

BRANDHOLMEN 1:1 TESSINOMRÅDET

Geohydrologisk riskanalys



2024-09-20

BRANDHOLMEN 1:1 TESSINOMRÅDET

GEOHYDROLOGISK RISKANALYS

Uppdragsnamn	Tessinområdet DVU & Geohydro
Uppdragsnummer	10371733
Författare	Ida Kling Jonasson, Frida Berggren, Gustav Tennby
Datum	2024-08-27
Ändringsdatum	2024-09-20
Granskad av	Maria Andersson Bianchi
Godkänd av	Axel Krögerström

Kund

Nyköpings kommun

KONSULT

WSP

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Ida Kling Jonasson, Ida.klingjonasson@wsp.com
Axel Krögerström, axel.krogerstrom@wsp.com
Lina Lindström, lina.lindstrom@nykoping.se

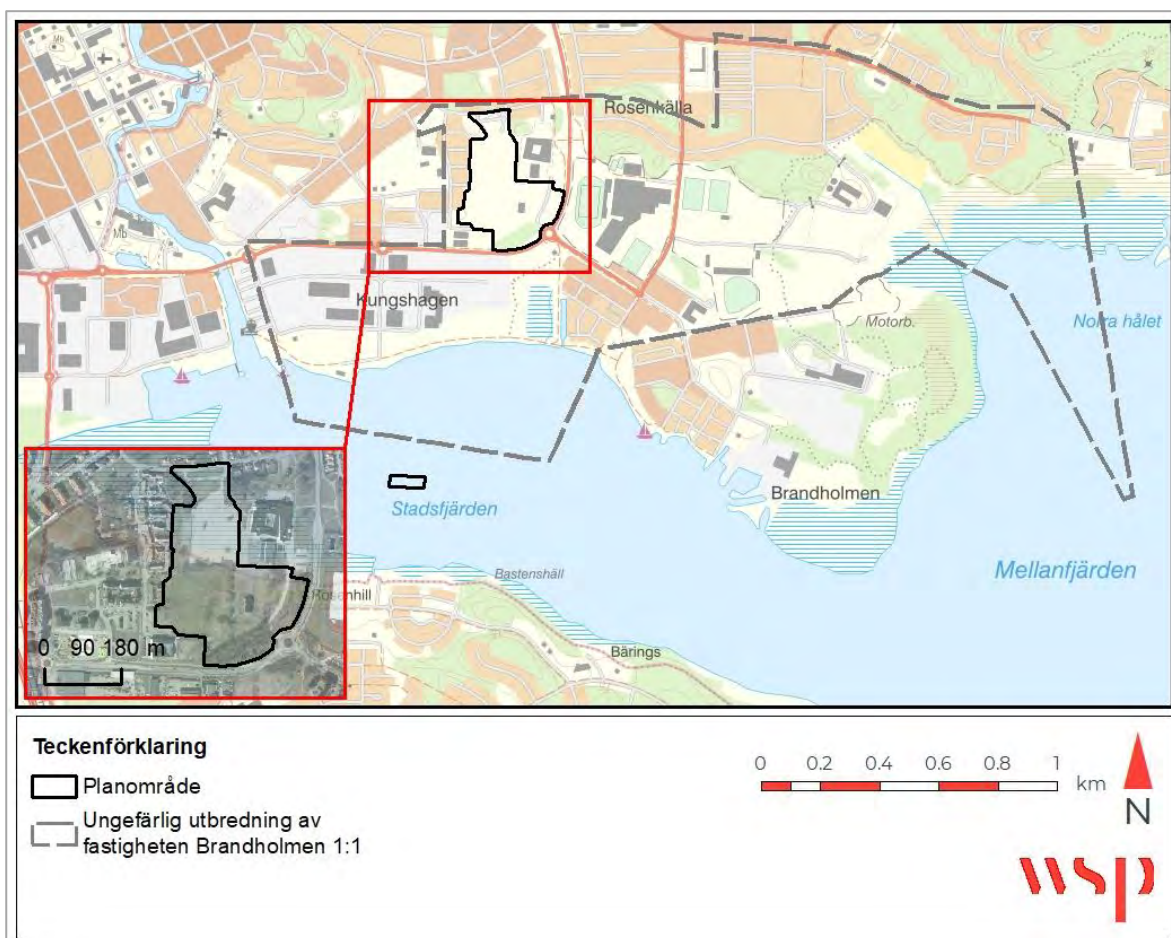
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	4
1.3	Underlag	5
1.4	Avgränsning	5
1.5	Plan- och höjdsystem	5
2	Verksamhetsbeskrivning	5
3	Grundvatten och skaderisker	7
3.1	Grundvatten	7
3.2	Vattenverksamhet	7
4	Risker kopplat till grundvattenbortledning	8
4.1	Sättningar	8
4.2	Brunnar	8
4.3	Naturvärden	8
4.4	Föroreningsspridning	8
5	Befintliga förhållanden	9
5.1	Övergripande beskrivning	9
5.2	Topografi	9
5.3	Geologi	10
5.4	Hydrologi	15
5.5	Grundvattenförhållanden	15
5.6	Skyddsobjekt	19
6	Hydrogeologisk riskanalys	23
6.1	Sammanfattande konceptuell modell	23
6.2	Grundvattenbortledning	25
6.3	Påverkan på skyddsobjekt	26
6.3.1	Brunnar	26
6.3.2	Vattenförekomster	26
6.3.3	Naturvärden	26
6.3.4	Byggnader och anläggningar	26
7	Slutsatser och rekommendationer	27
8	Referenser	29

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

WSP har på uppdrag av Nyköpings kommun fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning och geohydrologisk riskanalys som syftar till att utgöra underlag för framtagande av ny detaljplan för en del av Brandholmen 1:1. Fastigheten ligger i östra Nyköping och delen av fastigheten som avser planområdet (Tessinområdet) är 9,2 ha stort och framgår av Figur 1 nedan. I dagsläget är planområdet planlagt för allmänt ändamål och för att möjliggöra för bostäder, handel och förskola behöver en ny detaljplan upprättas.



Figur 1. Planområdet på del av Brandholmen 1:1.

1.2 SYFTE

Utöver en utredning för dagvatten, skyfall och översvämning omfattar uppdraget att ta fram en geohydrologisk riskanalys som samordnas med nämnd dagvattenutredning. Riskanalysen syftar till att identifiera om den föreslagna detaljplanen skulle kunna leda till vattenverksamhet i form av grundvattenbortledning och i så fall vad detta innebär för närliggande skyddsobjekt. Grundvattenbortledning kan leda till en tillfällig avsänkning under byggskedet eller till permanenta grundvattenavsänkningar i området under driftskedet.

Riskanalysen, som presenteras i denna rapport, innefattar att baserat på tillgängligt underlag, inklusive äldre undersökningar, sammanfatta grundvatten-, ytvatten- och infiltrationsförhållandena på platsen. Baserat på den framtagna hydrogeologiska konceptuella modellen görs en bedömning om vilka åtgärder som skulle kunna leda till grundvattenbortledning och om detta utgör en risk för de

identifierade skyddsobjekten. Riskanalysen omfattar också att bedöma risk för sättningar och förändrade grundläggningsförhållanden med anledning av rådande geohydrologiska förhållanden samt ge förslag på hur de identifierade riskerna kan hanteras i detaljplanen. Riskanalysen syftar även till att resonera kring den mest ekonomiskt fördelaktiga lösningen för att göra marken byggbar samt att bedöma om kompletterande utredningar bör genomföras inför projektering.

1.3 UNDERLAG

Som grund till riskanalysen har följande underlag använts:

- Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) digitala kartor: jordartskarta, jorddjupskarta, karta för grundvattenmagasin, brunnar och berggrundskarta
- Länsstyrelsens digitala karta Vatteninformationssystem Sverige (VISS)
- Naturvårdsverkets digitala karta Skyddad Natur
- Geoteknisk undersökning, Tekniskt PM (Sweco, 2003)
- Tessinområdet, Kv Linjalen (Sweco 2004)
- Kv Lagret, Griffeln och Katedern, Tessinområdet Nyköping. Geoteknisk undersökning (Sweco 2005)
- Kv Katedern, Tessinområdet Nyköping (Sweco, 2006)
- Tessinskolan Ny skola, Geoteknik (WSP, 2011)
- MUR Ny högstadieskola i Nyköping, Brandholmen 1:1 (WSP, 2012)
- Dagvattenutredning – Förrådet - Tessin Nyköping kommun (WSP, 2013)
- Tessinområdet, översiktlig dagvattenutredning. (Ramböll, 2012)
- Miljöteknisk markundersökning (Cowi, 2014).
- Kv Tessin Etapp 1 - 4 Geoteknik Underlag till Plan och MKB (WSP, u.å)
- Grundvattenmätningar och geologiska beskrivningar av jordlagerföljden vilka inhämtats från äldre utredningar (listade ovan)
- Av beställare erhållen terrängmodell (Nyköpings kommun, 2024)

1.4 AVGRÄNSNING

Föreliggande geohydrologiska riskanalys är gjord på befintligt underlag som presenteras i avsnitt 1.3. Befintligt underlag innehåller grundvattennivåmätningar som gjorts vid enstaka tillfällen sedan 2003 fram till och med 2014. Eftersom enstaka manuella grundvattennivåmätningar har utförts på området är min- och maxnivåer okända.

1.5 PLAN- OCH HÖJDSYSTEM

I föreliggande utredning har koordinatsystemet SWEREF99 16 30 använts och höjdsystemet RH2000. Höjder som angetts i Nyköpings lokala höjdsystem i erhållet underlag har räknats om med korrektionsfaktorn +0,5.

2 VERKSAMHETSBESKRIVNING

Systemlösningen för dagvattenhanteringen som föreslagits för planområdet är dagvattendammar, växtbäddar och svackdiken enligt Figur 2 nedan. Huruvida anläggningarna kommer att anläggas täta eller ej beror av resultaten på grundvattenmätningarna samt jordlagerföljden. Vid höga grundvattennivåer som riskerar att fylla exempelvis dammar bör täta anläggningar anläggas vid områden där konstant stående vatten ej är att rekommendera. Detta behöver dock utredas vidare i ett senare skede.



Figur 2. Förslag på skyfallshantering.

Torrdamm 1

För att fördröja och rena dagvatten från kvartersmark med bostäder i norr föreslås anläggas en damm i parkområdet söder om bostadsområdet. Medeldjupet för dammen blir cirka 0,5 m och det maximala djupet uppskattas bli cirka 0,8 m.

Torrdamm 2

En till dagvattendamm föreslås anläggas på naturmarken i sydöstra delen av planområdet. Denna damm fördröjer och renar dagvatten från bostadsområdena (Kvartersmark-bostäder, parkering, handel) och delar av naturmarken. Medeldjupet är cirka 0,8 m och det maximala djupet uppskattas bli cirka 1,2 m.

Växtbäddar

För att fördröja dagvatten från förskoleområdet och parken, samt delar av vägarna inom planområdet, föreslås att växtbäddar placeras norr om förskoleområdet samt längs med (öster om) vägen som går genom området (ungefär från Tessins väg i norr till Bergholms väg i mitten av planområdet). Enligt föreslagna utformningen av växtbäddarna kommer dessa ha ett djup på 0,8 m.

Diken

Diken anläggs utmed resterande vägar enligt Figur 2. Dikena har en uppskattad längd på 800 m och ett maximalt djup på 0,6 m.

Ledningar

Ledningar kommer att anslutas till befintliga ledningar. Oftast anläggs ledningar på frostfritt djup vilket är cirka 2 m under markytan.

3 GRUNDVATTEN OCH SKADERISKER

Det här avsnittet ger en kort introduktion till grundvatten i jord och vilken påverkan en grundvattenbortledning kan få på omgivningen.

3.1 GRUNDVATTEN

Grundvatten i marken uppstår där markens porer är mättade med vatten. Ett permeabelt jordlager där grundvatten finns kallas akvifer medan grundvattenmagasin används för att beskriva en avgränsad del av marken där ett sådant genomsläppligt lager förekommer.

I Sverige finns de mest genomsläppliga jordlagren främst i områden med rullstensåsar (sten, grus och sandjordar) samt i vissa typer av moränjordar. Beroende på innehållet av sand, silt och lera varierar moränjordarnas genomsläpplighet. Friktionsmaterial är samlingsnamnet för moränjordar samt sten-, grus-, och sandjordar. Grundvatten finns även i berggrunden, särskilt i spricksystem. Kristallina bergarter, såsom urberg, har vanligtvis begränsad förmåga att lagra grundvatten på grund av liten sprickvolym. Däremot kan större sprickzoner i berget vara mycket vattenförande lokalt.

