

Handläggare

Anna Gabrielsson

Telefon

+46 105 059 399

Mobil

+46 702 711 924

E-post

anna.s.gabrielsson@afry.com

Datum

2024-01-10

Uppdragsnummer

0128591

Kund

Haninge kommun

Haninge
kommun**PM**

Geoteknisk och hydrogeologisk utredning inför plan-
samråd gällande verksamhetsmark i Albyberg Etapp 2,
Haninge kommun

Upprättad av:

Carol Bali

Sibhat Afewerki

Granskad av:

Mesgena Gebrezghi

Anna Gabrielsson

Innehåll

Sammanfattning.....	3
1 Inledning.....	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Syfte	4
2 Underlag	5
3 Planerad byggnation	6
4 Tidigare utförda undersökningar.....	6
4.1 Geotekniska undersökningar.....	6
4.2 Hydrogeologiska undersökningar.....	6
5 Befintliga förhållanden	6
5.1 Områdesbeskrivning	6
5.2 Topografiska förhållanden	6
5.3 Geotekniska förhållanden	7
5.3.1 Delområde A	8
5.3.2 Delområde B	8
5.3.3 Delområde C	9
5.3.4 Delområde D	9
5.3.5 Delområde E.....	10
5.4 Hydrogeologiska förhållanden	11
5.4.1 Delområde A	12
5.4.2 Delområde B	12
5.4.3 Delområde C	13
5.4.4 Delområde D	13
5.4.5 Delområde E.....	14
5.5 Grundvattenberoende objekt	15
5.5.1 Allmänna intressen.....	15
5.5.2 Enskilda intressen	16
6 Byggbarhet med avseende på geologiska och hydrogeologiska förutsättningar... 17	
6.1 Geotekniska förutsättningar.....	17
6.1.1 Delområde A	17
6.1.2 Delområde B	17
6.1.3 Delområde C	17
6.1.4 Delområde D	17
6.1.5 Delområde E.....	18
6.2 Hydrogeologiska förutsättningar.....	18
6.2.1 Delområde A	18
6.2.2 Delområde B	18
6.2.3 Delområde C	19

6.2.4	Delområde D	19
6.2.5	Delområde E.....	19
7	Slutsatser.....	20
7.1	Geoteknik.....	20
7.1.1	Grundläggning	20
7.1.2	Stabilitet	21
7.1.3	Sättningar.....	21
7.1.4	Mark- och fyllnadsarbeten	21
7.2	Hydrogeologi	21
7.2.1	Vattenverksamhet.....	21
7.2.2	Byggbarhetsrisker	21
8	Rekommendationer för fortsatt arbete	22

Bilaga 1: Översiktskarta geotekniska undersökningar

Sammanfattning

Haninge kommun planerar att utveckla ett nytt verksamhetsområde i Albyberg. Det aktuella nya området Albyberg Etapp 2 ligger öster om väg 73 och Nynäsvägen samt gränsar till Albyberg etapp 1, Dalarölängen och Dalarövägen.

AFRY har på uppdrag av Haninge kommun utfört en översiktlig geoteknisk och hydrogeologisk utredning för Albyberg, Etapp 2. Syftet med utredningen är att beskriva de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna som underlag för det fortsatta detaljplanearbetet.

Etapp 2 medför både möjligheter och utmaningar. Medan områdena med exponerat urberg är lämpliga för byggnation, kräver torvområdena och de med marknära grundvattenförhållanden särskild uppmärksamhet. Effektiv vattenhantering, understödd av detaljerade hydrogeologiska och geotekniska undersökningar, blir avgörande. Dessa undersökningar är vitala för att identifiera riskområden där sättningsproblematik kan uppstå på grund av borttagande av grundvatten eller schaktarbeten.

Sådana förändringar kan negativt påverka de hydrogeologiska förhållandena. Detta kan i sin tur leda till yttre vattenskador, påverkan på markförhållanden vid nybyggnation, samt konsekvenser för närliggande områden.

I området saknas till stor del utvärdering av jordens hållfasthets- och deformationsegenskaper. Det rekommenderas därför att utföra kompletterande översiktliga geotekniska undersökningar som omfattar bestämning av jordparametrar. Översiktliga stabilitets- och sättningsberäkningar bör också utföras som en del av detaljplanearbetet.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

På uppdrag av Haninge kommun har ÅF-Infrastructure utfört en översiktligt geoteknisk och hydrogeologisk utredning för området Albyberg etapp 2 med beskrivning av förutsättningar som underlag inför kommunens fortsatta detaljplanearbete med att bestämma lämplig markanvändning. Hela planområdet är ca 100 hektar stort och beläget mellan väg 73 och Dalarölängen/Dalarövägen, söder och öster om trafikplats Jordbro, se Figur 1.1.



Figur 1.1 Albyberg Etapp 2. Ungefärlig planområdesgräns är utmärkt med röd linje.

1.2 Syfte

Syftet med detta dokument är att:

- Kartlägga områdets förutsättningar (jordarter, jordlagrens mäktighet, bergnivå och grundvattennivåer).
- Göra en översiktlig bedömning om området är lämpligt för ny bebyggelse utifrån geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar.

- Göra en översiktlig bedömning om de eventuella begränsningar och åtgärder som behöver vidtas för detaljplanens utformning och genomförande, bland annat:
 - Bedömning kring hur mark- och vattenförhållandena ser ut för ny byggnation/mark- och anläggning.
 - Hur en eventuell utbyggnad kan påverka omkringliggande områden och privata brunnar.
 - Vilken typ av ytterligare fördjupade undersökningar inom området som kan komma att krävas framöver.
 - Översiktlig bedömning av vilka områden som är särskilt olämpliga för utbyggnad, vilka som kan vara bättre samt vilka områden som kan vara lämpliga för dagvattenhantering.

2 Underlag

Som underlag för upprättande av föreliggande PM har följande använts:

- Berggrunds-, jordarts- och jorddjupskartor (skala 1:25 000) från Sveriges geologiska undersöknings (SGU) tjänst Kartgeneratörn (<https://www.sgu.se/>).
- Tidigare geotekniska undersökningar utförda av ÅF-Infrastructure i aktuellt område under åren 2013,2014,2015, 2016 och 2018.
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Albyberg Etapp 2, ÅF-Infrastructure uppdrag nr 588965, upprättad 2016-02-19.
- VBB VIAK, 1991, Alby arbetsområde:
 - Förutsättningar för dagvattenhantering anpassad till naturliga förhållanden (Härtill plan och textplansch), 1991-03-27.
 - Hydrologiska förhållanden (Härtill 1 plan), 1991-04-03.
 - Beräkning av avrinning till vattenmagasin (Härtill 1 bilaga), 1991-04-17.
 - Projekteringsunderlag Översiktlig geologisk – geoteknisk undersökning inom Alby arbetsområde, 1991-04-24.
 - Redovisning av byggnadsgeologi, geoteknik och hydrologi, 1991-04-25.
- Utredningar från tidigare samråd 2016 på kommunens hemsida (<https://www.haninge.se/bygga-trafik-och-miljo/stadsutveckling-planer-och-byggprojekt/detaljplaner/jordbro-albyberg/albyberg-etapp-2/>):
 - Tidigare plankarta: Albyberg E2, plankarta_160 519.
 - Planbeskrivning Albyberg e2_samråd.
 - PM Geoteknik Albyberg Etapp 2, 2016-02-19, av ÅF-Infrastructure.
 - PM Hydrologiska förutsättningar för Albyberg etapp 2, 2016-02-19, av ÅF-Infrastructure.
 - PM Dagvattenutredning Albyberg etapp 2, Haninge kommun, 2016-02-19, av ÅF-Infrastructure.
- Övrigt underlag från Haninge kommun:
 - Redovisning Grundvattenrör Albyberg ET 2
 - Planområde karta för nya aktuella området Etapp 2, 2023-04-26.
 - PM Albyberg Etapp 2 - Översiktlig kartering, 2013-12-16 av ÅF-Infrastructure (PM översiktlig geoteknik 2013.pdf).

