

Bonava Sverige AB

VA-utredning till detaljplan

Uppdragsnr: 1062830 Version: 1 Datum: 2022-06-13

Uppdragsgivare: Bonava Sverige AB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Mikaela Ropel
Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Malin Törnberg
Handläggare: Leo Köbbel & Adam Dahlin

1	2022-06-13		Leo Köbbel & Adam Dahlin	Malin Törnberg	Malin Törnberg
Granskningshandling	2022-04-13		Leo Köbbel & Adam Dahlin	Malin Törnberg	Malin Törnberg
Arbetsmaterial	2022-03-29		Leo Köbbel		
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Norconsult AB har av BONAVA fått i uppdrag att utföra en VA-utredning till detaljplan för Nödinge 5:134. Området planeras bebyggas med två flerbostadshus med 5–9 våningar. Sammanlagt innebär förslaget anläggning av ca 100 nya bostäder. Vidare planeras garage i ett plan med plats för 79 parkeringsplatser inom planområdet. I Norconsults utredning ingår att undersöka behovet av dricksvatten-, spillvatten-, och brandvattenförsörjning inom detaljplaneområdet samt hantering av dagvatten och översiktligt utreda riskerna vid skyfall efter exploatering.

Enligt riktlinjer och uppgifter från kommunens VA-enhet ska dagvattensystem utformas för en regnintensitet med åtminstone 10 års återkomsttid med klimattfaktor 1,25. Dessutom förespråkas att dagvattenavrinning ska minskas genom trög dagvattenhantering och nära källan. Det ska alltså eftersträvas att 20 mm nederbörd ska fördröjas inom fastigheten.

Ale Kommun, planerar en skyfallsyta nedströms planområdet. Byggnadernas lägsta golvnivå bör vara 0,5 m högre än innergårdens nivå. Innergården bör ha en lutning från byggnaderna till mitten av gården för att sedan avrinna söder ut mot gatan, se föreslagna lutningar/rinnvägar i bilaga 1. Om dagvattenledningsnätet är överbelastat kommer dagvattnet att rinna yttligt mot översvämningsytan.

Vidare föreslås området anslutas till SEG200-vattenledningen norr om Nödingeskolan, se bilaga 1. En brandpost föreslås placeras strax innan infarten till planområdet för att minska avståndet till närmaste brandpost. Ledningen fram till brandpost dimensioneras för att klara ett flöde om ca 21,4 l/s. Nödvändig ledningsdimension för detta flöde har beräknats till 160 mm.

Gällande spillvatten föreslås området anslutas till befintlig spillvattenledning BTG400 (i sydväst) eftersom anslutningen möjliggör avledning med självfall. Det krävs således ingen pumpstation för området. Det tillkommande flödet från planområdet har uppskattats till 7 l/s

För att rena dagvattnet inom planområdet föreslås regnrabatter, vilka generellt sätt har en hög reningsförmåga. Växterna bidrar med att stabilisera filtermaterialet för att förhindra erosion samt för reningsprocessen genom upptag av näringsämnen, metaller och samtidigt ha ett estetiskt värde. Efter exploatering ökar föroreningskoncentrationen för majoriteten av ämnena, med undantag för bly, kadmium, kvicksilver och suspenderat material. Det är okänt om ytterligare rening finns i kommunala anläggningar nedströms planområdet.