Randzoner kallas de områden där friktionsmaterial når markytan och fungerar som inflöde till friktionsmaterialet under leran. På grund av lerans låga vertikala genomsläpplighet har grundvattnet i princip ingen möjlighet att tränga igenom leran.

Grundvattenmagasin delas in i öppna och slutna magasin. Ett öppet magasin får sitt inflöde via nederbörd som infiltrerar ner i marken. I ett slutet (undre) magasin får magasinet sitt inflöde från randzoner då magasinet överlagras av en tät lera där ingen nederbörd tränger igenom.

Grundvattenmagasin delas också in i övre och undre grundvattenmagasin där övre vanligtvis klassas som ett öppet magasin. Övre magasin återfinns i fyllnadsmaterial och torrskorpelera eller naturligt förekommande friktionsmaterial på leran. I ett slutet grundvattenmagasin kan grundvattnets trycknivå överstiga markytan trots att inget grundvatten återfinns vid markytan. Det beror på att grundvatten hålls kvar i friktionslagret p.g.a. det täta ovanliggande lerlagret. Det innebär i sin tur att schakter som anläggs under grundvattnets trycknivå (grundvattennivån) inte nödvändigtvis kommer fyllas med vatten utan det beror på den kvarvarande lerans mäktighet och förmåga att stå emot den tryckskillnad som finns mellan det slutna magasinet och schakten. I ett öppet magasin är grundvattnets trycknivå samma som grundvattenytan.

3.2 VATTENVERKSAMHET

Enligt 11 kap. 3§ 6 p miljöbalken definieras bortledande av grundvatten som en tillståndspliktig verksamhet. Det kan därför finnas anledning att söka tillstånd för vattenverksamhet enligt 11 kap. i miljöbalken. Det kan finnas möjlighet att åberopa undantag enligt 11 kap. 12§, om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas. Bevisbördan för om det är möjligt att åberopa undantagsregeln ligger på verksamhetsutövaren.

För den föreslagna detaljplanen omfattar de arbeten som skulle kunna innebära en tillfällig bortledning av grundvatten, dvs vattenverksamhet, schaktning för dagvattenlösningar såsom kulvertar, dammar, växtbäddar och diken samt bortledning av grundvatten för att undvika bottenuppträckning. Ledningsbäddar som anläggs med grövre material än omgivande material skulle kunna innebära en permanent avledning av grundvatten.

4 RISKER KOPPLAT TILL GRUNDVATTENBORTLEDNING

I följande avsnitt beskrivs övergripande generella skaderisker som finns kopplat till bortledning av grundvatten.

4.1 SÄTTNINGAR

Sättningar kan uppkomma i lera till följd av bortledning av grundvatten i det undre magasinet. Sättningarna uppkommer då portrycket i leran sänks vid en grundvattensänkning; processen sker långsammare i tätare jordar som lera än i exempelvis silt, sand eller grus där portrycksförändringen sker snabbare. Portrycksförändringen innebär en konsolidering av leran, vilket innebär en volymminskning. Storleken på sättningen beror på hur stor grundvattensänkningen är, lerans sättningsbenägenhet och mäktighet, samt hur lång tid bortledningen pågår innan grundvattennivåerna åter är på en normal nivå. Hur stor grundvattenavsänkning ett system klarar av beror dels på hur stor avsänkning det tidigare varit utsatt för, dels den naturliga fluktuationen i systemet (min- och maxnivåer). Förändringar i grundvattennivåer i det övre magasinet medför som regel ingen marksättning då ingen lera förekommer ovanför magasinet. Sättningar kan uppkomma i torrskorpelera, silt och sand, men osannolikt i morän.

Sättningar på hus grundlagda med träpålar kan också uppkomma om grundvattnet sänks av, då främst i det övre magasinet. Hus grundlagda med trägrundläggning är ovanliga och förekommer främst på större byggnader byggda innan 1900-talet eller tidigt 1900-tal. Träpålarna är beroende av vatten i det övre magasinet för att en snabb nedbrytning av träpålarna inte ska ske.

4.2 BRUNNAR

Brunnar kan förekomma både som dricksvattenbrunnar i jord eller berg eller som energibrunnar (bergvärme). En grundvattenavsänkning kan leda till mindre vatten i brunnen, som i sin tur leder till mindre tillgängligt dricksvatten alternativt lägre möjligheter till energiutvinning ut energibrunnar. En påverkan på bergbörade brunnar bedöms inte bli aktuell vid en kortvarig tillfällig grundvattensänkning i jord. Dricksvattenbrunnar i jord är betydligt grundare än dricksvattenbrunnar i berg och löper därmed en större risk att påverkas vid en grundvattensänkning i jord.

4.3 NATURVÄRDEN

Vanligtvis bedöms växtlighet som ej grundvattenberoende då det är till stor del beroende av vatten i den omättade zonen (markvatten) ovan grundvattenytan. Tillfälliga grundvattensänkningar som varar under en enskild växtperiod bedöms inte ge några konsekvenser för vegetation på sikt då det kan liknas vid en torrperiod eller ett torrt år. Vid särskilt höga naturvärden, eller vid längre perioder av grundvattenbortledning, bör dock en enskild bedömning göras för att säkerställa att det inte blir någon påverkan.

4.4 FÖRORENINGSSPRIDNING

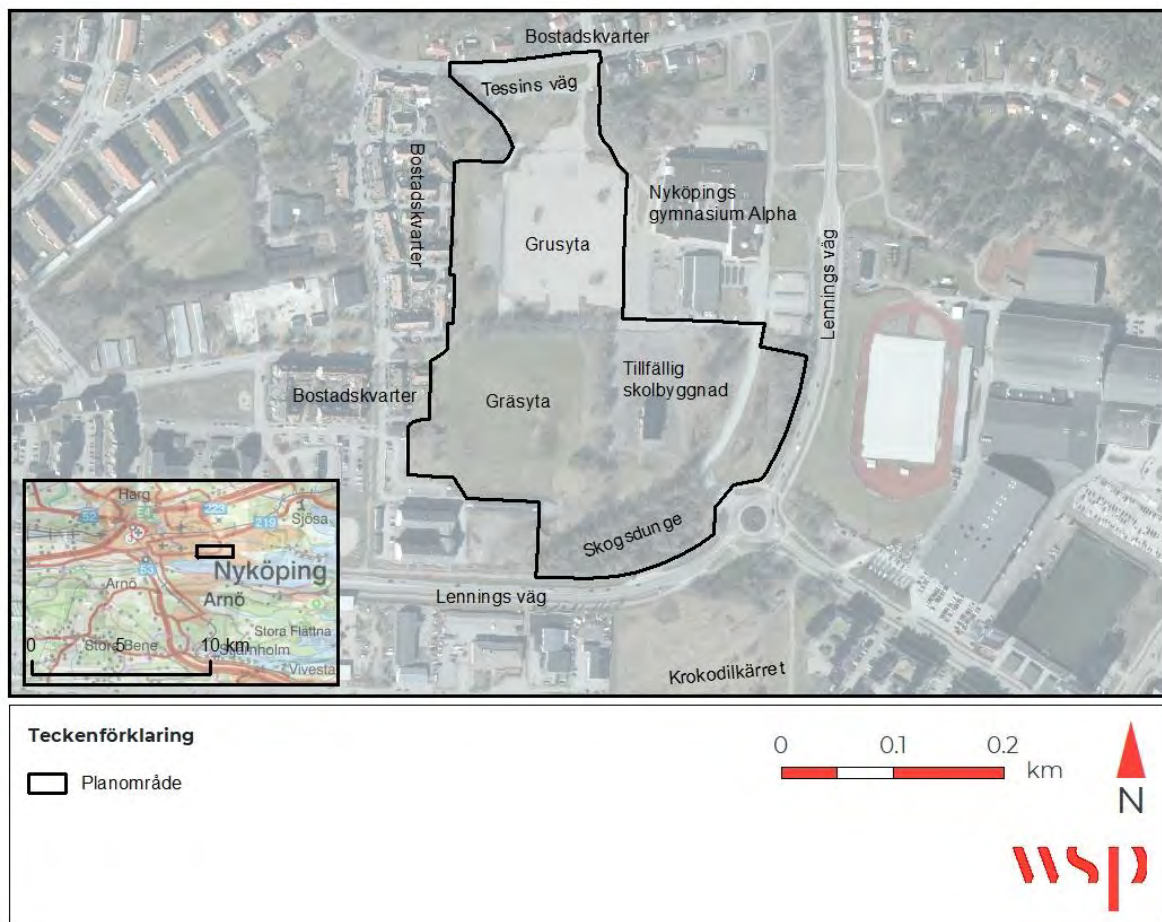
Om föroreningar finns i närheten av platsen för grundvattenbortledningen kan denna leda till en förändring av eventuellt pågående föroreningsspridning till följd av förändrad flödesriktning eller förändrad hydraulisk gradient. Länsstyrelsens databas för föroreningar (EBH) visar potentiellt förorenade områden.

5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

5.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Delen av fastigheten Brandholmen 1:1 som utgör planområdet är belägen i östra Nyköping, se Figur 3. Planområdet är 9,2 ha stort och består i dagsläget delvis av en grusad yta och öppna gräsytor. På grusytan stod det tidigare en skolbyggnad (Tessinskolan) som revs år 2021. I dagsläget bedrivs tillfällig skolverksamhet i en byggnad på den sydöstra delen av grusytan. I södra delen av området finns en skogsdunge och centralt i området finns en allé av almträd. Det finns också två skyddsrum i den södra delen av området.

Området avgränsas av Tessins väg i norr samt av Lennings väg i söder och i öster av gymnasieskolan Alpha. Söder om Lennings väg ligger ett våtmarksområde kallat Krokodilkärret.



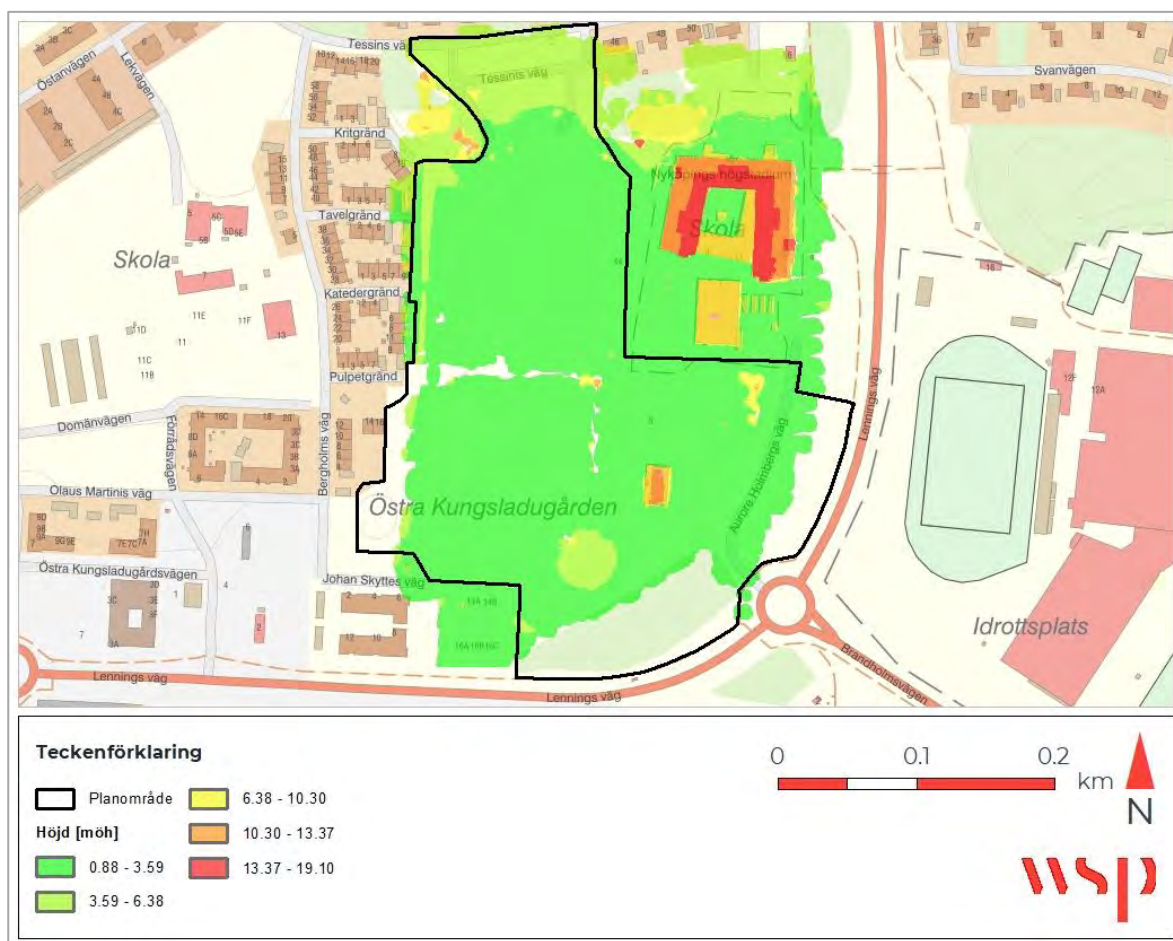
Figur 3. Planområdets lokalisering.