- PM översiktlig geoteknik bilaga 100G0101 "Bergkartering i fält", 2013-12-16.
- Utredning av tungmetallförande sulfidmineralisering av berggrunden inom exploateringsområde Albyberg Etapp 2, 2020-03-11, Envix.

3 Planerad byggnation

I detta tidiga skede är utformningen av området, med placering av vägar, byggnader och anläggningar inte bestämda.

4 Tidigare utförda undersökningar

4.1 Geotekniska undersökningar

De tidigare geotekniska undersökningarna har utförts av ÅF-Infrastruktur inom aktuellt område under åren 2013, 2014, 2015, 2016 och 2018. Det finns även en äldre undersökning utförd av VBB VIAK från år 1991 i området.

Undersökningarna från 1991 och 2013–2016 är sammanställda i Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Albyberg Etapp 2, daterad 2016-02-19. En översikt av utförda geotekniska undersökningspunkter inom Albyberg etapp 2 visas i Bilaga 1.

4.2 Hydrogeologiska undersökningar

Undersökningen omfattar mätningar från 14 installerade grundvattenrör inom planområdet, utförda mellan åren 2014 och 2023. Resultaten presenteras i "Redovisning Grundvattenrör Albyberg etapp 2", daterad 2023-10-28 och utfördes av AFRY. Dessutom finns en rapport "Hydrogeologiska förutsättningar för Albyberg etapp 2", också utförd av AFRY, daterad 2016-02-19, se *Figur 5.2*.

5 Befintliga förhållanden

5.1 Områdesbeskrivning

Inom planområdet för Albyberg etapp 2 finns inga kända befintliga konstruktioner.

Från Albybergsringen inom etapp 1 har anlagts en väg österut till en arbetsyta inom norra delen av etapp 2, för tillfällig hantering av massor. Längs gränsen mot etapp 1 har anlagts en gång- och cykelväg.

5.2 Topografiska förhållanden

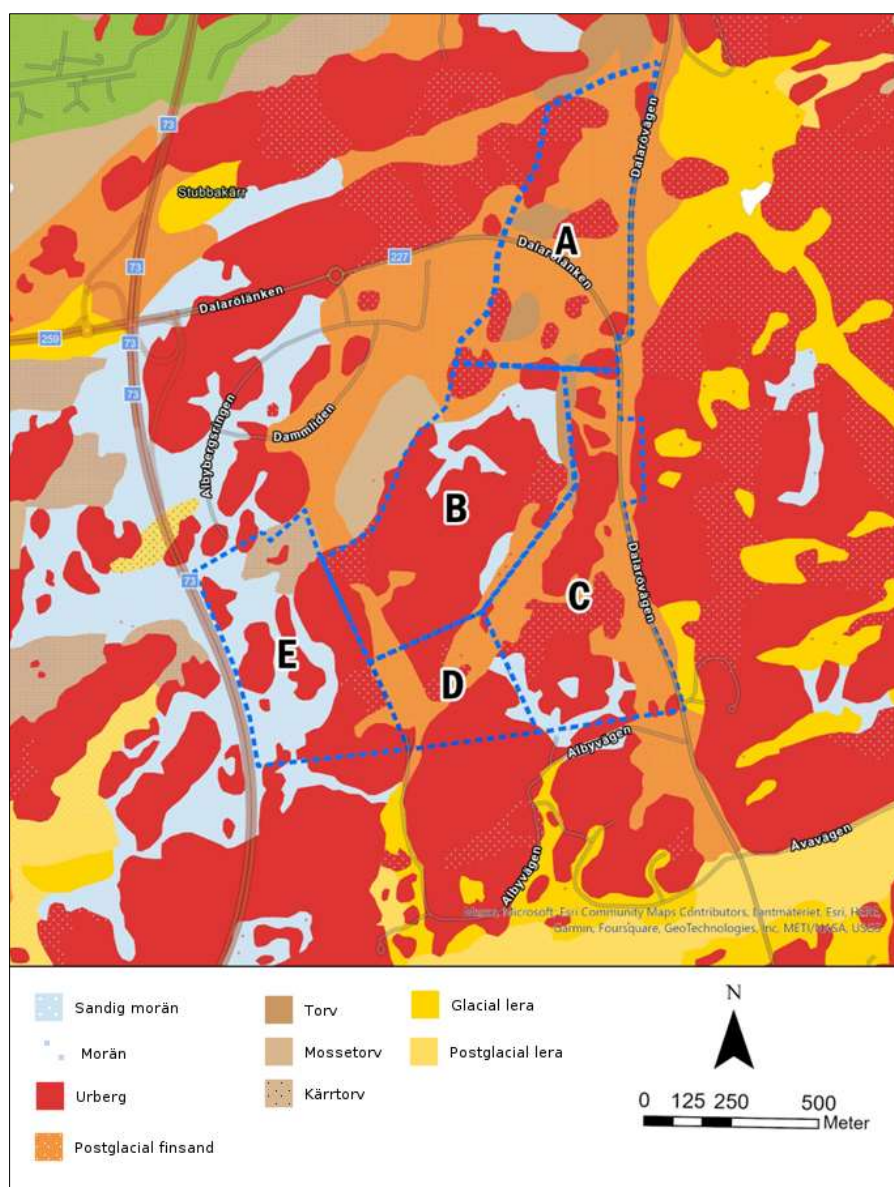
Planområdet utgörs idag av naturlig mark och täcker en yta på cirka 100 hektar. Topografin i området är överlag kuperad och karakteriseras av höjder som är täckta av skog. Den lägsta terrängpunkten ligger i den sydöstra delen på nivå ungefär +18 m, medan den högsta terrängpunkten återfinns i den centrala delen av området och når en höjd av cirka +66 m.

5.3 Geotekniska förhållanden

Undersökningsområdet ligger i Albyberg, Haninge. För att underlätta beskrivningen av områdets förutsättningar, det vill säga jordarter, jordlagrens mäktighet, bergnivå, grundvattennivåer delas området in i följande delar:

- Område A – norra delen av området
- Område B – mitten av området, med nordvästlig gräns mot Etapp 1
- Område C – sydöstra delen av området
- Område D – södra mellersta delen
- Område E – sydvästra delen

SGU jordartskarta visar jordarternas utbredning i eller nära markytan, se Figur 5.1.



Figur 5.1 SGU jordartskarta med planområdet indelat i delområden, A-E. Berg i dagen visas i rött, postglacial finsand i orange, sandig morän i blått och torv i brunt.

Radonundersökning har inte genomförts i området. Enligt kommunens GIS-karta klassas marken inom området som lågriskområde och normalriskområde.

5.3.1 Delområde A

Jorddjup och jordlagerföljd

Jordartskartan visar att den naturliga jorden närmast markytan inom Delområde A huvudsakligen består av postglacial finsand. Torv förekommer också främst inom lägre liggande delar samt ytnära berg främst inom områdets högsta delar på båda sidor om Dalarölnäcken.

