4$ Byggnadens våningsplan ovan gatuplanet ska inte användas för centrumändamål.
- (s$_5$) Byggnadsdel ska endast utgöras av balkong eller burspråk. Inglasad balkong tillåts ej.

Höjd på byggnadsverk

- h$_1$ Högsta nockhöjd är 18.5 meter över angivet nollplan.
- h$_2$ Högsta nockhöjd är 26.5 meter över angivet nollplan.
- h$_3$ Högsta nockhöjd är 27.0 meter över angivet nollplan.
- h$_4$ Högsta nockhöjd är 30.5 meter över angivet nollplan.
- h$_5$ Högsta nockhöjd är 31.5 meter över angivet nollplan.
- h$_6$ Högsta nockhöjd är 33.5 meter över angivet nollplan.
- h$_7$ Högsta nockhöjd är 37.0 meter över angivet nollplan.
- h$_8$ Högsta nockhöjd är 39.0 meter över angivet nollplan.
- h$_9$ Högsta nockhöjd är 39.5 meter över angivet nollplan.
- h$_{10}$ Högsta nockhöjd är 40.0 meter över angivet nollplan.
- h$_{11}$ Högsta nockhöjd är 40.5 meter över angivet nollplan.
- h$_{12}$ Högsta nockhöjd är 43.0 meter över angivet nollplan.
- h$_{13}$ Högsta nockhöjd är 44.5 meter över angivet nollplan.
- h$_{14}$ Högsta nockhöjd är 47.5 meter över angivet nollplan.
- h$_{15}$ Högsta nockhöjd är 49.5 meter över angivet nollplan.
- h$_{16}$ Högsta nockhöjd är 50.0 meter över angivet nollplan.
- h$_{17}$ Högsta nockhöjd är 52.0 meter över angivet nollplan.
- h$_{18}$ Högsta nockhöjd är 52.5 meter över angivet nollplan.
- h$_{19}$ Högsta nockhöjd är 53.0 meter över angivet nollplan.
- h$_{20}$ Högsta nockhöjd är 53.5 meter över angivet nollplan.
- h$_{21}$ Högsta byggnadshöjd är 30,5 meter över angivet nollplan.

Markreservat för allmännyttiga ändamål

- u Markreservat för allmännyttiga underjordiska ledningar.

Placering

- p$_1$ Byggnad som uppförs utmed huvudgata ska placeras max 3,5 meter från fastighetsgräns.

Skydd mot störningar

- m$_1$ Yta för skyfallshantering ska anordnas.
- m$_2$ Yta för magasinering av dagvatten ska anordnas inom användningsområdet.
- m$_3$ Bullerskärm får uppföras inom användningsområdet.

Takvinkel

- o$_1$ Minsta takvinkel är 20 grader.
- o$_2$ Största takvinkel är 45 grader.
- o$_3$ Undantag från bestämmelse om minsta och största takvinkel får medges för takterrasser, takkupor och teknikutrymmen.

Utformning

- f$_1$ (f$_1$) Balkong utmed huvudgata tillåts kraga ut högst 1.5 meter från fasad och på en fri höjd av lägst 6.0 meter.
- f$_2$ (f$_2$) Burspråk utmed huvudgata tillåts kraga ut högst 1.0 meter från fasad och på en fri höjd av lägst 6.0 meter.
- f$_3$ (f$_3$) Utkragande byggnadsdel får uppta högst 40 % av respektive fasadlängd.
- (f$_4$) Byggnadsdel ovan allmän plats tillåts på en fri höjd av lägst 6.0 meter.
- f$_5$ Inglasad balkong tillåts ej på fasad utmed huvudgata.
- (f$_6$) Byggnadsdel ovan allmän plats får uppta högst 40 % av respektive fasadlängd.