5.2 TOPOGRAFI

Planområdet sluttar generellt från norr till söder med lokala lågpunkter och höjdpunkter (Figur 4). Marken är som högst i norra delen av planområdet, (cirka +5) och lägst i sydöstra delen av planområdet (cirka +1).

De södra delarna av planområdet ligger relativt lågt med marknivåer huvudsakligen mellan cirka +1 och +2. Inom den södra delen av planområdet finns också ett markerat höjdparti: en kulle som innehåller ett skyddsrum där markytan ligger på +6. I sydväst finns ytterligare ett markerat höjdparti som innehåller ett annat skyddsrum där markytan ligger på cirka +7. De norra delarna av planområdet har en marknivå på mellan cirka +2 och +3. Direkt nordväst om planområdet finns ett fastmarksparti där markytan ligger på mellan +7 och +11. Även direkt nordöst om planområdet förekommer

fastmarkspartier där markytan ligger på cirka +8.

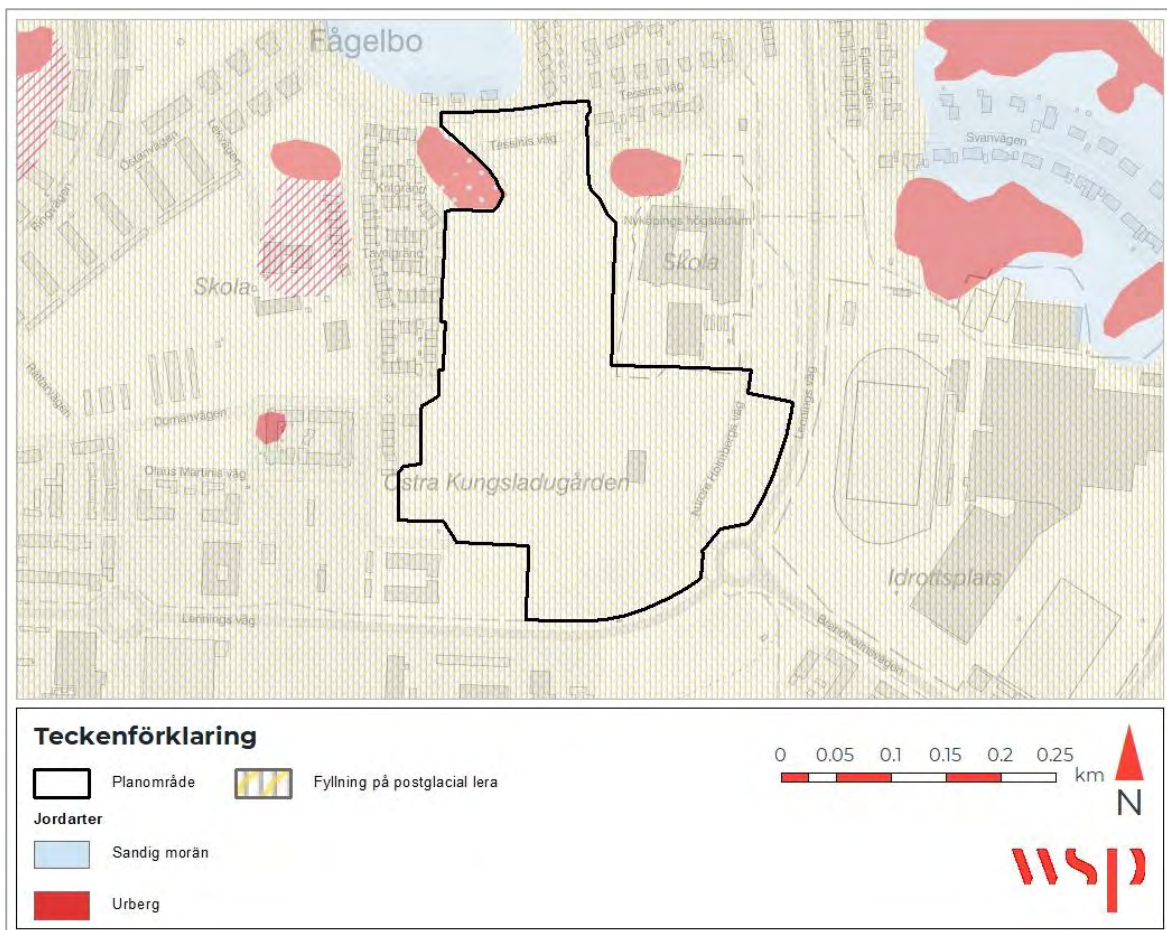


Figur 4. Topografin inom planområdet illustrerat med hjälp av Scalgo Live. Terrängmodell erhållen från Nyköpings kommun (2024).

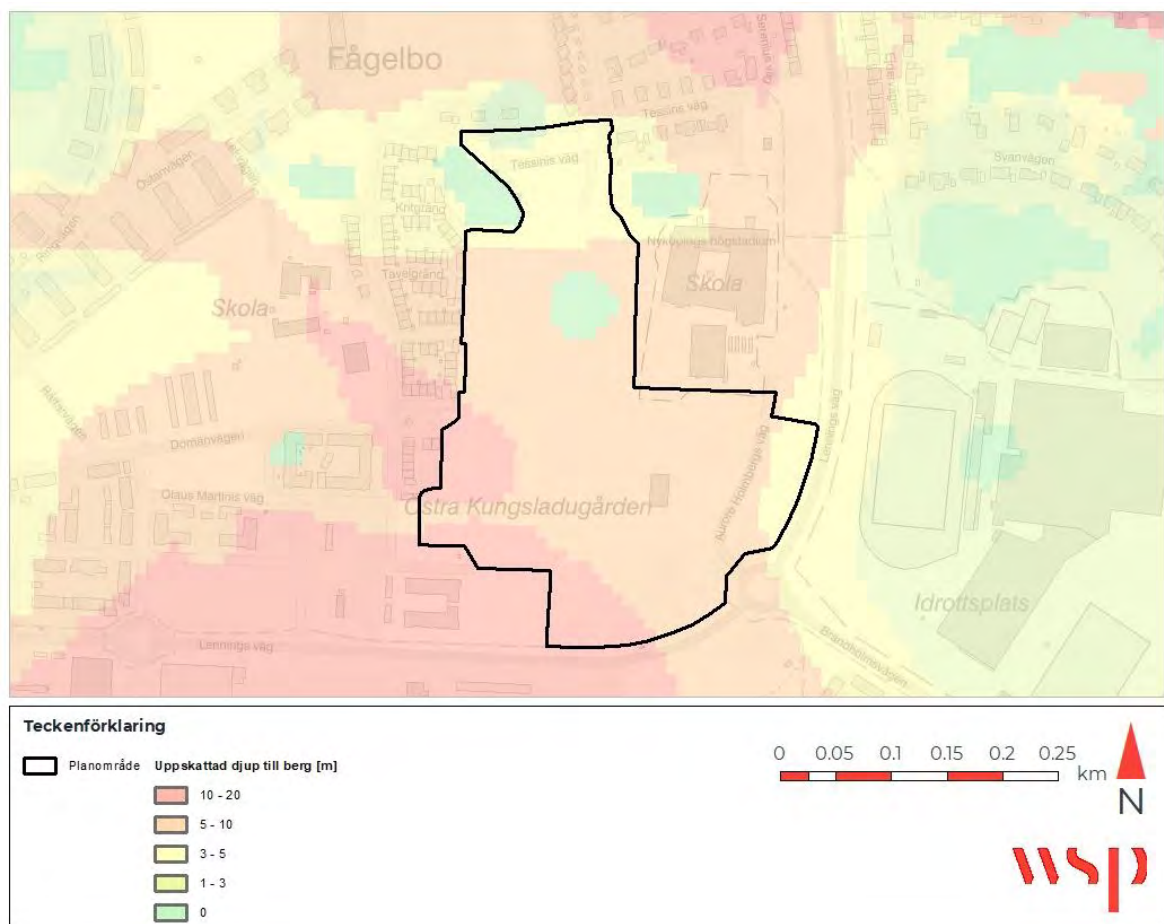
5.3 GEOLOGI

Enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2024a) utgörs jordlagerföljden inom planområdet av ett övre lager fyllning på postglacial lera. Precis utanför planområdets nordvästra delar återfinns berg i dagen och morän, se Figur 5. Jorddjupet är enligt SGU:s jorrdjupskarta 3–5 m i områdets norra delar, 5–10 m i områdets centrala delar och 10–20 m i områdets sydvästliga delar (SGU, 2024b), se Figur 6

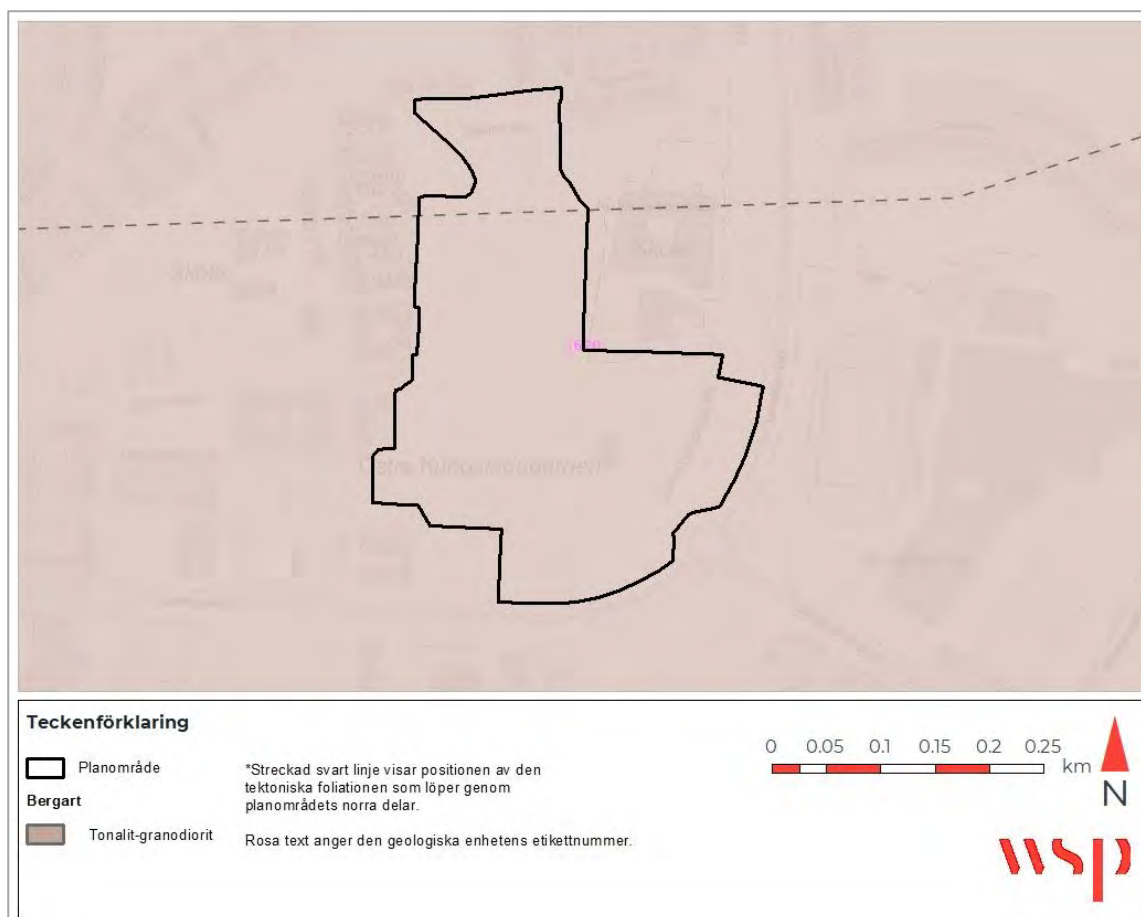
Berggrunden inom planområdet domineras av en metamorf intrusiv ytbergart av Tonalit-granodiorit (SGU, 2024c). Genom planområdets norra delar sträcker sig ett område med tektonisk foliation, se Figur 7. En tektonisk foliation är en försvagning i berget som kan ge upphov till sprickbildning.



Figur 5. SGU:s jordartskarta.



Figur 6. SGU:s jorddjupskarta.



Figur 7. SGU:s berggrundskarta.