Norr om Dalarölnäcken saknas geotekniska undersökningar i stora delar av området. I sydöstra delen har två sonderingar (14A014, 14A015) utförts för installation av grundvattenrör. Undersökningsresultat visar på en jordlagerföljd bestående av 1,3–1,6 m sand följt av lösare jord som tolkats som lera 4–4,5 m och därunder 1–2,5 m friktionsjord. Berg har påträffats på 6,7–8,4 m under markytan.

Söder om Dalarölnäcken i den östra delen av området visar sonderingen 91V020 på en jordlagerföljd med omväxlande fasthet som bedöms vara sand och lös lera ca 13 m. I punkten 14A012 har berg eller block påträffats på 7,8 m djup under markytan. Undersökningarna i den västra och mellersta delen visar på en jordlagerföljd med sand överst följt av flera meter lösare jord av lera (t ex punkt 14A013) eller omväxlande lös lera och sand ca 3–13 m som underlagras av friktionsjord (punkt 13A403 och 13A402). I punkt 13A403 har lerans odränerade skjuvhållfasthet bestämts till ca 10 kPa vilket klassificeras som mycket låg. Berg eller block har påträffats på ett djup om 4,6–13,2 m under markytan.

5.3.2 Delområde B

Jorddjup och jordlagerföljd

Enligt jordartskartan består större delen av Delområde B av urberg, särskilt de branta och höglänta delarna. Sandig morän förekommer i svackor av området som angränsar till Delområde A samt i den östra delen närmast Delområde C. Vidare förekommer enligt kartan postglacial finsand och torv i de lägsta delarna av delområdet. Nedanför berget inom Albyberg Etapp 1 förekommer mossetorv.

Information om jordlagerföljder har erhållits från tidigare geotekniska undersökningar nedanför bergshöjderna i norra och södra delen.

Undersökningsresultat i norra delen visar på en jordlagerföljd bestående av växelvisa jordlager av finsand, siltig lera/lera och lerig silt/silt (punkt 15A026 och 15A034). I punkt 15A026 har lerans odränerade skjuvhållfasthet som lägst bestämts till ca 20 kPa vilket klassificeras som låg. Utförda sonderingar har stoppat på 0,5–10,5 m djup under markytan. Ett ca 1 m tjockt lager torv påträffades överst i djupaste sondering 91V022, vilken utfördes i torvområdet på gränsen till område C. En utförd Jb-sondering (14A011) längst i norr visar på sand och friktionsjord ned till 4,2 m djup där berg konstaterades.

I den sydvästra delen visar en sondering (14A004) på en jordlagerföljd bestående av torv överst som underlagras av sand/finsand följt av friktionsjord. Berg har påträffats på ett djup om 4,6 m.

5.3.3 Delområde C

Jorddjup och jordlagerföljd

Enligt jordartskartan består betydande del av Delområde C av urberg. Sandig morän förekommer främst i de södra och sydvästra delarna av området där det gränsar till Delområde D. I nordvästra delen som gränsar till Delområde B förekommer torv. Vidare förekommer postglacial finsand i norra delen och både väster och öster om de mer centrala bergshöjderna samt öster om Dalarövägen. Vidare visar jordartskartan på ett tunt eller osammanhängande lager av morän på urberget inom delar av området.

I den nordvästra delen av delområdet visar en sondering utförd i en svacka på omväxlande jordlager av vad som bedöms vara silt, lera och finsand ned till åtminstone 12 m djup under markytan. I samma del österut mot Dalarövägen visar utförda Jb-sonderingar på omväxlande lager av siltig finsand, lera med skikt av silt och finsand samt sandig lerig silt och silt i de djupare sonderingarna. Sonderingar utförda i lägre liggande terräng visar fler skikt och större jorddjup. Sonderingarna utfördes till som mest 8 m djup under markytan och berg konstaterades i enstaka punkter på mellan 1,8–3,6 m djup.

På den östra sidan och mot söder visar undersökning i en punkt (14A009) på en jordlagerföljd med lösa jordlager ovan ett tunt lager friktionsjord. Berg har påträffats på ett djup om 5 m. En sondering (15A104) visar på mulljord den översta 0,5 m, som följs av lera med inslag av sand och silt med mäktighet cirka 12 m. Stopp mot berg eller block erhöles på 13,3 m djup.

Vidare längre söderut visar en sondering (14A008) på en jordlagerföljd med lösa jordlager ca 10,9 m som följs av ett tunt lager friktionsjord. Berg har påträffats på ett djup om 11,2 m. Enligt en sondering (15A103) i den sydöstra delen består jorden av överst av mulljord underlagrad av silt med lerskikt ca 0,7 m och därunder lera med enstaka siltskikt. Stopp mot berg eller block erhöles på 8,3 m djup.

Längs den västra sidan och mot söder visar en sondering (15A018) på en jordlagerföljd med finsand ca 0,7 m som underlagras av omväxlande lera, siltig lera, silt och lerig silt ned till åtminstone 5 m djup. Stopp mot berg eller block inträffade på 9,5 m djup. I den sydvästra delen finns en utförd sondering (14A007) som visar att jorden består av ca 2 m lera som underlagras av ca 0,4 m friktionsjord ovan berg.

I centrala delen av Delområde C, där urberg dominerar, har inga undersökningar genomförts.

5.3.4 Delområde D

Jorddjup och jordlagerföljd

Enligt jordartskarta består Delområde D huvudsakligen av urberg samt postglacial finsand. Sandig morän förekommer på den östra sidan mot Delområde C. Tunt eller osammanhängande lager av morän förekommer i mindre del av området.

I den östra delen av mot Delområde C visar sondering 14A006 på en jordlagerföljd med ca 1 m sand följt av lera och silt ca 4,5 m som underlagras av ca 1,2 m friktionsjord ovan berg. Berg har påträffats på ett djup om 6,7 m. I mitten av området har en sondering stoppat mot berg eller block på 1,8 m djup.

I den sydvästra delen av området visar utförda sonderingar att jorden består av siltig lera och sand följt av friktionsjord. I punkt 15A012 har lerans odränerade

skjuvhållfasthet som lägst bestämts till ca 30 kPa vilket klassificeras som låg. Berg konstaterades i en av sonderingarna på 4,8 m djup.

5.3.5 Delområde E

Jorddjup och jordlagerföljd

Jordartskartan visar att Delområde E domineras av sandig morän. Urberg förekommer också i olika delar av området. Den nordöstra delen av området täcks av kärrtorv.

I den sydöstra delen av Delområde E visar undersökningsresultat från punkten 15A011 en jordlagerföljd med sand och silt ca 1,5 m som underlagras av vad som bedöms vara lera. Stopp mot berg eller block erhöles på 4,2 m djup.

I södra delen av Delområde E visar resultaten från två sonderingar, 14A004 och 14A005, att jorden består av silt cirka 1–3,9 m. Stopp mot berg eller block inträffade på cirka 4,2 m djup. Längre västerut visar en sondering, 14A003 en jordlagerföljd med lösa jordlager av vad som bedöms vara lera ca 7 m som underlagras av friktionsjord. Berg har påträffats på ett djup om 7,5 m. Sondering i punkt 15A008 i den sydvästra delen av området visar en jordlagerföljd bestående av sandig torrskorpelera ca 0,3 m följt av sandig silt och silt. Stopp mot berg eller block inträffade på cirka 2 m djup.

I nordvästra delen av Delområde E visar resultaten från två undersökningar, 15A002 och 15A003, att jorden har en jordlagerföljd med siltig lera ca 1–2,5 m. Stopp mot berg eller block inträffade vid 3–4,3 m djup.