Utförande

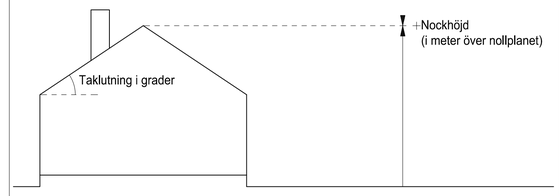
- b$_1$ Om ekvivalent ljudnivå vid bostadens fasad är >60 dBA ska minst hälften av bostadsrummen vara vända mot ljuddämpad sida. För små bostäder med boarea max 35 m² gäller i stället att minst hälften av bostadsrummen ska vara vända mot ljuddämpad sida om ekvivalent ljudnivå vid bostadens fasad är >65 dBA. Vid en bygglovpliktig ändrad användning av en byggnad gäller i stället att minst ett bostadsrum ska vara vänt mot ljuddämpad sida om ekvivalent ljudnivå vid bostadens fasad är >60 dBA. Med ljuddämpad sida menas fasad som har en ekvivalent ljudnivå på högst 55 dBA och maximal ljudnivå nattetid på högst 70 dBA.
- b$_2$ Placera friskluftsintag högt på byggnad samt på motsatt sida av Bohusbanan och Lundbyleden.
- b$_3$ Minst en utrymningsväg som möjliggör utrymning bort från Lundbyleden och Bohusbanan ska uppföras.
- b$_4$ Fasader som vetter mot Bohusbanan och Lundbyleden ska som lägst vara av brandteknisk klass EI 30 och fönster som lägst EW 30.

Utnyttjandegrad

- e$_1$ Största byggnadsarea är 1200 m².
- e$_2$ Största bruttoarea är 1700 m².
- e$_3$ Största bruttoarea är 4500 m².
- e$_4$ Största bruttoarea är 4900 m².
- e$_5$ Största bruttoarea är 9300 m².
- e$_6$ Största bruttoarea är 11200 m².
- e$_7$ Största bruttoarea är 4600 m² inom användningsområdet.
- e$_8$ Största bruttoarea är 7600 m² inom användningsområdet.
- e$_9$ Största bruttoarea är 8000 m² inom användningsområdet.
- e$_{10}$ Största bruttoarea är 8800 m² inom användningsområdet.
- e$_{11}$ Största bruttoarea är 8900 m² inom användningsområdet.
- e$_{12}$ Största bruttoarea är 9000 m² inom användningsområdet.
- e$_{13}$ Största bruttoarea är 9300 m² inom användningsområdet.
- e$_{14}$ Största bruttoarea är 9650 m² inom användningsområdet.
- e$_{15}$ Största bruttoarea är 10000 m² inom användningsområdet.
- e$_{16}$ Största bruttoarea är 12050 m² inom användningsområdet.
- e$_{17}$ Största bruttoarea är 12400 m² inom användningsområdet.
- e$_{18}$ Största bruttoarea är 13100 m² inom användningsområdet.
- e$_{19}$ Största bruttoarea är 14000 m² inom användningsområdet.
- e$_{20}$ Största bruttoarea är 16250 m² inom användningsområdet.
- e$_{21}$ Undantag från bestämmelse om att marken endast får förses med komplementbyggnad får medges för utkragande balkonger och burspråk.
- e$_{22}$ Undantag från bestämmelse om att marken inte får förses med byggnad får medges för utkragande balkonger och burspråk.
- e$_{23}$ Undantag från bestämmelse om största bruttoarea får medges för inglasad balkong.

Genomförandetid

Genomförandetiden är 10 år och börjar gälla fr.o.m. Laga Kraft



Principskiss över hur höjder och taklutning beräknas

SAMRÅDSHANDLING

Samrådshandlingarna består av:
- plankarta med bestämmelser
- planbeskrivning
- illustrationsritning
- grundkarta (preliminär)
- fastighetsförteckning
- samrådskrets

BESLUT (Plankarta,-bestämmelser)

Diarienummer SBF-2023-00408
Tidigare dnr. 0465/21 (t.o.m. 2022-12-31)
Planstart 2020-12-15
Antagande
Laga kraft

PLANHANDLINGAR

Plankarta med bestämmelser
Planbeskrivning

Detaljplanen är upprättad enligt PBL 2010:900 (SFS 2014:900), utökat planförfarande, Boverkets planbestämmelsekatalog version 2022-11-01

GRUNDKARTAN

Grundkartan upprättad genom utdrag ur digitala baskartans databas.
Referenssystem i plan/ höjd:
SWEREF 99 12 00/ RH 2000

Beteckningar: enligt Lantmäteriets Handbok i mät- och kartfrågor (HMK-Ka) med de avvikelser som redovisats i beteckningarna.

Göteborgs Stad

Stadsbyggnadsförvaltningen

Detaljplan för bostäder och förskola i Brunnsbo inom stadsdelen Backa i Göteborg

Göteborg 2024-04-26

Eva Tenow
Enhetschef detaljplan centrum norr

Carl-Johan Carlsson
Projektledare

PLANKARTA 4 av 4

2 -XXXX

2 -XXXX st