Sammanfattande visar tidigare utförda undersökningar på att geologin inom planområdet generellt består av ett övre lager fyllning med en varierande mäktighet av 0,5 till 1 m. Under fyllnadsmaterialet återfinns ett lager av lera ibland varvat med silt (lerlagret) med en mäktighet mellan 2 och 20 m. Leran underlagras i sin tur av ett grövre lager, så kallad friktionsjord, bestående av sand/grus eller morän. Där friktionsjorden förekommer uppgår mäktigheten som mest till 5 m. Under friktionsjorden återfinns berggrunden.

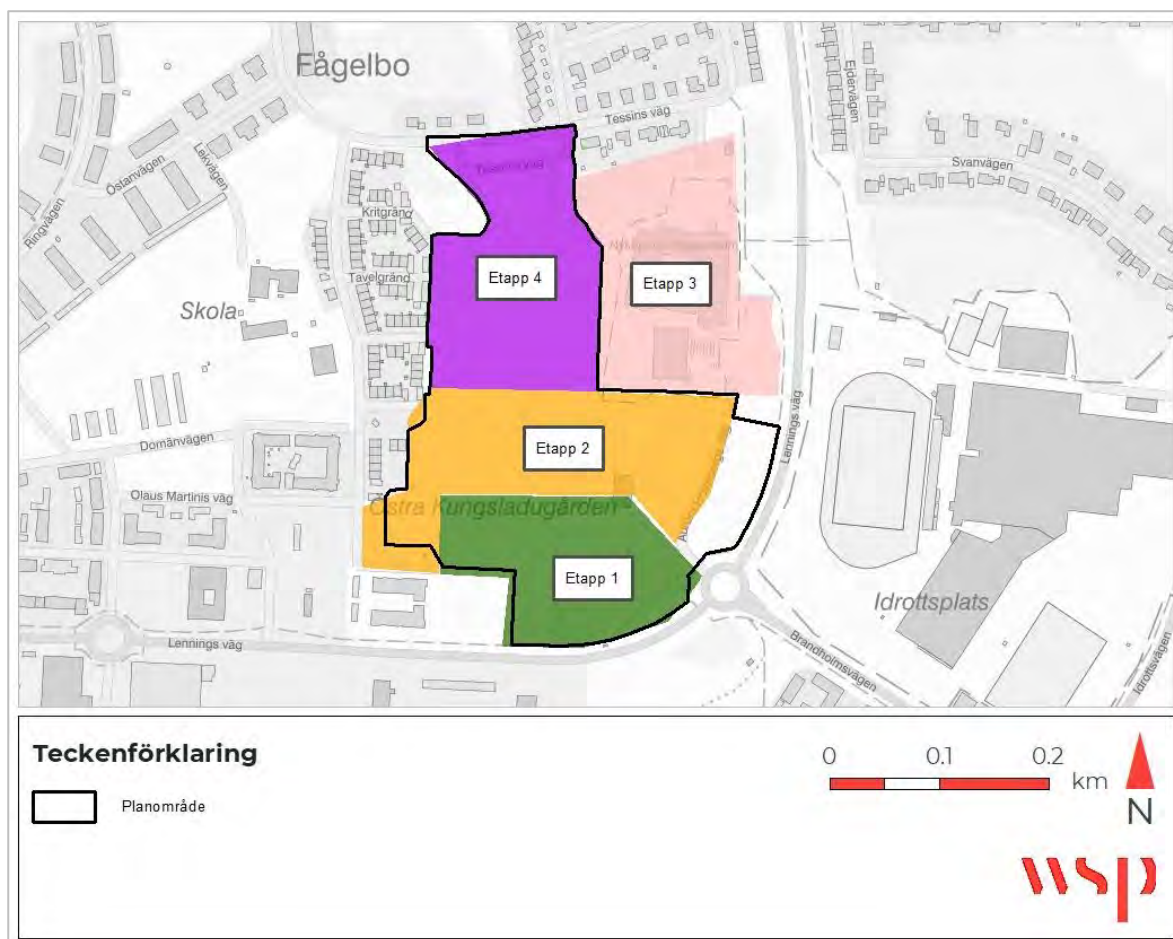
De största jorddjupen förefaller finnas i de centrala delarna av planområdet, dvs Etapp 2 i Figur 8 nedan, och det är även inom denna del som lerlagrets största mäktighet noterats. Det totala jorddjupet samt mäktigheten av lerlagret avtar i de södra/sydöstra och norra delarna av planområdets utkanter.

Enligt en översiktlig miljöteknisk markundersökning som utfördes inom större delen av planområdet (Cowi, 2014) noterades generellt fyllnadsmassor på 0,5 – 1 m. I den södra delen av planområdet bestod fyllnadsmassorna av sandig silt eller siltig sand. I den norra delen noterades också fyllnadsmassor med sten, grus och sand. Även spår av tegel, asfalt eller slagg noterades i fyllnadsmassorna. Under fyllnadsmassorna noterades siltig lera eller lera, i vissa punkter noterades varvig lera.

Lerlagret förekommer ytligt inom vissa delar av planområdet men överlagras sporadiskt av fyllnadsmaterialet. Mäktigheten av lerlagret sägs vara som minst 2 m i den sydöstra delen av planområdet, eventuellt ännu mindre i de norra delarna av planområdet, och som mest cirka 20 m.

En mer detaljerad beskrivning av geologin utifrån tidigare undersökningar ges nedan.

En sammanfattning av tidigare geotekniska undersökningar har gjorts av WSP (u.å) där undersökningar från Etapp 1–4 ingår (se Figur 8) och som är relevanta för planområdet. Nedan följer en sammanfattning av dessa.



Figur 8. Tidigare Etappindelning för Tessinområdet. Bild modifierad från WSP, u.å.

Etapp 1

Jordlagerföljden inom Etapp 1 består enligt WSP (u.å) av silt och lera upp till cirka 20 m mäktighet. De största djupen till fast botten finns i den västra och norra delen av Etapp 1. Mot sydöst minskar mäktigheten och det förekommer som minst cirka 5 m silt och lera. Detta stämmer i stort överens med SGU:s jorddjupskarta i Figur 6. Under 2004 utförde Sweco en geoteknisk utredning inom nuvarande planområdes södra delar (större delen av Etapp 1 och den östra delen av Etapp 2 i Figur 8). I utredningen anges att jordlagerföljden består av ett övre lager av siltskiktad torrskorpelera med en varierande mäktighet mellan 0,5 och 1 m. Under torrskorpeleran återfinns ett lager av finsediment bestående av siltskiktad lera och lerskiktad silt med en varierande mäktighet av 8–14 m. Under finsedimenten förekommer ett grövre lager av friktionsjord på berg. Där friktionsjorden förekommer har den en mäktighet på upp till 5 m. Det totala jorddjupet uppgår till 19 m.

En tidigare geoteknisk undersökning utförd av Sweco visar att mäktigheten av lerlagret avtar söder ut mot Lennings väg och är 2–3 m längst i sydost (skogsdungen i Figur 3) (Sweco, 2003).

Undersökningen visar också att mäktigheten av friktionsjorden som underlagrar leran som mest uppgår till 2 m. Friktingsjorden består av sand och grus ovan ett lager av fastare lav morän.

Enligt en undersökning utförd av Cowi (2014) noterades även ett lager av fyllnadsmassor inom området för Etapp 1. Fyllnadsmassornas djup har noterats till mellan 0,5 – 1 m och utgörs av sandig silt eller siltig sand.

Etapp 2

Som Etapp 1 består jordlagerföljden inom Etapp 2 enligt WSP (u.å) av silt och lera upp till cirka 20 m mäktighet. De undersökningar som är utförda inom Etapp 2 visar på ett relativt jämt jorddjup inom detta etappområde.

Enligt en geoteknisk undersökning (Sweco, 2003) utförd på en större del av planområdet (främst inom Etapp 4, Etapp 1 och den östra delen av Etapp 2) utgörs jordlagerföljden i inom Etapp 2 av lera med en största mäktighet om cirka 18 m (inom Etapp 2 Figur 8). Leran underlagras allmänt av friktionsjord med en mäktighet på upp till 2 m och som består av sand och grus följt av ett fastare bottenlager av morän med okänd mäktighet.

Etapp 3

Jordlagerföljden inom Etapp 3 (Figur 8) består enligt WSP (u.å) av lera och silt till djup om cirka 5 – 20 m, med undantag av förekommande ytligt fyllnadsmaterial samt av ett fastmarksparti samt där det förekommer morän och berg i dagen. Silten och leran är lös och sättningsskänslig (WSP, u.å).

En geoteknisk undersökning utfördes av WSP inom en del av området för Etapp 3, den delen där gymnasieskolan Alpha idag står (utanför befintligt planområde) (WSP, 2011). Enligt undersökningen utgörs jordlagerföljden inom Etapp 3 av ett övre lager av cirka 1,2 m fyllnadsmaterial bestående av sand, grus silt och mulljord. Under fyllnadsmaterialet förekommer som mest cirka 15 m lera och silt på ett grövre friktionsmaterial ovan berg. Bergöverytan identifierades på ett djup mellan 4 och 17 m under den då befintliga markytan.

En översiktlig dagvattenutredning utfördes av Ramböll (2012) inom Etapp 3. Utredningen utfördes bland annat med syftet att belysa eventuella konsekvenser av en planerad gångtunnel under Lennings väg (nordöstra delen av Etapp 3). I utredningen framgår det att det i tidigare geotekniska undersökningar har fastställts att marken i området för den då planerade gångtunneln utgörs av ett ytligt lager av torrskorpelera (1–2 m) som underlagras av lera med inslag av siltskikt följt av friktionsjord ovan berggrunden. Hela jordlagermäktigheten anges vara 10 m.

Enligt en undersökning utförd av Cowi (2014) återfinns ett lager av fyllnadsmaterial inom de norra delarna av Etapp 3. Fyllnadsmaterialet består av siltig sand med inslag av tegelflisor. Mäktigheten varierar mellan 0,5 m och 1 m.

Etapp 4

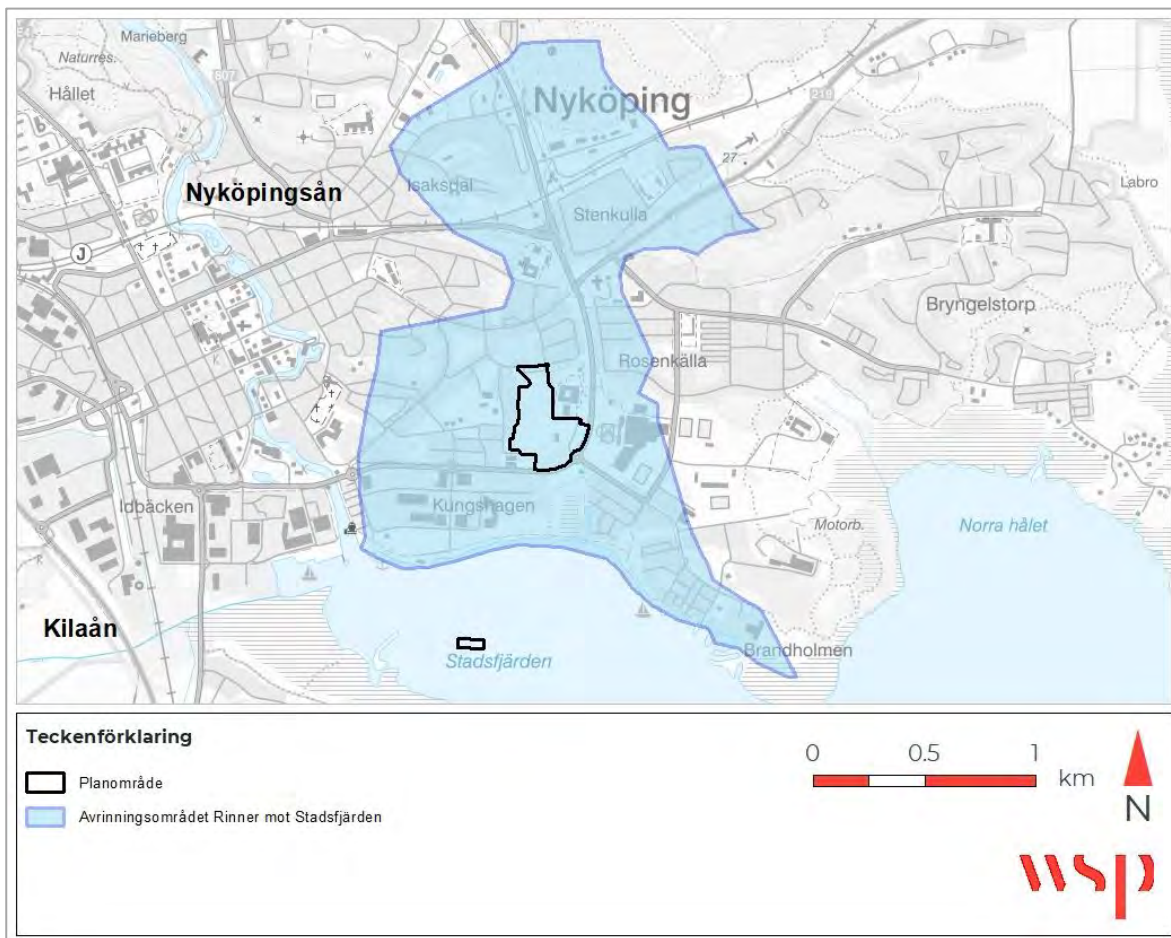
Jordlagerföljden inom Etapp 4 (Figur 8) består huvudsakligen av lera och silt enligt WSP (u.å), mäktighet av lera och silten ökar från norr där den är c 3 m, mot söder där mäktigheten är cirka 15 m. Mäktigheten av lerlagret är eventuell ännu mindre än 3 m intill fastmarkspartierna i norr WSP (u.å).