Undersökningsresultaten från sondering GF40 visar att jorden består av mulljord som underlagras av siltig lera, silt och siltig lera till åtminstone ca 4 m djup. I punkten har lerans odränerade skjuvhållfasthet som lägst bestämts till ca 20 kPa vilket klassificeras som låg. Stopp mot berg eller block erhöles på 8,8 m djup.

Något längre norrut visar resultaten från sondering 18A017 att jorden har en jordlagerföljd bestående av friktionsjord eller möjlig fyllning cirka 1,3 m, torrskorpelera och lera med finsandskikt. Berg har påträffats på ett djup om 3,9 m.

I den nordvästra delen i torvområdet finns en utförd sondering, GF35. Resultaten från denna sondering visar på en jordlagerföljd med torv ca 1,3 m, gyttja ca 0,4 m följt av siltig sand, sandig silt som underlagras av lera. Stopp mot berg eller block inträffade på 3,2 m djup.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

En viktig förutsättning för att bedöma hydrogeologiska förhållanden i ett område är att det finns grundvattenrör installerade och att dessa har en mätserie som visar hur grundvattennivån fluktuerar i tid. Grundvattendata från dessa rör ger även kunskap avseende typ av grundvattenmagasin och grundvattenströmningarna i området. Figur 5.2 visar en övergripande karta av grundvattenrör som har långtidsmätningar för perioden 2014-2023 i Albyberg etapp 2.



Figur 5.2 Installerade grundvattenrör i området.

De kommande kapitlen beskriver hydrologiska förhållanden i de olika delarna av området, från Delområde A till Delområde E.

5.4.1 Delområde A

Inom Delområde A förekommer två grundvattenmagasin, ett övre magasin i sandområdena och ett undre magasin i friktionsjordlagret under lerlagret. Grundvattenbildningen inom Delområde A bedöms huvudsakligen ske genom direkt nederbörd, särskilt där sand och friktionsjord förekommer. Grundvattenbildningen till friktionsjordslagret under leran kan huvudsakligen ske i randzonen mellan berg och jord, där lera saknas eller har begränsad mäktighet. Grundvattenbildningen till friktionsjordslagret sker både inom och utanför planområdet.

Marknivåerna inom Delområde A uppvisar variationer, med nivåer registrerade vid mätpunkterna: 14A012RU på +27,7 m, 14A013RU på +30 m, 14A014RU på +26,4 m, och 14A015RU på +28,4 m. Baserat på utförda grundvattennivåmätningar, observeras en distinkt nivåvariation i området. Vid mätpunkten 14A012RU varierar grundvattennivån mellan +27,33 m till +28,34 m, vilket motsvarar att grundvattenytan ligger ca 0,37 m under till 0,64 m över markytan. För mätpunkten 14A014RU varierar grundvattennivån mellan +25,04 m till +26,22 m, med grundvattenytan ca 1,36 m och 0,18 m under markytan. Vid 14A015RU är variationen mellan +25,54 m till +26,24 m, vilket motsvarar ca 2,86 m och 2,16 m under markytan. Dessa mätvärden indikerar de specifika grundvattennivåförändringarna inom Delområde A. Vidare visar vissa mätpunkter tecken på potentiella artesiska förhållanden, där grundvattnet kan stiga till eller över marknivå under vissa förhållanden.

5.4.2 Delområde B

Delområde B, enligt jordartskartan från SGU, domineras av urberg, särskilt en metamorf intrusiv bergart som karakteriseras av låg spricktäthet. Denna bergart är framträdande i de högre belägna delarna av området, vilket leder till betydande ytavrinning. Inom den mindre kuperade delen av Delområde B är marknivåerna noterade vid ca +36,5 och +44,8 m, där urberget ofta ytligt eller överlagrat med morän.

Området kännetecknas av sandig morän i svackor nära Delområde A och österut mot Delområde C. Finsand och torv är vanligt förekommande i de lägsta delarna av området, särskilt nedanför berget inom Albyberg Etapp 1, där förekomsten av mossetorv indikerar potentiella våtmarksområden. Denna geologiska variation, från ytligt berg i de högre delarna till morän och torv i de lägre liggande områdena, påverkar områdets hydrogeologi betydligt, inklusive grundvattenbildning och avrinning.

I vissa delar av området avgränsas övermagasinet av ett signifikant lerlager, som agerar som en barriär för vattenflödet. Nedanför denna lera finns undermagasinet, som huvudsakligen består av friktionsjord. Detta undermagasin fungerar som en sluten akvifer, eftersom lerskiktet ovanför hindrar direkt utbyte av vatten med ytan.

Data insamlade från mätbrunnen 14A004RU under perioden 2014 till 2023 indikerar att grundvattennivåerna i Delområde B varierar kraftigt. Nivåerna har registrerats mellan +42,88, vilket är cirka 0,85 m under marknivå, och +44,88, vilket är cirka 2,95 m under marknivå. Denna variation kan delvis förklaras av att grundvattenrören huvudsakligen har placerats i områdets låglänta delar.

Vattenrörelsen sker generellt från områdena med högre terräng, oftast bestående av urberg, mot de lägre delarna av delområdet. Utifrån höjdkurvorna bedöms ytvavrinningen västerut mot den nyanlagda våtmarksparken i etapp 1, sker avrinning även i norr, öster och söder mot det nuvarande planområdet (etapp 2). I den östra delen av Delområde B bidrar ytvavrinning och framläckande grundvatten till bildandet av ett mindre vattendrag i de låglänta delarna, som mynnar ut i Trälbäcken längs Dalarövägen i öster.

5.4.3 Delområde C

Enligt SGU-kartan karakteriseras Delområde C av urberg, där delar av urbergsytan är täckta med moränlager. Den norra regionen är överlagrad med postglacial sand, medan den södra delen är dominerad av sandig morän. Område hydrogeologiska egenskaper är starkt påverkade av dess varierade jordlagerföljder. Urberget under dessa skikt hindrar i stort vattnet från att tränga nedåt, vilket påverkar hur grundvatten rör sig och lagras. Sandig morän och postglacial finsand tillåter snabbare infiltration, vilket kan minska ytvattenansamling. Däremot kan torvförekomster bromsa dränering, vilket ökar risken för ytvattenuppbyggnad.

De områden med tjocka lerlager, som vid sonderingarna 14A009 och 15A104, kommer sannolikt att ha begränsad vattenrörelse, vilket kan leda till högre lokaliserade grundvattennivåer.

Delområde C:s geologiska sättning indikerar en komplex hydrogeologi med potentiellt varierande grundvattennivåer och flödesriktningar. Vid observation på grundvattenröret 14A007RU, belägen vid marknivå +45,1, observerades nivåer mellan +43,52 och +44,57, vilket innebär att grundvattnet ligger mellan 1,00 m och 2,30 m under markytan.

För de rör som är placerade mer centralt i Delområde C, specifikt 14A008RU och 14A010RU:

Grundvattenröret 14A008RU, med en marknivå på +19,3, visade nivåer mellan +18,31 och +19,78, vilket innebär att vid sitt högsta observerade nivå var grundvattnet 0,48 m över markytan. 14A010RU, som också ligger centralt med en marknivå på +31,5, uppvisade nivåer mellan +29,96 och +32,03. Detta betyder att vid sitt högsta observerade nivå, var grundvattnet 0,53 m över markytan. Den högre nivån kan indikera att det finns en lokal upphöjning eller förträngning inom grundvattenmagasinet som medför att det råder artesiska grundvattennivåer.

För 14A009RU, som har marknivå +20,4, uppvisar varierade nivåerna mellan +18,88 och +20,28, vilket motsvarar 0,65 m och 1,98 m under markytan. Det tjocka lerlagret identifierat vid 14A009 bidrar troligen till att skapa dessa olikheter i grundvattennivåer genom att agera som en barriär för vattenrörelse.