Enligt den geotekniska undersökningen utförd av Sweco (2003) på större del av planområdet (främst inom Etapp 4, Etapp 1 och den östra delen av Etapp 2) utgörs jordlagerföljden i höjd med den tidigare gymnasieskolan Tessin (Etapp 4) av ett lerlager med en mäktighet på 3–10 m. Mäktigheten ökar från norr mot söder. Leran underlagras generellt av 0–2 m friktionsjord bestående av sand och grus följt av ett fastare bottenlager av morän.

Enligt en undersökning utförd av Cowi (2014) återfinns ett lager av fyllnadsmaterial inom de norra delarna av Etapp 4. Fyllnadsmaterialet består av siltig sand med inslag av tegelflisor, glas och eventuellt slagg. Mäktigheten varierar mellan 0,5 m och 1 m.

5.4 HYDROLOGI

Planområdet ligger inom delavrinningsområdet *Rinner mot Stadsfjärden* (Figur 9) som är 2,79 km². Delavrinningsområdet tillhör huvudavrinningsområdet *Mellan Svärtaån och Nyköpingsån* (VISS, 2024a).



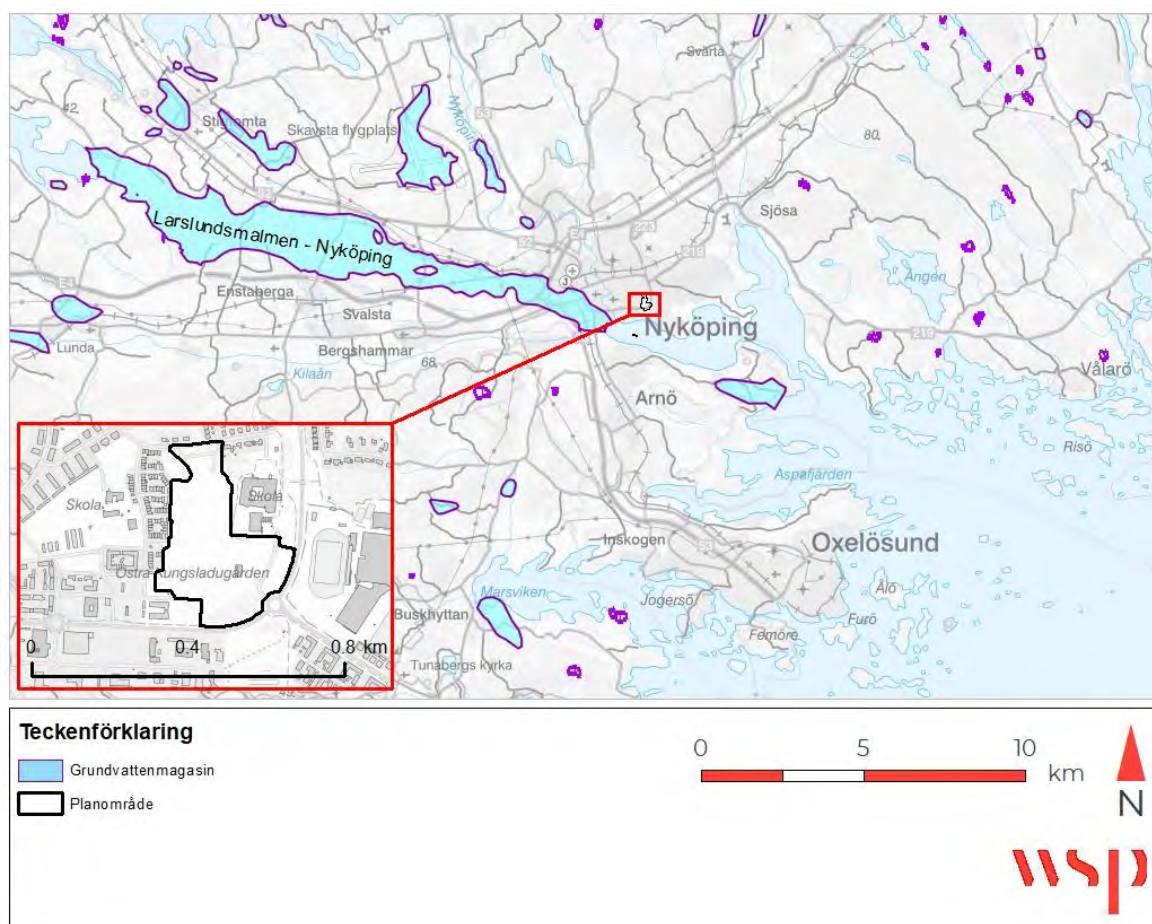
Figur 9. Avrinningsområden och ytvatten.

Enligt SGU (2024e) är genomsläppligheten på platsen hög i det översta lagret av fyllning och i den postglaciala leran som underlagrar fyllnadsmaterialet är genomsläppligheten låg. Den låga genomsläppligheten i leran tillsammans med det tunna lagret (maximalt cirka 1,2 m) av fyllnadsmaterial indikerar att infiltrationsförhållandena på platsen är varierande men generellt sett dåliga.

Enligt en dagvattenutredning utförd av WSP (2013) ansamlas regnvatten och blir stående i lokala lågpunkter inom Tessinområdet (se figur 6 s. 10 i rapporten *Dagvattenutredning – Förrådet - Tessin Nyköping kommun*). Detta styrker antagandet om att infiltrationsförhållandena på platsen generellt sett är dåliga. Söder om Lennings väg ligger våtmarksområdet Krokodilkärret (Figur 3), det är i dagsläget okänt om det är grundvattenberoende.

5.5 GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN

Det finns inga av SGU-klassade akviferer inom planområdet. Däremot ligger det klassade grundvattenmagasinet *Larslundsmalmen-Nyköping* (magasinsid: 240500031) cirka 1 km väster om planområdet, se Figur 10 (SGU, 2024d). Grundvattenmagasinet utgörs av en sand- och grusförekomst (isälvssediment). Flertalet andra grundvattenmagasin finns omkring planområdet men *Larslundsmalmen – Nyköping* är det till planområdet närmast belägna.



Figur 10. Grundvattenmagasin.

Även om det inte finns klassade akviferer inom planområdet kan de lokala jordarterna och berggrunden ändå utgöra lokala grundvattenmagasin. Enligt tillgängligt underlag, inklusive tidigare utförda undersökningar, utgörs det huvudsakliga grundvattenmagasinet inom planområdet av ett undre, slutet grundvattenmagasin i friktionsjorden; grundvattenmagasinet avgränsas nedåt av det underliggande berget och uppåt av det siltiga lerlagret. Periodvis skulle det också kunna förekomma ett grundvattenmagasin i fyllnadsmaterialet som överlagrar leran. I berggrunden förekommer grundvatten i vattenförande sprickor.

I befintligt underlag erhållit från Nyköpings kommun framgår att tio grundvattenrör finns eller har funnits på platsen, se Figur 11. I grundvattenrören har mellan en och tre nivåmätningar genomförts under perioden 2003-03-12 och 2014-05-05. I Figur 11 nedan presenteras den ungefärliga placeringen av rören och antalet utförda nivåmätningar i respektive rör. Flera av rören är installerade i det sandiga friktionslagret under leran, dvs i det undre slutna magasinet. För några rör (CW1, CW2, CW3 & CW10) är installationsdjup okänt men enligt kommentar i tidigare utredning sitter de med filtret i leran (COWI, 2014).



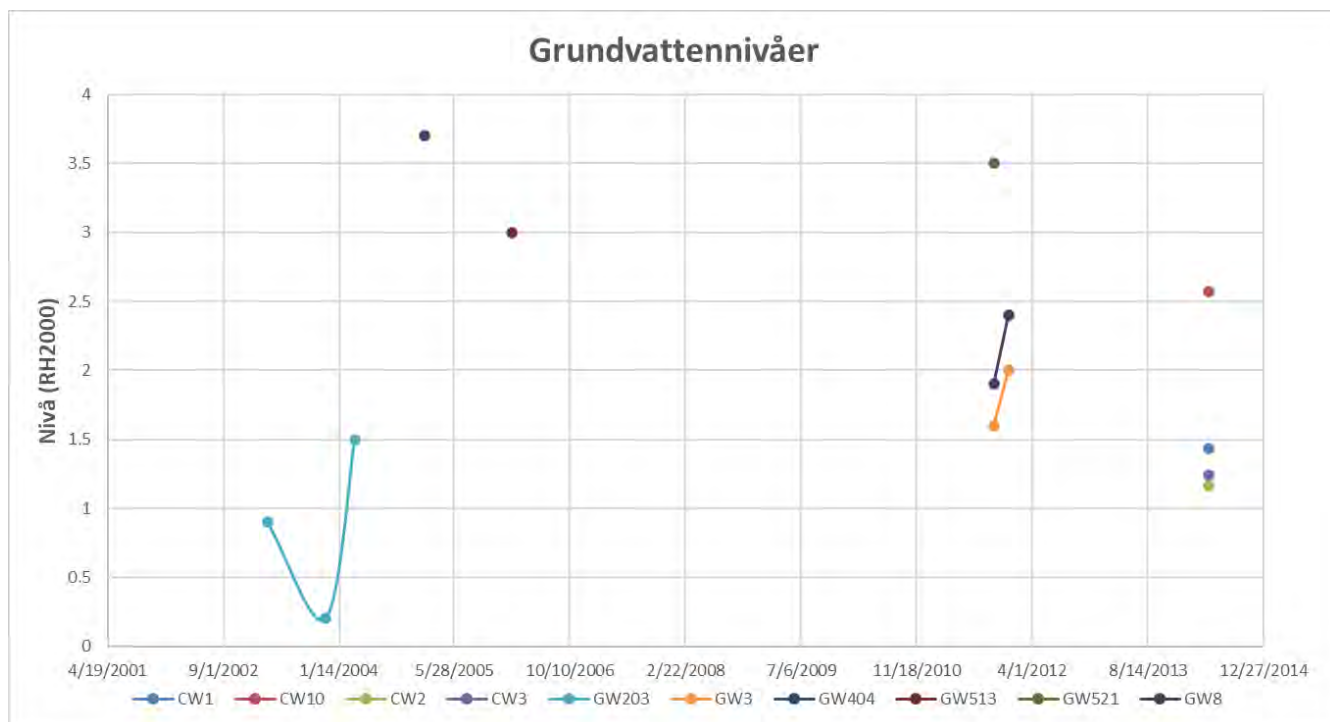
Figur 11. Grundvattenrörens läge inom området samt antal utförda nivåmätningar.

Det är i dagsläget okänt om ett övre grundvattenmagasin finns inom planområdet eftersom inga grundvattenrör har installerats i fyllnadsmaterialet.

Enligt utförda nivåmätningar i grundvattenrör GW3 är grundvattenförhållandena i det undre magasinet periodvis artesiska. Grundvattnets trycknivå har enligt mätningarna varierat mellan + 3,7 och +0,2, motsvarande 0,1 m över markytan och 1,9 m under markytan. I Tabell 1 nedan återfinns en sammanställning av tidigare utförda nivåmätningar och i Figur 12 visas de uppmätta grundvattennivåerna. Grundvattenflödets strömningsriktning i det undre magasinet tolkas baserat på tillgängligt underlag vara sydostlig, med ett utflödesområde i Stadsfjärden.

Tabell 1. Sammanställning av utförda grundvattennivåmätningar. Grundvattennivåer anges i höjdsystemet RH2000.