5.4.4 Delområde D

Delområde D, enligt jordartskartan från SGU, karaktäriseras huvudsakligen av urberg och postglacial sand. Områdets topografi varierar, med marknivåer som noterats ligga vid ca +41,8 vid punkt 14A005 och +36,9 vid punkt 14A006.

Urberget i det centrala Delområde D har en låg spricktäthet, vilket indikerar en begränsad vertikal permeabilitet. Med denna geologiska egenskap tenderar vatten att röra sig horisontellt genom urberget, speciellt mot områden där friktionsjord kommer i

kontakt med berget, vilket skapar möjliga utflödesvägar och ackumuleringar av grundvatten.

Geotekniska data avslöjar en heterogen jordlagerföljd inom Delområde D. Vid punkt 14A005 har en jordlagerföljd av lera, friktionsjord och sedan berg identifierats. Medan vid punkt 14A006 visade provtagningen en jordprofil bestående av sand, lera, friktionsjord, och därefter berg. Dessa tjocka lerlager kan fungera som en hydrologisk barriär, vilket begränsar det vertikala vattenflödet och pekar på potentiella grundvattenmagasin inom friktionsjordlagret.

Grundvattenmätningar inom Delområde D från mätpunkterna 14A005RU och 14A006RU indikerar periodvis förhöjda grundvattennivåer. För punkt 14A005, där marknivån är +41,8, varierande grundvattennivåerna mellan +40,11 och +42,00. Vid punkt 14A006, med en marknivå av +36,9, uppmättes grundvattennivåerna mellan +34,03 och +37,03. Dessa förhållanden, där grundvattennivåerna ligger nära marknivån, indikerar en hög grundvattenreservoar. Den geologiska sammansättningen, speciellt de tjocka lerlagren och urbergets begränsade vertikala permeabilitet, kan bidra till denna höga nivå av grundvatten och begränsade dräneringskapacitet i området.

5.4.5 Delområde E

Delområde E, enligt jordartskartan från SGU, karaktäriseras huvudsakligen av sandig morän. Trots dominansen av sandig morän, finns det noteringar av urberg på olika platser inom området. Den nordöstra delen av Delområde E är distinkt med sitt kärrtorvtäcke, vilket kan ha betydande hydrologiska effekter.

Dessa miljöer ger upphov till torv med olika egenskaper och på jordartskartan skiljer man därför ofta på kärrtorv och mossetorv. Höjdområdena i mitten av delområdet domineras av urberg.

Geotekniska undersökningar av området visar på en komplex jordstruktur med variation från punkt till punkt. En konstant i flera av de geotekniska rapporterna är närvaron av silt, lermäktigheter och sandlager. Dessa lager, särskilt silt och lermäktigheter, kan ha en begränsande effekt på vertikalt vattenflöde och därmed påverka grundvattenrörelsen. Eftersom urberg påträffas på varierande djup inom området, kan det antyda att horisontella vattenflöden kan vara vanligare, särskilt i områden där berg och friktionsjord möter varandra.

Sonderingarna visar på en trend där områden som är rika på silt och lera har en högre potential att begränsa vertikal vattenrörelse. Där dessa tätare lager kombineras med närheten till berg, kan det skapa potentiella grundvattenackumuleringar, eftersom vatten hindras från att infiltrera djupare ned i jorden.

Närvaron av kärrtorv i den nordöstra delen av Delområde E bedöms ge goda förutsättningar att fördröja avrinningen. Torvområden tenderar att hålla kvar vatten på grund av dess organiska natur och låga permeabilitet. Detta kan leda till ytlig avrinning eller lokal ackumulering av vatten, särskilt under perioder med högsta nederbörd. Det bör dock noteras att denna del av Delområde E nu utgör en del av en anlagd dagvattenpark. Området har anpassats för att hantera och fördröja vattenflöden från etapp 1, vilket har förändrat de ursprungliga hydrogeologiska förhållandena. För närvarande är det osäkert till vilken grad den ursprungliga torven har bevarats och på vilket sätt den påverkar vattenrörelsen inom området.

Grundvattenmätningar inom Delområde E indikerar att grundvattennivåerna varierar betydligt. För mätpunkt 14A0016RU, med en marknivå på +31, oscillerar grundvattennivåerna mellan +30,14 och +31,35. Vid mätpunkt 14A002RU, vars marknivå är +31,1, har grundvattennivåerna uppmätts mellan +30,13 och +31,43. För röret 14A003RU, som har en marknivå på +38,1, har nivåerna varierat mellan +37,04 och +38,35. Dessa mätningar visar att grundvatten ofta ligger nära markytan inom detta område, med potential för periodiska överstigande över marknivå, vilket indikerar en potentiellt hög grundvattenfluktuation.

Sammanfattningsvis kan Delområde E beskrivas som ett område med varierad geologi som bidrar till en komplex hydrologiskmiljö. De olika jordlagren i kombination med närvaron av urberg och kärrtorv ger en heterogen terräng där vattenrörelsens vägar kan vara både förutsägbara och oväntade beroende på lokala förhållanden.

5.5 Grundvattenberoende objekt

Objekt som riskerar att skadas till följd av vattenverksamhet omfattar huvudsakligen grundvattenberoende naturvärden, yt- och grundvattenförekomster, dricksvatten- och energibrunnar markföroreningar samt sättningskänsliga objekt i anslutning till området.

5.5.1 Allmänna intressen

Enligt VISS är planområdet beläget inom Husbyåns avrinningsområde, som mynnar ut i Horsfjärden (WA11575051). Både Husbyån och Horsfjärden har miljö kvalitetsnormer för god ekologisk status, med tidsfrister satta till 2033 respektive 2027. För närvarande uppfyller de inte kraven för god kemisk ytvattenstatus. Enligt VISS anger att den närmaste grundvattenförekomsten, Jordbromalm, som ligger ungefär 1,5 km väster om planområdet, också har miljö kvalitetsnormer för god ekologisk status, med en tidsfrist till 2027.

Inom detaljplaneområdet finns det några områden täckta med torv. Torvområden har generellt en vattenhållande förmåga och kan vara associerade med yt- och grundvattenberoende naturvärden.

5.5.1.1 Vattendrag och ytvattenförekomster

Ytvattnet strömmar generellt till låglänta områden eller områden med lägre höjd. Avrinning inom planområde sker mot de lägre delarna och sedan vidare till mindre vattendrag som mynnar ut i Horsfjärden. De naturliga strömningsriktningarna för yt- och grundvattnet i jordlagren bedöms följa topografin och rinna från högre höjder ned mot låglänta områden.

5.5.1.2 Grundvattenberoende ekosystem/naturvärde

Omfattar värdefulla våtmarker, träd och biotoper vilka kan skadas till följd av en grundvattenpåverkan.

Inget formellt skyddat naturområde finns inom området. Skogsstyrelsen har dock identifierat en nyckelbiotop, flera sumpskogsområden och några områden med särskilda naturvärden.

Enligt Naturvårdsverket förekommer inga kända grundvattenberoende naturobjekt i anslutning till planerat område för detaljplanen.