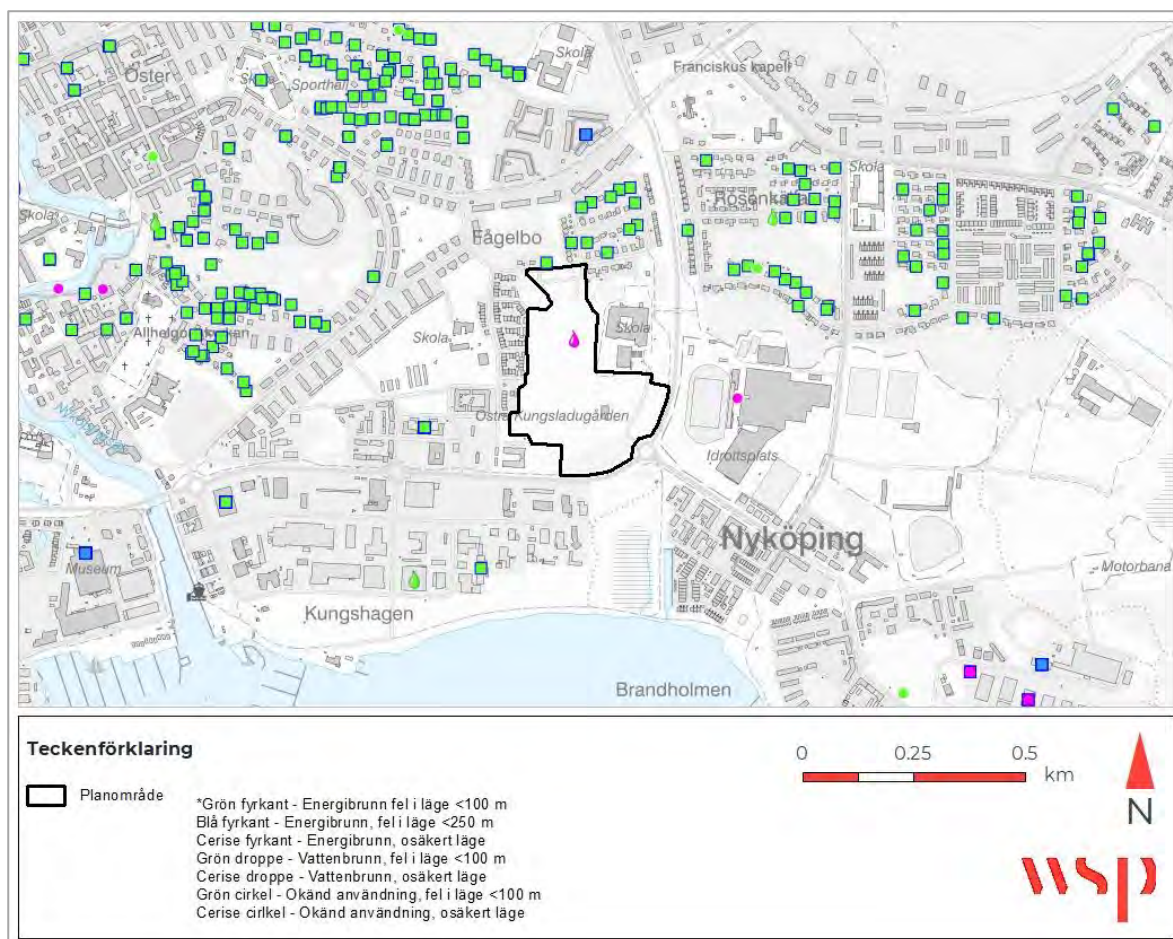
Datum	CW1 GVY (m)	CW10 GVY (m)	CW2 GVY (m)	CW3 GVY (m)	GW203 GVY (m)	GW3 GVY (m)	GW404 GVY (m)	GW513 GVY (m)	GW521 GVY (m)	GW8 GVY (m)
3/12/2003	-	-	-	-	0,9	-	-	-	-	-
11/18/2003	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-
3/23/2004	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-
1/19/2005	-	-	-	-	-	-	3,7	-	-	-
1/30/2006	-	-	-	-	-	-	-	3	3,5	-
10/17/2011	-	-	-	-	-	1,6	-	-	-	1,9
12/20/2011	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2,4
5/5/2014	1,43	2,57	1,16	1,24	-	-	-	-	-	-



Figur 12. Uppmätta grundvattentrycknivåer (m)

5.6 SKYDDSOBJEKT

I planområdets närhet finns flertalet energibrunnar installerade (Figur 13); enligt SGU brunnarsarkiv (SGU, 2024e) är samtliga energibrunnar installerade i berg. En dricksvattenbrunn finns inne på planområdet, även den är installerad i berg.

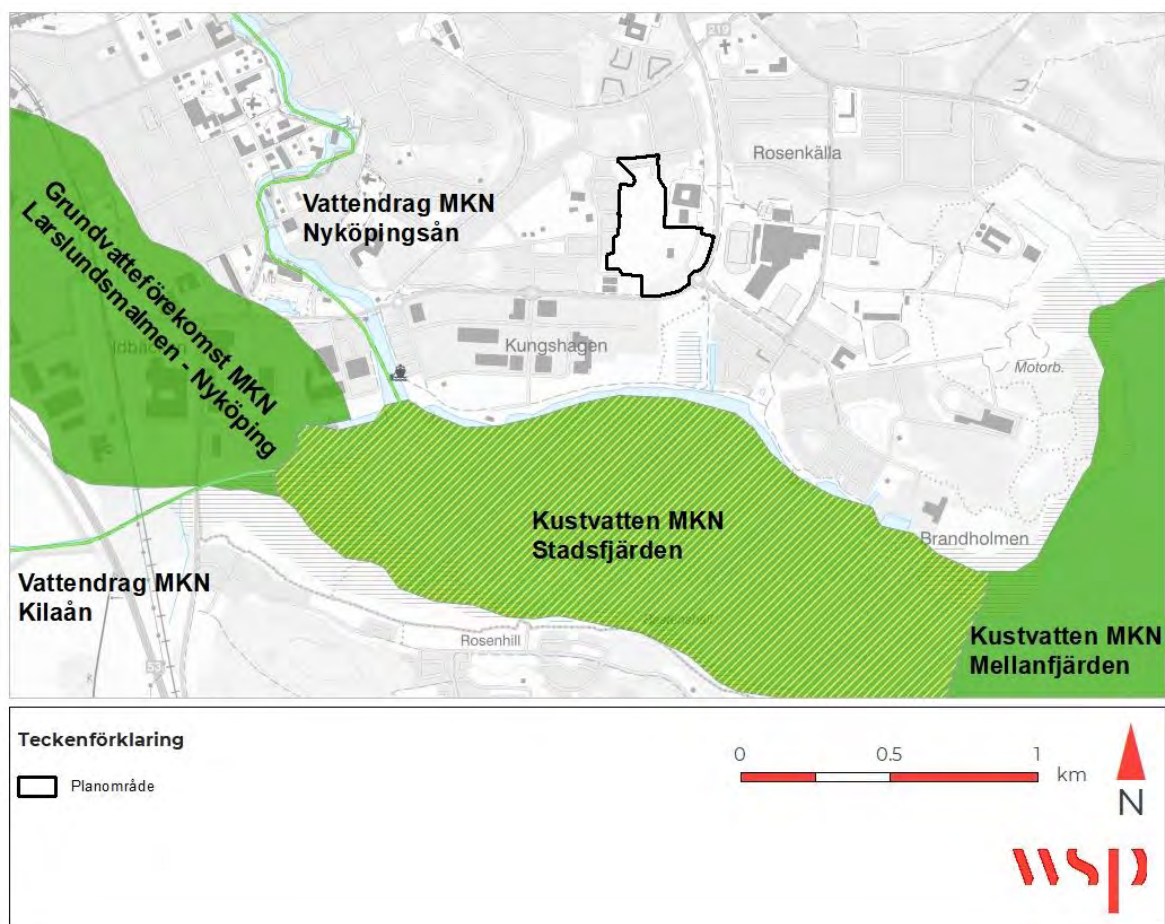


Figur 13. Brunnar i och omkring planområdets närhet. Källa: SGU:s brunnsarkiv.

Enligt VISS (2024b) ligger fem vattenförekomster i planområdets närområde. Cirka 1 km väster om planområdet finns grundvattenförekomsten *Larslundsmalmen-Nyköping*. Cirka 400 m söder om planområdet finns vattenförekomsten (kustvatten) *Stadsfjärden*. *Stadsfjärden* övergår i *Mellanfjärden* cirka 1 km ostsydost om planområdet. *Nyköpingsån*, cirka 1 km väst om planområdet, och *Kilaån* cirka 1,5 km sydväst om planområdet, är klassade ytvattenförekomster. Samtliga vattenförekomster omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN). I Tabell 2 sammanfattas samtliga vattenförekomster och Figur 14 kan de olika vattenförekomsternas lokalisering ses tillsammans med planområdet.

Tabell 2. Sammanställning av vattenförekomster inom planområdets närhet.

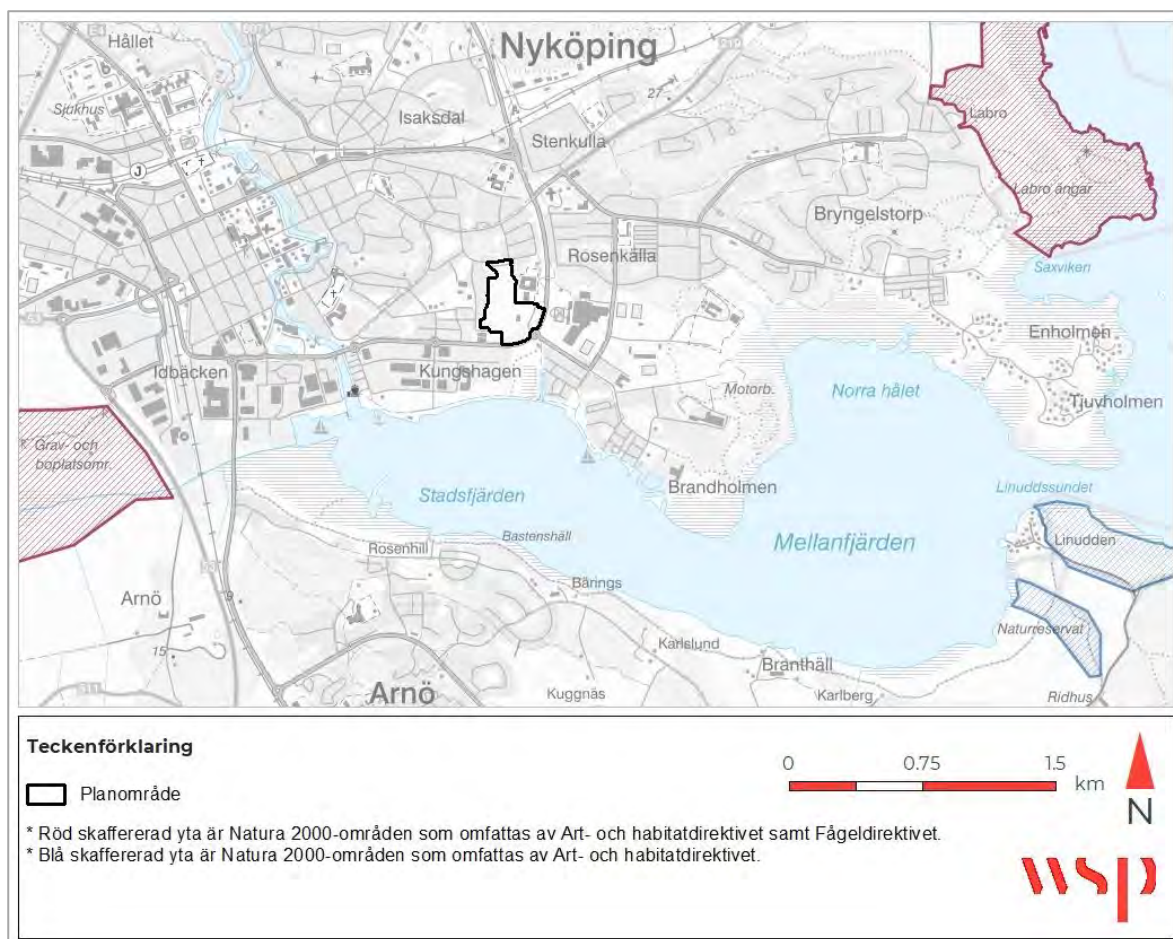
ID	Namn	Typ av vattenförekomst	Kemisk status	Kvantitativ/ekologisk status status	MKN kemisk	MKN Kvantitativ/ekologisk
SE651659-15609	Larslundsmalmen - Nyköping	Grundvatten	Otillfredställande	God Kvantitativ status	God kemisk grundvattenstatus	God Kvantitativ status
SE584434-170260	Stadsfjärden	Kustvatten	Uppnår ej god	Otillfredsställande ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus	Måttlig ekologisk status 2039
SE584435-170450	Mellanfjärden	Kustvatten	Uppnår ej god	Otillfredsställande ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus	God ekologisk status 2039
SE651705-156635	Nyköpingsån	Ytvatten	Uppnår ej god	Måttlig ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus	God ekologisk status 2033
SE651337-156489	Kilaån	Ytvatten	Uppnår ej god	Måttlig ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus	God ekologisk status 2033



Figur 14. Vattenförekomster som omfattas av MKN i planområdets närhet. Källa: Länsstyrelsen.