5.5.2 Enskilda intressen

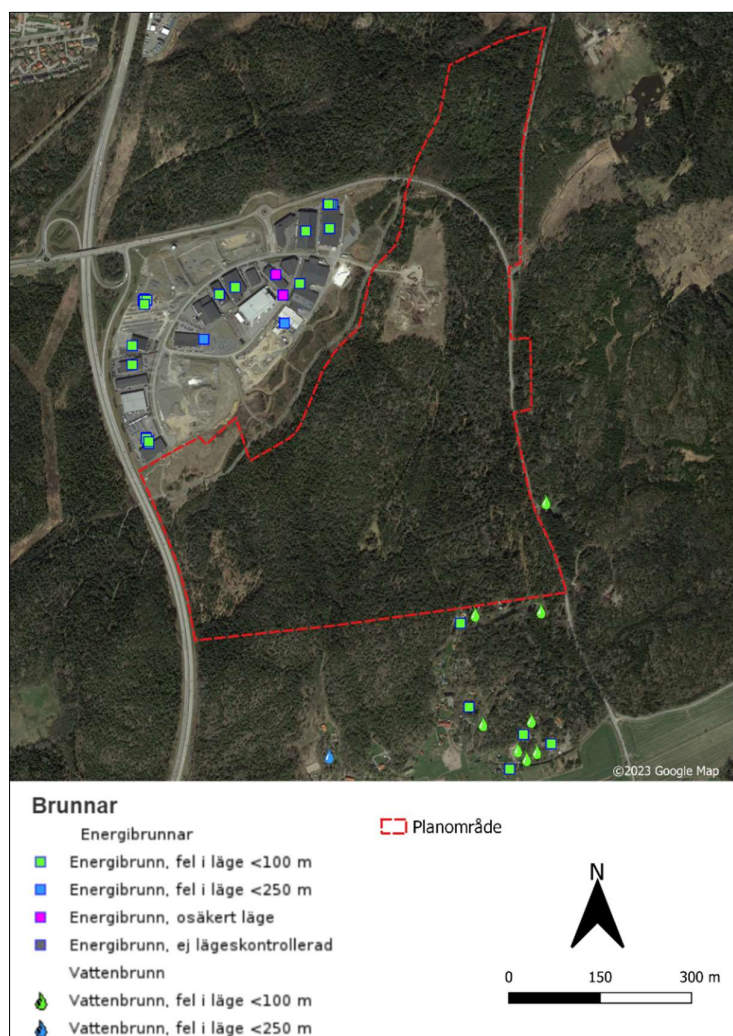
5.5.2.1 Befintliga brunnar

Dricksvattenbrunnar i jord eller berg som kan påverkas negativt med en sämre kapacitet eller kvalitet till följd av sänkta grundvattennivåer.

Energibrunnar i berg vilka kan påverkas negativt med ett sämre energiutbyte som följd av sänkta grundvattennivåer i berg.

Enligt SGU:s brunnarkiv finns det flera djupborrade energibrunnar och vattenbrunnar i anslutning till planområdet. Majoriteten av vattenbrunnarna är placerade i den sydvästra delen utanför området, medan de flesta energibrunnarna återfinns i den västra delen utanför planområdet, benämnd som etapp-1, se Figur 5.3.

Enligt information från kommunen är den omgivande bebyggelsen i öster och söder inte anslutna till kommunalt VA. Bostäderna i dessa områden är beroende av sina egna dricksvattenbrunnar. Detta understryker vikten av att skydda vattenkvaliteten i området, inte bara för den ekologiska balansen utan även för de lokala invånarnas dricksvattenförsörjning.



Figur 5.3 Utdrag från SGU:s brunnarkiv som visar de befintliga brunnarna inom planområdet.

6 Byggbarhet med avseende på geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

6.1 Geotekniska förutsättningar

6.1.1 Delområde A

Norr om Dalarölnäcken och i den övre norra delen saknas geotekniska undersökningar varför ytterligare undersökningar behövs för att bedöma det områdets byggbarhet.

Generellt visar undersökningar i område A att jordlagerföljden i området består av stora mäktigheter av omväxlande jordlager av lös lera och sand mellan cirka 4 och 13 meter, framför allt kring Dalarölnäcken och därför kan pålning bli aktuellt. Byggbarheten i områdets sydvästra del förbättras där jordprofilen visar att lerlager minskar i tjocklek och underlagas av sand.

6.1.2 Delområde B

Utifrån tillgängliga underlag består en stor del av området av friktionsjord med en tjocklek på mellan 0,4–1,6 m som vilar på berg. I det fallet kan grundläggning direkt på berget bli aktuellt om det underliggande berget har tillräcklig bärkraft. Dock skulle detta sannolikt kräva större sprängningsarbete för att utjämna bergytan och skapa en plan grund.

I vissa delar av området, särskilt i jordsvackor mot Albyberg Etapp 1 och i den östra delen, består jorden av lager såsom silt och lera. I dessa områden kan pålning för grundläggning bli aktuellt.

6.1.3 Delområde C

Baserat på de tillgängliga uppgifterna kan en byggbarhetsbedömning göras för begränsade delar av område C på grund av att tillräckliga geotekniska undersökningar saknas, särskilt i mitten av området.

Inom område C där jordprofilen består av lager såsom silt och lera kan pålning för grundläggning bli aktuellt.

I den övre östra delen, närmare område A, kan plattgrundläggning vara ett alternativ om ytterligare undersökningar bekräftar tidigare erhållna resultat. Detta alternativ blir möjligt eftersom berg påträffas vid ca 2 m djup.

6.1.4 Delområde D

Baserat på resultaten från de tillgängliga underlagen kan ytlig grundläggning med plattor eller plintar tillämpas i mitten av området där berg eller fast jord med litet jorddjup påträffas. Det är dock rekommenderat att genomföra ytterligare undersökningar.

Inom den sydvästra delen av området finns det goda förutsättningar för ytliga grundläggningsmetoder.

I den östra delen av området visar två undersökningar att jordlagret består av lermäktigheter mellan 1–4,5 m djup. Därför rekommenderas att genomföra ytterligare undersökningar för att kunna bedöma lämplig grundläggning.

6.1.5 Delområde E

Utifrån tillgängliga underlag visar undersökningar i den södra delen av området förhållandevis begränsade jordmäktigheter, med stopp mot block eller berg vid cirka 1,7–4,2 m djup. Då kan ytliga grundläggningar med plattor eller plintar bli aktuellt.

I mitten och norra delarna av området E varierar mäktigheten av lösa jordlager av lera, silt och sand enligt utförda undersökningarna mellan 1 och 7 meter. För de områden med lösjordsmäktigheter som överstiger 3 meter kan pålning bli aktuellt.

6.2 Hydrogeologiska förutsättningar

6.2.1 Delområde A

Två distinkta grundvattenmagasin finns inom området: ett i sandområdena och ett i friktionsjordlagret under lerlagret. Beroende på djupet av dessa magasin och deras relation till planerade byggstrukturer kan det vara nödvändigt med särskild vattenhantering, särskilt om byggnaderna kommer att ha källare eller underjordiska konstruktioner. Grundvattennivåerna visar en märkbar variation, vilket betonar behovet av att noga övervaka och hantera grundvattnet under byggfasen och driftsfasen.

Inom område där urberget är täckt av morän, kommer permeabiliteten att variera beroende på moränens sammansättning. Torvområden i västra och sydvästra delarna indikerar fuktiga förhållanden, och byggandet på dessa områden kommer sannolikt att kräva specifik uppmärksamhet på dränering och sättningar.

Det noterade fenomenet med potentiella artesiska förhållanden indikerar att grundvattnet kan stiga till eller över marknivå. Detta kan skapa utmaningar för konstruktioner, särskilt i områden där hög vattentäthet krävs. Dessutom, om leran penetreras, kan det uppstå ett grundvattentryck som leder till bottenuppträck. Åtgärder kan behöva vidtas för att hantera detta, såsom installation av dräneringssystem eller pumpar.