Den allé av almträd som finns inom planområdets centrala delar kan skyddas av ett så kallat "generellt biotopskydd" vilket innebär att om risk för påverkan föreligger ska en ansökan om dispens lämnas in hos Länsstyrelsen. Alléer är skyddade som ett "generellt biotopskydd" om de möter vissa kriterier; de ska bestå av minst fem träd i en rad där merparten av träden är minst 30 år gamla och/eller har en stamdiameter på minst 20 cm. Huruvida allén på planområdet möter dessa kriterier eller ej är okänt. Almträd bildar ett djupt rotsystem och är således en grundvattenberoende art.

Cirka 2,7 km öst-nordöst och cirka 1,9 km väster om planområdet finns det Natura 2000-områden enligt Art- och habitat samt fågeldirektivet och cirka 3 km sydöst om planområdet finns ett Natura 2000-område enligt Art- och habitatdirektivet (Naturvårdsverket, 2024). Natura 2000-områdena kan ses i Figur 15.



Figur 15. Natura 2000-områden i planområdets närhet.

I och omkring planområdet förekommer relativt mäktiga lerlager som underlagas av ett undre grundvattenmagasin. Vid en permanent eller långvarig grundvattenavsänkning (definitionen av en långvarig grundvattenavsänkning beror på lerans egenskaper) i det undre grundvattenmagasinet skulle sättningsproblematik kunna bli aktuell för vägar och byggnader med sättningskänslig grundläggning. En sättningsrisk kan således bli aktuell för Lennings väg, för gymnasiebyggnaden Alpha och för byggnader i omgivande bostadskvarter. Eftersom grundläggningen av omgivande byggnader och vägar är okänd antas dessa vara sättningskänsliga. Denna bedömning ska därför ses som konservativ.

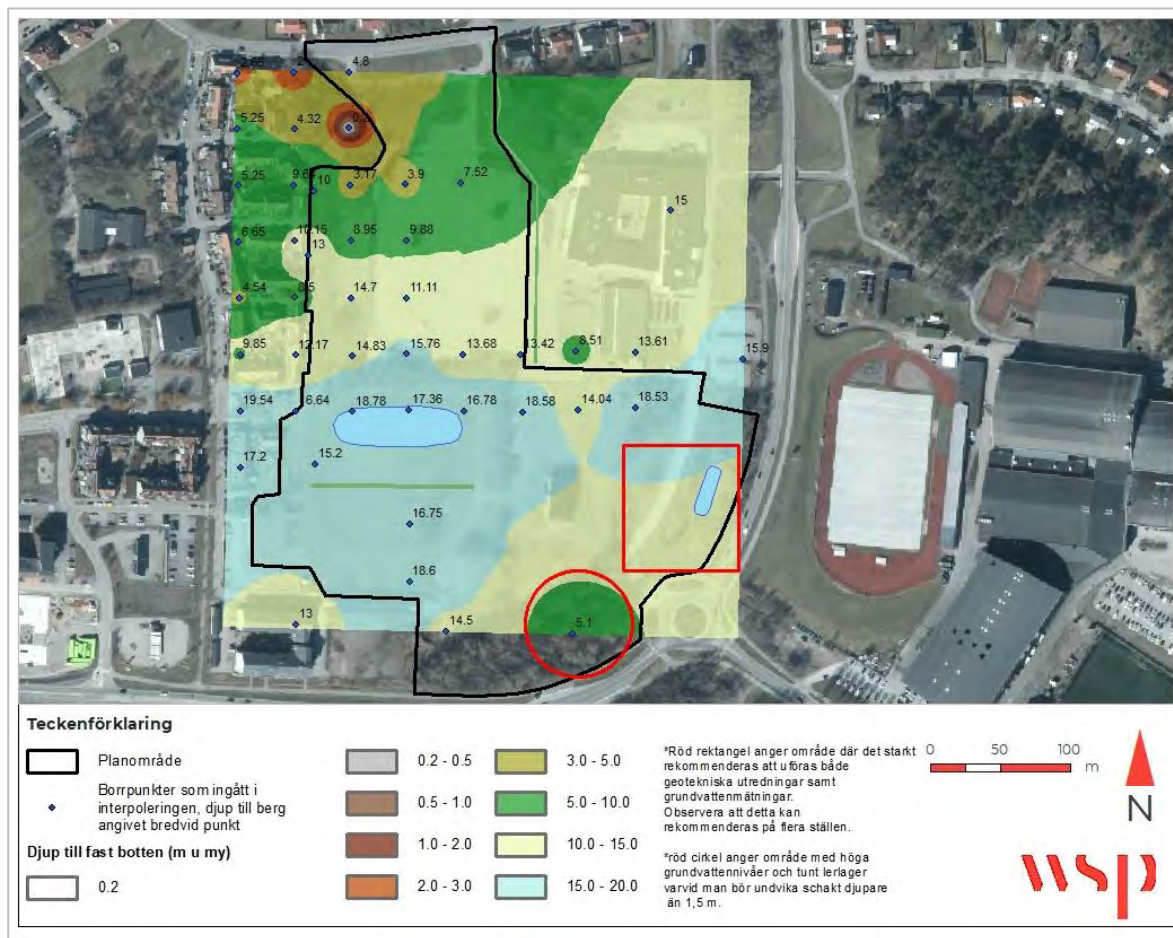
6 HYDROGEOLOGISK RISKANALYS

6.1 SAMMANFATTANDE KONCEPTUELL MODELL

Inom planområdet finns det ett undre slutet grundvattenmagasin i friktionslagret som består av morän, sand och grus. Ett övre grundvattenmagasin kan periodvis finnas i fyllnadsmaterialet men detta är i dagsläget okänt då inga grundvattenrör finns installerade i fyllnadsmaterialet. Mellan dessa två magasin återfinns ett lerlager med inslag av siltskikt och med en varierande mäktighet på mellan cirka 2 och 20 m.

Utifrån tidigare uppmätta grundvattennivåer ligger den högsta uppmätta grundvattentrycknivån på +2, eller 0,1 m över markytan (grundvattenrör GW3), vilket innebär att det periodvis förekommer artesiska grundvattenförhållanden inom den östra delen av planområdet. Den lägsta uppmätta grundvattentrycknivån ligger på +0,2 eller 1,9 m under markytan (grundvattenrör GW203) i den sydöstra delen av planområdet. Dessa trycknivåer (max och min) är inte uppmätta i samma grundvattenrör; avståndet mellan rören är cirka 200 m. I grundvattenrör GW203, där den lägsta

grundvattennivån uppmätts, har även det tunnaste lerlagret noterats (2 m) i tidigare undersökningar. I detta rör är den högsta uppmätta grundvattennivån + 1,5, eller 0,6 m u my. För att undvika att punktera det undre grundvattenmagasinet bör endast ytlig schakt, ca 1,5 m u my, utföras i området markerat med röd cirkel i Figur 16.



Figur 16. Interpolering av djup till fast botten utifrån sonderingsresultaten som presenteras i Swecos utredning (Sweco, 2003). Notera att det är djup till fast botten och inte lerlagrets mäktighet som interpolerats.

Enligt tidigare nivåmätningar är grundvattnets strömningsriktning sydostlig. Utifrån de nivåmätningarna som gjorts i grundvattenrör installerade i det undre magasinet på planområdet ses fluktuationer om 0,4 m, 0,5 m och 1,3 m i GW3, GW8 och GW203 respektive. Den största kända nivåfluktuationen som systemet varit utsatt för är således, utifrån befintligt material, 1,3 m. Med längre mätserier skulle man kunna ta fram dimensionerande nivåer inför projekteringen. Eftersom antalet mätningar är få och inga längre mätserier finns att tillgå bör man vid dimensionering lägga på en säkerhetsmarginal både uppåt och nedåt. I Figur 16 presenteras en interpolering av djup till fast botten. Underlag för interpoleringen har varit de borr- och sonderingspunkter som presenteras i Swecos utredning från 2003 (Sweco, 2003). Notera att det är djup till fast botten (som kan vara berg eller morän) och inte mäktighet av lerlagret.

6.2 GRUNDVATTENBORTLEDNING

Den föreslagna detaljplanen skulle innebära:

- en tillfällig grundvattenbortledning från det undre magasinet under byggskedet om lerlagret punkteras vid schaktarbeten,
- en tillfällig grundvattenbortledning från det undre magasinet under byggskedet för att undvika eventuell bottenuppträckning,
- en tillfällig grundvattenbortledning från ett eventuellt övre magasin under byggskedet för att kunna bygga i torrhet, samt
- en permanent grundvattenbortledning från ett eventuellt övre magasin och/eller från det undre magasinet under driftskedet genom ledningsgravar som är anlagda under grundvattennivån eller om en avsänkning av grundvattennivån blir aktuell för att undvika bottenuppträckning.

Det undre grundvattenmagasinets trycknivå varierar enligt mätningarna mellan 0,1 meter över markytan och 1,9 m under markytan. Enligt vad som är känt i skrivande stund kommer samtliga dagvattenlösningar, inklusive ledningar, som planeras innebära schaktning i de översta cirka 2,5 metrarna av marken (frostfritt djup cirka 2 m, schaktbotten 0,5 m under detta). Enligt tidigare undersökningar uppgår mäktigheten av leran till mellan 2 m och 20 m. Förutsatt att projektering av dagvattenlösningar sker där leran är minst 3 m bedöms det att ingen schaktning ner i det undre grundvattenmagasinet bör bli aktuell, och därmed behövs heller ingen grundvattenbortledning, varken under bygg- eller driftskede, från det undre magasinet. Det bör dock noteras att den konceptuella modellen bygger på tidigare utförda undersökningar inom delar av planområdet och som haft andra syften än att utreda riskerna kopplade till nu planerad dagvattenlösning. I några borrhöjningar i de tidigare utredningarna har lerlager på 2 - 3 m noterats. Geologin kan generellt sett variera relativt mycket på ett litet område. Den konceptuella modellen över planområdets geologi föreligger därför med osäkerheter och mäktigheten av lerlagret kan variera stort inom planområdet. En tillfällig avsänkning och bortledning av grundvatten från undre magasin kan också bli aktuell under byggskedet om nivån för schaktbotten ligger under grundvattnets trycknivå och det på grund av detta förekommer en risk för bottenuppträckning. För att undvika bottenuppträckning kan grundvattentrycknivån därför tillfälligt behöva sänkas av till en nivå som ligger under nivån för schaktbotten. Om dammarna anläggs som tätade torrdammar kan en permanent avsänkning bli en aktuell konsekvens. Detta blir en konsekvens om grundvattentrycknivån står över nivån för den tätade torrdammens botten; i detta fall behövs en avsänkning av grundvattennivån göras till under nivån för dammbotten för att undvika en bottenuppträckning i driftskedet. Risken för bottenuppträckning i driftskedet kopplar till om lerlagret kan stå emot trycket från grundvattennivån vilket i sin tur beror på om mäktigheten/tungheten av lerlagret är större än grundvattnets trycknivå samt om det förekommer dränerande skikt i lerlagret.

Utifrån de geotekniska arkivundersökningarna, SGU:s jorddjupskarta samt antaganden mellan utförda borrhöjningar bedöms risken för bottenuppträckningen som liten i planerade dammar men rekommenderas att utredas i projekteringskedet för att kunna uteslutas helt. Lerans mäktighet/tunghet behöver bekräftas samt identifiering av eventuella dränerande skikt.

En tillfällig bortledning av grundvatten från det eventuella övre magasinet kan bli aktuellt under byggskedet för att kunna bygga i torrhet. Ledningsgravar riskerar dessutom att bidra till en permanent grundvattenbortledning under driftskedet i det eventuella övre magasinet om de ej anläggs med tätande åtgärder. Anläggs ledningar djupare än 2 m under markytan (det vill säga under lerlagrets minsta noterade mäktighet) kan ledningsbädden på platser där lerlagret är tunt innebära en permanent bortledning av grundvatten från undre magasin.

6.3 PÅVERKAN PÅ SKYDDSOBJEKT

Då den föreslagna detaljplanen skulle kunna innebära både tillfällig och/eller permanent grundvattenbortledning från både ett eventuellt övre magasin och/eller det undre grundvattenmagasinet är det främst skyddsobjekt i form av brunnar, vattenförekomster samt sättningskänsliga byggnader och anläggningar som skulle kunna påverkas av detaljplanen.