Områden med postglacial finsand och friktionsjord kan vara relativt stabila för byggnation, med rätt dränering.

Områden där urberget är exponerat eller bara täckt med ett tunt lager av morän kan vara stabila och lämpliga för byggnation.

Torvområden i västra och sydvästra delarna kräver specifik uppmärksamhet gällande dränering och sättningar, vilket kan komplicera byggnation.

6.2.2 Delområde B

Delområde B domineras av urberg. Vid schaktning av urberget som befinner sig i nivå med torvområdet kan det leda till avvattning av angränsande torvområden. Detta kan dock vara mer relevant för områden där urberget och torvmarken är närmare varandra i höjd och avstånd. Särskild uppmärksamhet bör ges till schaktningar nära torvområden där höjdskillnaderna är mindre markanta. Dessa torvområden kan vara kopplade till vattenkällor och känsliga för grundvattenberoende ekosystem. Utan ytterligare utredning rekommenderas att undvika schaktning i detta område nära torv. Vid eventuell schaktning bör man vara försiktig så att schaktnivån ligger ovanför den rådande grundvattennivån i närliggande jordlager. Detta är avgörande för att förhindra potentiell påverkan på grundvattennivåer och strömningsriktningar inom området.

Östra och norra delen av Delområde B där urberg och sandig morän dominerar verkar vara det mest gynnsamma för byggnation med tanke på den stabila berggrunden och den sandiga moränens dräneringsegenskaper.

Mellersta och södra delen har variationer med både berg och lera, vilket kan medföra utmaningar beroende på den exakta placeringen av byggnationen.

6.2.3 Delområde C

Urberget: Denna underliggande barriär, kännetecknad av låg spricktäthet, spelar en avgörande roll för grundvattensflödet inom Delområde C. Dess förmåga att begränsa den vertikala rörelsen av grundvattnet kan leda till förhöjda grundvattennivåer i vissa områden. Urbergsområden är generellt stabila för bebyggelse, men eftersom urberget begränsar vertikalt vattenflöde, kan detta leda till lokalt höjda grundvattennivåer i anslutande jordlager behöver beaktas.

Nordliga delen med postglacial sand: Grundvattnets infiltration och förnyelse antas vara bättre här på grund av sandens höga permeabilitet. Detta område borde därför ha stabilare och mer förutsägbara grundvattennivåer. Det kan vara mer lämplig för bebyggelse med rätt dräneringssystem.

Södra delen med sandig morän: Trots den goda infiltrationen i moränen kan närvaron av torv skapa vattenansamlingar på ytan, vilket kan leda till att grundvattnet lokalt stiger, vilket kan påverka bebyggelse.

Centrala områden: Grundvattennivåerna vid rör som 14A008RU och 14A010RU är högre, indikerar potentiella artesiska förhållanden. Dessa förhållanden kan ställa särskilda utmaningar, särskilt om konstruktioner behöver vara vattentäta. De förhöjda grundvattennivåerna i dessa områden indikerar att dränerings- och grundvattenhantering kommer att vara avgörande vid eventuell bebyggelse.

6.2.4 Delområde D

Delområde D visar på en blandning av geologiska och hydrogeologiska förhållanden, vilket kan innebära både möjligheter och utmaningar för byggnation.

Grundvattennivåerna, i kombination med tjocka lerlager och urbergets begränsade permeabilitet, kräver särskild uppmärksamhet. Förslagsvis bör detaljerade geotekniska undersökningar genomföras innan något byggprojekt påbörjas inom detta område för att garantera en stabil och säker byggnadskonstruktion.

Postglacial sand och tjocka lerlager kräver särskild uppmärksamhet gällande dränering. Lerlagren kan också agera som en hydrologisk barriär, vilket kan komplicera byggnation i dessa områden.

Grundvattennivåer: De uppmätta värdena indikerar periodvis förhöjda grundvattennivåer, särskilt där grundvattennivåerna är nära marknivån. Detta kan skapa utmaningar vid schaktarbete, byggnation och dränering.

6.2.5 Delområde E

I den nordligaste delen av Delområde E finns potentiella risker med bergschakt nära torvområden. Denna aktivitet kan ha påverkan på närliggande torvområden, vilket kan ha konsekvenser för specifika naturvärden. Dessutom bör schaktnivån anpassas efter omgivande grundvattennivåer för att förhindra oväntade förändringar i vattenflöden.

I central del av delområde E och dess planering av byggnationer eller anläggande av hårdgjorda ytor, är det viktigt att beakta potentiella förändringar i

Figur 7.1 Torvområden enligt jordartskartan.

7.1.2 Stabilitet

Totalstabiliteten för nuvarande förhållanden bedöms vara tillfredsställande.

Enligt information som erhållits från befintliga geotekniska undersökningar inom utredningsområde kan däremot stabilitetsproblem uppstå för ny byggnation i vissa delar av området där jordprofilen består av betydande mäktigheter av lera. Speciella konstruktionsåtgärder kan behöva övervägas, men detta kan fastställas först när placering och utformning av byggnader är kända.

Stabiliteten kan också förändras vid förändrat klimat och ökade nederbörds mängder eller skyfall. I samband med ökad nederbörd kan ökade portryck i slänter med jord innehållande lera och silt ge en försämrad stabilitet. Risken bedöms som mindre med hänsyn till att förekomsten av homogena mäktiga silt- och lerlager bedöms som låg.

I flera delområden varierar uppmätta grundvattennivåer kraftigt med årstid och nederbörd, och grundvattnet kan även finnas på andra nivåer än de som anges ovan. Hänsyn bör tas till både låga och höga grundvattennivåer vid kontroll av stabilitet.

Skogsavverkning leder till ökad avrinning och risk för erosion i jordslänter.

7.1.3 Sättningar

Områden där lera förekommer med betydande mäktigheter bedöms som känsliga för sättningar. Områden med lösa jordlager bestående av växelvisa jordlager av silt, lera och finsand kan också komma kräva geotekniska åtgärder beroende på tillkommande belastning från byggnader och uppfyllnader.

7.1.4 Mark- och fyllnadsarbeten

I området förekommer jordlager av silt och siltiga jordar. Siltiga jordar ska förutsättas vara flytbenägna och erosionskänsliga i vattenmättat tillstånd vilket ska beaktas i utförandet av schakter och vid masshantering.

7.2 Hydrogeologi

7.2.1 Vattenverksamhet

Vattenverksamhet omfattas av en generell tillståndsplikt enligt 11 kapitlet 9 § Miljöbalken och prövning sker i Mark- och miljödomstolen. Med begreppet vattenverksamhet avses bland annat åtgärder som antingen syftar till att förändra vattnets djup eller läge, avvattnar mark, leder bort grundvatten eller ökar grundvattenmängden genom tillförsel av vatten. Undantag från tillståndsplikt kan gälla om det är uppenbart att inga allmänna eller enskilda intressen kan komma att skadas av grundvattensänkningen. Endast verksamhetsutövaren kan avgöra om undantaget enligt 11 kap 12 § Miljöbalken ska åberopas.

7.2.2 Byggbarhetsrisker

Grundvattenförhållanden är avgörande för att bestämma byggbarheten inom ett område. Genom att analysera data från Delområde A-E, kan man dra slutsatser om potentiella risker, särskilt när man överväger markarbeten under grundvattennivån. Dessa slutsatser är baserade på en översiktlig bedömning.

- Grundvattensänkning: Inom varje delområde kan schaktningar under grundvattennivån kräva temporär bortledning av grundvatten. Denna åtgärd

kan leda till förändringar i grundvattenbalansen, vilket kan påverka närområdet och potentiellt leda till behov av tillstånd enligt Miljöbalken.

- Artesiska förhållanden: Nästan överallt inom utredningsområdet har det uppmätts höga grundvattennivåer, nära markytan och i vissa fall över befintlig markyta. Dessa observationer pekar på potentiella artesiska förhållanden. Detta innebär att schaktningar kan vara utmanande eller olämpliga på specifika platser där leran penetreras och där under grundvattenmagasin påverkas. Speciella konstruktionsåtgärder kan behöva övervägas, som att undvika källare eller att införa förankringar mot hydrauliskt upplyft.
- Grundvattensänkning och sättningar: Sänkning av grundvattennivån i undergrundvattenmagasin kan leda till sättningar, särskilt inom områden där det finns sättningsskänslig lera. Det är viktigt att ständigt övervaka grundvattennivåer och identifiera de områden som har en risk för stora sättningar på grund av förändringar i grundvattensförhållandena. Eventuella skyddsvärda objekt inom dessa riskzoner bör identifieras och beaktas, eftersom de kan påverkas av dessa sättningar.
- Grundvattens påverkan på markförhållanden: Ändringar i grundvattenförhållanden, särskilt som en följd av byggaktiviteter, kan påverka markens stabilitet och egenskaper. Särskild uppmärksamhet bör ägnas åt områden med särskilda markavlagringar, såsom där torvavsättningar har identifierats, eftersom dessa områden kan vara mer känsliga för grundvattenförändringar.
- Grundvattenuppträck: Högt grundvattentryck kan uppstå där det finns ett undre grundvattenmagasin under ett lager av lera. I områden där byggkonstruktioner planeras under grundvattentrycket kan det finnas risk för bottenuppträck på konstruktionen, vilket kan kräva speciella konstruktionslösningar. Är grundvattentrycket större än lerans mottryck finns det även risk för uppluckring av leran under byggskedet vilket kan försvåra schaktarbetet.
- Skydd av lerlager: Eventuell schaktning och byggande bör vara medveten om närvaron av skyddande lerlager, särskilt i områden som Delområde B. Skador på dessa lager kan utsätta underliggande grundvatten för potentiella föroreningar.

8 Rekommendationer för fortsatt arbete

Inom området finns relativt få utvärderingar av jordens hållfasthets- och deformationsegenskaper. Det rekommenderas därför att utföra kompletterande geotekniska undersökning som omfattar bestämning av jordparametrar mellan bergshöjder i förväntade jordsvackor och inom ej undersökta delar ~~och~~. Med resultat från kompletterande undersökningar kan en mer underbyggd bedömning göras av olika delars lämplighet för byggnation. Översiktliga stabilitets- och sättningsberäkningar bör också utföras som en del av detaljplanearbetet.

Senare rekommenderas en översyn av behovet av undersökningar när markanvändning, grundläggningsnivåer och laster är mer klarlagda.

För att säkerställa en djupgående förståelse för de hydrologiska förutsättningarna inom och runt planområdet rekommenderas följande insatser. Fortsatt långtidsövervakning av grundvattennivån med mätningar en gång i månaden. Även om data finns från åren 2014–2023, ger ytterligare regelbundna mätningar värdefull insikt i både säsongsmässiga variationer och långsiktiga trender. Med tanke på aktuella och kommande klimatförändringar, bör även en analys utföras för att bedöma hur förändrade nederbördsmönster och temperaturvariationer kan komma att inverka på områdets hydrologi.

För att komplettera kvantitativa mätningar av vattennivåer, bör provtagning av vattenkvalitet övervägas, särskilt om det finns anledning att misstänka markföroreningar från tidigare verksamheter i närheten. Numeriska hydrologiska modeller kan också vara till stor nytta, inte bara för att förutsäga effekterna av eventuella byggprojekt på lokala vattenflöden, utan även för att simulera effektiviteten hos potentiella dagvattenhanteringslösningar.

Ett annat viktigt övervägande är hur ny bebyggelse kan påverka befintliga vattenkällor. En omfattande bedömning av dess inverkan på närliggande privata brunnar och andra vattenkällor bör utföras. Dessutom rekommenderas starkt upprättandet av ett övervakningsprogram, som systematiskt skulle mäta och jämföra grundvattennivåer och kvalitet före, under och efter byggprojektets genomförande. Slutligen, med avseende på potentiella vattenrisker, bör en bedömning genomföras för att identifiera områden med högst risk för vattenpåverkan och beräkna dess potentiella omfattning. Genom att beakta dessa rekommendationer skapas en robust grund för alla framtida utvecklingsprojekt inom området.

Hur bebyggelsen anläggs kommer ha stor betydelse för grundvattenpåverkan och dess utbredning i området. Anläggs delar av byggnaderna under grundvattenytan (garage) kommer det sannolikt innebära bortledning av grundvatten. Bortledande av grundvatten är enligt 11 kap. 3 § punkt 6 och 9 § miljöbalken (MB) en tillståndspliktig vattenverksamhet. Undantag från tillståndskravet gäller enligt 11 kap. 12 § MB om det är uppenbart att varken enskilda eller allmänna intressen skadas genom verksamhetens inverkan på vattenförhållandena. Behovet av tillstånd för vattenverksamhet bör utredas i god tid med hänsyn till att processen för ansökan kan ta 1-2 år.

Om bortledning av grundvatten är nödvändigt för att anlägga bebyggelsen så kommer det krävas att grundvattenkänsliga riskobjekt utredas inom de område som bedöms påverkas av grundvattensänkningen. Grundvattensänkningen kan påverka den naturliga strömningen i området med in- och utströmningsområden som har stor betydelse för ekosystemet i området. Utredning av grundvattenkänsliga riskobjekt bör utföras i god tid för att bedöma om enskilda och allmänna intressen kan påverkas negativt med anledning av bortledning av grundvatten. Även ytvattnets naturliga flöden och dess betydelse för potentiella rekreationsområden bör beaktas och bevaras.

En inledande utredning har utförts som visar på förekomst av tungmetallförande sulfidmineralisering av berggrunden, s.k. sulfidberg inom Albyberg Etapp 2. Fördjupad utredning rekommenderas avseende förekomst av sulfidberg och konsekvenser av planerad exploatering.

Sammanställning av föreslagna utredningar redovisas i Tabell 8.1.

Tabell 8.1 Förslag på utredningar.

Utredning	Syfte	Tid
Kompletterande översiktliga geoteknisk undersökningar	Bättre kännedom om jord-egenskaper, inklusive bestämning av jordparametrar, och grundvatten.	Under detaljplanearbetet
Översiktliga beräkningar av stabilitet	Översiktlig kontroll av stabilitetsförhållandena och sättningar	Under detaljplanearbetet
Fortsatt långtidsövervakning av grundvattennivåer	Förståelse för grundvattennivåer och fluktuationer	Kontinuerligt, 1 gång i månaden, under detaljplanearbetet och byggskedet
Översiktlig miljöteknisk inventering och markundersökning	Kännedom om föroreningsbild avseende vatten och jord i området	Under detaljplanearbetet
Brunnsinventering	Kartläggning av riskobjekt innan byggskede	Under detaljplanearbetet
Tillståndsansökan för vattenverksamhet	Infria krav enligt MB.	Under detaljplanearbetet
Kompletterande utredning av sulfidberg	Bättre kännedom om förekomst av sulfidberg	Under detaljplanearbetet

Bilaga 1: Översiktskarta geotekniska undersökningar, Albyberg etapp 2