6.3.1 Brunnar

Avseende brunnar är det främst grävda brunnar som skulle kunna påverkas av en grundvattenbortledning med påföljande avsänkning i jord. Enligt SGU finns det främst energibrunnar inom och i närheten av planområdet, och dessa är enligt tillgängligt underlag installerade i berg och bör därför sannolikt inte påverkas av en eventuell tillfällig bortledning av grundvatten i jord. Skulle det däremot bli aktuellt med en permanent avsänkning i undre magasin kan trycknivåer i berg bli påverkade och således även brunnar installerade i berg.

6.3.2 Vattenförekomster

I och med att det undre magasinet inom planområdet bedöms stå i kontakt med Stadsfjärden och Mellanfjärden skulle en grundvattenavsänkning inom planområdet kunna påverka tillflödet till dessa. En sådan påverkan anses däremot vara försumbar då utflödet från planområdet bedöms vara mycket litet jämfört med tillflödet från resten av avrinningsområdet.

En eventuell påverkan på grundvattenförekomsten Larslundsmalmen - Nyköping anses vara osannolik. Grundvattenmagasin i isälvsediment tillförs vatten i huvudsak från den nederbörd som faller på de exponerade delarna av isälvsavlagringen, dvs. de jordartsområden som är betecknade med grön färg på den geologiska kartan. Ett sådant område ligger enligt SGU:s jordartskarta cirka 10 km väst-nordväst om planområdet. Ett visst tillflöde brukar också kunna ske från omgivande moränmark och anslutande vattendrag. Morän i dagen finns norr om Tessins väg, utanför planområdet. Eftersom Nyköpingsån utgör en hydrogeologisk gräns mellan planområdet och grundvattenmagasinet bedöms det inte sannolikt att en eventuell avsänkning av grundvatten inom planområdet skulle påverka grundvattenförekomsten.

Vidare bedöms de planerade arbetena inte utgöra någon risk för påverkan på vare sig Nyköpingsån eller Kilaån eftersom flödet för grundvattenmagasinet är riktat åt sydöst, bort från Nyköpingsån och Kilaån. Vidare avvattnar Nyköpingsån sjön Långhalsen som har en area på 5,72 km², att jämföra med planområdets area på 0,092 km².

6.3.3 Naturvärden

Eftersom almträd bildar djupa rotsystem finns det en risk att en avsänkning i undre grundvattenmagasin kan påverka den allé av almträd som finns inom planområdet negativt. Med det underlag som finns tillgängligt kan denna risk inte helt avskrivas i detta skede. Om ett så kallat generellt biotopskydd gäller för allén inom planområdet kan det vara aktuellt att en ansökan om dispens lämnas in till Länsstyrelsen.

6.3.4 Byggnader och anläggningar

Sättningar kan ske om en avsänkning av grundvattnets trycknivå i undre magasin blir aktuell. Sättningar i finare sediment kan också ske om lasten på jorden blir för stor gentemot vad den klarar av. Leran inom planområdet sägs enligt tidigare undersökningar vara något överkonsoliderad, vilket innebär att den tål mer last/tryck än vad den just nu utsätts för. Att en lera är överkonsoliderad innebär att den tidigare varit utsatt för ett större tryck/högre belastning av till exempel en överliggande inlandsis. Även om leran är överkonsoliderad föreligger risk för sättningar och den lösa leran som har identifierats i äldre geotekniska undersökningar är som mest sättningskänslig.

Befintliga anläggningar som skulle kunna vara sättningskänsliga omfattar gymnasiebyggnaden Alpha, skyddsrummen, Lennings väg, ledningar och bostadshus.

Generellt bedöms nya byggnader inom planområdet pågrundläggas där lera/silt har en mäktighet större än 3 meter. Vid mindre jorddjup kan byggnader plattgrundläggas på naturligmorän/fastare friktionsjord. Mindre byggnader i ett plan kan eventuellt plattgrundläggas där jorddjupet är större än 3 meter efter en geoteknisk komplettering i fält.

Omkringliggande mark kan komma behöva förstärkas vid uppfyllnader större än 0,5 meter. Tidigare sättningsberäkningar visar på att sättningsförloppet sker relativt snabbt där lermäktigheterna är något mindre (4-5m) och efter 6 mån har 60-70% av sättningarna utbildats. Därav är det mest ekonomiskt fördelaktiga alternativet är att förbelasta marken för att ta ut de största sättningarna. Där lermäktigheterna är större och/eller för sättningskänslig markanvändning kan lättfyllning komma krävas. Detta gäller vid aktuella grundvattennivåer. Kommer grundvattennivåerna sänkas så bidrar det till ökade sättningar. I projekteringskedet krävs en kompletterande geoteknisk utredning för att avgöra avgränsningar mellan förstärkningsåtgärderna.

7 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Sammanfattningsvis tyder riskanalysen på att den föreslagna detaljplanen skulle kunna innebära en grundvattenbortledning, med påföljande grundvattenavsänkning, både i form av tillfällig avsänkning under byggskedet och/eller permanent grundvattenavsänkning under driftskedet då det fortfarande finns osäkerheter om lerans mäktighet och egenskaper inom de områden där anläggning av dagvattenlösningar planeras. Riskanalysen har också identifierat skyddsobjekt som skulle kunna påverkas negativt av en grundvattenbortledning från planområdet.

Med anledning av de stundtals höga grundvattentrycknivåerna som uppmätts i det undre grundvattenmagasinet kan det bli aktuellt med en avsänkning av grundvattentrycknivån i detta magasin. Under byggskedet kan en tillfällig avsänkning av grundvattentrycknivån behövas för att undvika bottenuppträckning i de schakter där schaktbottens nivå ligger under grundvattnets trycknivå och det tillsammans med detta förekommer tunna lerlager. De höga grundvattentrycknivåerna kan även innebära en risk för en permanent avsänkning av grundvattentrycknivån i det undre magasinet även under driftskedet, detta för att undvika bottenuppträckning om man väljer att anlägga tätade torrdammar. Vidare finns en risk för permanent grundvattenavsänkning om ledningsgravar anläggs under grundvattennivån i det undre magasinet.

Det har identifierats osäkerheter i tillgängligt underlag avseende de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna inom planområdet. Osäkerheterna är främst kopplade till mäktigheten av lerlagret samt om det finns ett övre grundvattenmagasin inom planområdet. Båda dessa förutsättningar är avgörande för om grundvattenbortledning kommer att behövas eller inte. Dessutom finns endast ett fåtal mätningar av grundvattennivån vilket framför allt ger en osäkerhet kring hur högt grundvattnets trycknivå kan vara inom planområdet, vilket utgör underlag för dimensionerande grundvattennivåer som krävs för en framtida detaljprojektering. Därmed kan grundvattenbortledning med påföljande risker inte helt uteslutas i detta skede. Riskerna beror bland annat på vilken teknisk lösning man väljer för dagvattenanläggningarna där till exempel täta torrdammar kan innebära en permanent avsänkning av grundvatten under driftskedet.

Eftersom det finns en osäkerhet kring lerlagrets mäktighet och tunghet bör detta utredas vidare för att minimera riskerna kopplade till avsänkning och bortledning av grundvatten under byggskedet, och under driftskedet kopplade till avsänkning av grundvattentrycknivån i undre magasin.

En kompletterande geoteknisk utredning rekommenderas inför planarbetet för att utreda de geotekniska riskerna. Följande geotekniska kompletteringar rekommenderas inför planarbetet:

- En radonundersökning rekommenderas att utföras inför planarbetet då detta underlag saknas från arkivunderlaget. Det finns två provtagningspunkter i en tidigare utredning som är påverkade av fukt och visar spridda resultat. (Tessinskolan WSP uppdragsnummer 10153761 daterad 2011-10-17).

Följande geotekniska kompletteringar rekommenderas i projekteringsskedet:

- Jordbergsonderingar och/eller hejarsonderingar för påstoppsnivåer.
- Bekräfta lerans mäktighet och tunghet i området samt komplettera med sonderingar och provtagningar för att ta fram lerans sättningsegenskaper. Underlaget krävs för att dimensionera markförstärkningar samt inför grundläggning av lättare byggnader i ett våningsplan. Samt kontrollera schakt- och fyllningsarbeten.
- Bekräfta lerans mäktighet/ tunghet och identifiera eventuella dränerande skikt vid dagvattendammarna och där det i övrigt är aktuellt med schakt. Detta för att avgöra om risk för bottenuppträckning finns eller ej.

Gällande bortledning och avsänkning av grundvatten från eventuellt övre magasin bör det i första hand utredas om ett sådant grundvattenmagasin existerar där man planerar att anlägga dagvattenlösningarna.

Ett kontrollprogram för grundvatten rekommenderas för det planerade arbetet först och främst för att ta fram längre mätserier för grundvattnets trycknivå. Dessa mätningar bör utföras i undre och övre (om möjligt) magasin för att bättre avgöra risken för bottenuppträckning i schakter och därmed behovet av bortledning av grundvatten samt för att avgöra om ett övre magasin existerar. Längre mätserier behövs också för att kunna ta fram dimensionerande nivåer inför projekteringen. Om sådana inte finns att tillgå vid projekteringen bör man vid dimensionering lägga på en säkerhetsmarginal både uppåt och nedåt. Kontrollprogrammet syftar även till att kunna observera eventuell grundvattenpåverkan som följd av de planerade arbetena. Ett kontrollprogram bör, som minimum, inkludera mätningar av grundvattennivåer innan, under och en viss tid efter byggtiden.

Ledningsbäddar som anläggs med grovkornigt och genomsläppligt material kan, under driftskedet, innebära en permanent bortledning av grundvatten i ett eventuellt övre magasin och på vissa platser där lerlagret är tunt innebära en permanent bortledning av grundvatten från undre magasin. För att undvika riskerna kopplat till permanent avsänkning och bortledning av grundvatten bör ledningsbäddar på sådana plaster anläggas tätade mot omgivande material.

Med anledning av ovanstående rekommenderas en mer detaljerad hydrogeologisk utredning för att utreda omgivningspåverkan i mer detalj, samt om tillstånd enligt 11 kap. 3§ 6 p miljöbalken behövs.

8 REFERENSER

- Cowi. 2014. Översiktlig Miljöteknisk Markundersökning - Östra Tessin. Daterad 2014-06-02.
- Naturvårdsverket. 2024. Digiatl karta: Skyddad natur. Tillgänglig: [Skyddad natur \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se) 2024-06-24.
- Ramböll. 2012. Tessinområdet, översiktlig dagvattenutredning. Daterad 2012-09-06.
- SGU. 2024a. Digital karta: Jordarter 1:25000 - 1:100000. Tillgänglig: [SGUs Kartvisare](https://kartvisare.sgu.se) 2024-06-26.
- SGU. 2024b. Digital karta: Jorddjup. Tillgänglig: [SGUs Kartvisare](https://kartvisare.sgu.se) 2024-06-26.
- SGU. 2024c. Digital karta: Berggrund 1:50000 - 1:250000. Tillgänglig: [SGUs Kartvisare](https://kartvisare.sgu.se) 2024-06-26.
- SGU. 2024d. Digital karta: Grundvattenmagasin. Tillgänglig: [SGUs Kartvisare](https://kartvisare.sgu.se) 2024-06-26 .
- SGU, 2024e. Digital karta: Brunnar Tillgänglig: [SGUs Kartvisare](https://kartvisare.sgu.se) 2024-08-09
- Sweco. 2003. Tessinområdet, Geoteknisk undersökning, Tekniskt PM. Daterad 2003-04-25.
- Sweco. 2004. Tessinområdet, kv. Linjalen, PM – Geoteknisk undersökning. Projekteringsunderlag. Daterad 2004-05-26.
- Sweco. 2005. Kv. Lagret, Griffeln och Katedern, Tessinområdet Nyköping. Geoteknisk undersökning – Projekteringsunderlag. Daterad 2005-03-15.
- Sweco. 2006. Kv. Katedern, Tessinområdet Nyköping. Geoteknisk undersökning – Projekteringsunderlag. Daterad 2006.
- VISS, 2024a. Digital karta: Länsstyrelsens Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: [Vattenkartan \(lansstyrelsen.se\)](https://vattenkartan.lansstyrelsen.se) 2024-08-09
- VISS. 2024b. Digital karta: Länsstyrelsens Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig: [Vattenkartan \(lansstyrelsen.se\)](https://vattenkartan.lansstyrelsen.se) 2024-06-26.
- WSP. 2011. Nyköping, Tessinskolan. Ny skola. Daterad 2001-10-17.
- WSP. 2012. MUR-Markundersökningsrapport geoteknik Ny högstadieskola i Nyköping, Brandholmen 1:1. Daterad 2012-02-01.
- WSP. 2013. Dagvattenutredning – Förrådet - Tessin Nyköping kommun. Daterad 2013-09-20.
- WSP. u.å. Kv Tessin Etapp 1 - 4 Geoteknik Underlag till Plan och MKB.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 48 000 medarbetare på 550 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 200 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1

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