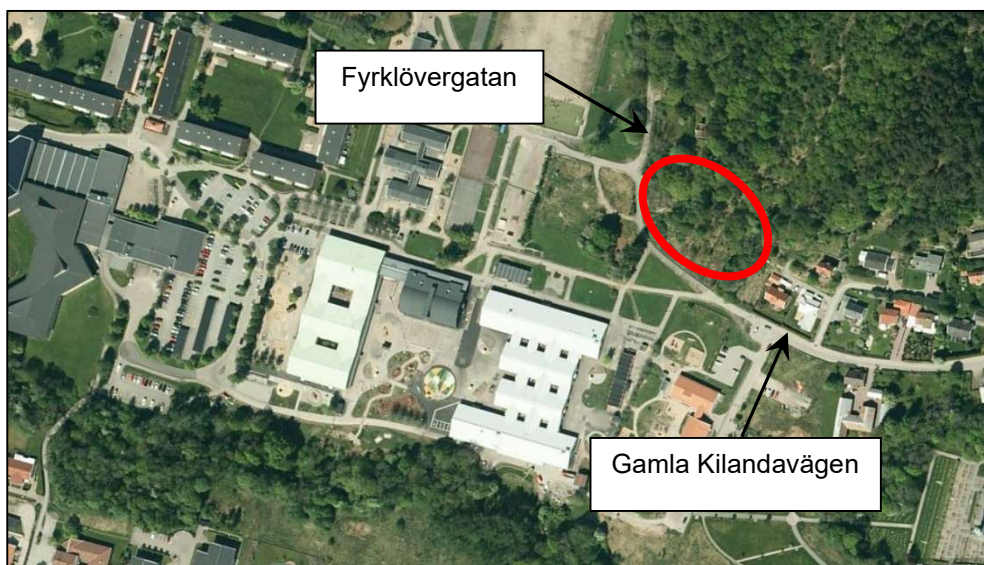
Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Planerad exploatering	6
1.2	Underlag	6
2	Orientering	7
2.1	Geologi	7
2.2	Geotekniska förhållanden	7
2.2.1	<i>Topografi</i>	7
2.2.2	<i>Ytbeskaffenhet</i>	8
2.2.3	<i>Jorddjup och jordlager följd</i>	8
2.2.4	<i>Hydrogeologiska förhållanden</i>	9
2.3	Recipient	9
3	VA och dagvatten	12
3.1	Befintlig VA- och dagvattensituation	12
3.1.1	<i>Befintlig vattenförsörjning</i>	12
3.1.2	<i>Befintlig spillvattenavledning</i>	12
3.1.3	<i>Befintlig dagvattensituation</i>	12
3.2	Framtida VA-förhållanden	14
3.3	Framtida vattenförbrukning	14
3.3.1	<i>Framtida spillvattenflöden</i>	15
3.3.2	<i>Framtida dagvattenflöden</i>	15
3.4	Föreslagen VA-hantering	17
3.4.1	<i>Föreslagen vattenförsörjning</i>	17
3.4.2	<i>Föreslagen spillvattenavledning</i>	17
3.4.3	<i>Föreslagen dagvattenhantering</i>	17
3.4.4	<i>Principlösningar för omhändertagande av dagvatten</i>	20
3.4.5	<i>Släckvattenhantering</i>	25
3.4.6	<i>Höjdsättning</i>	25
4	Föroreningsberäkningar	26
5	Skyfall	28
6	Slutsats	29
7	Litteraturförteckning	30

1 Inledning

Detta är en kompletterande version av tidigare utredning Nödinge 5:134 utförd 2019-11-18.

På uppdrag av Ale kommun har Norconsult AB utarbetat föreliggande VA-utredning till detaljplan för Nödinge 5:134. Planområdet är beläget i anslutning till Gamla Kilandavägen och Fyrklövergatan, ca 600 m från centrala Nödinge, se Figur 1. Området är drygt 0,7 ha stort och består av kuperad skogsbevuxen mark som huvudsakligen utgörs av en slänt som vetter mot sydväst, se Figur 1.



Figur 1. Centrala Nödinge med Ale Torg i nordväst och planområdets ungefärliga utbredning är markerat i rött.

Information från befintliga ledningsägare i området har inhämtats med hjälp av Ledningskollen (www.ledningskollen.se) samt tillhandahållits av Ale kommun. Befintliga ledningar redovisas i bilaga 1. Då inte alla ledningsägare är anslutna till Ledningskollen kan fler ledningsägare ha intressen i området, vilket bör kontrolleras i senare skede.

1.1 Planerad exploatering

Planerad exploatering illustreras i Figur 2. En situationsplan för bostäder har utarbetats för det aktuella planområdet. Området planeras bebyggas med två flerbostadshus med 5 – 9 våningar med en blandning av mindre och större lägenheter; 1 rok till 4 rok. Sammanlagt innebär förslaget anläggning av ca 100 nya bostäder. Vidare planeras ett garage med plats för 79 parkeringsplatser inom planområdet.



Figur 2. Situationsplan (BONAVA, 2021).

1.2 Underlag

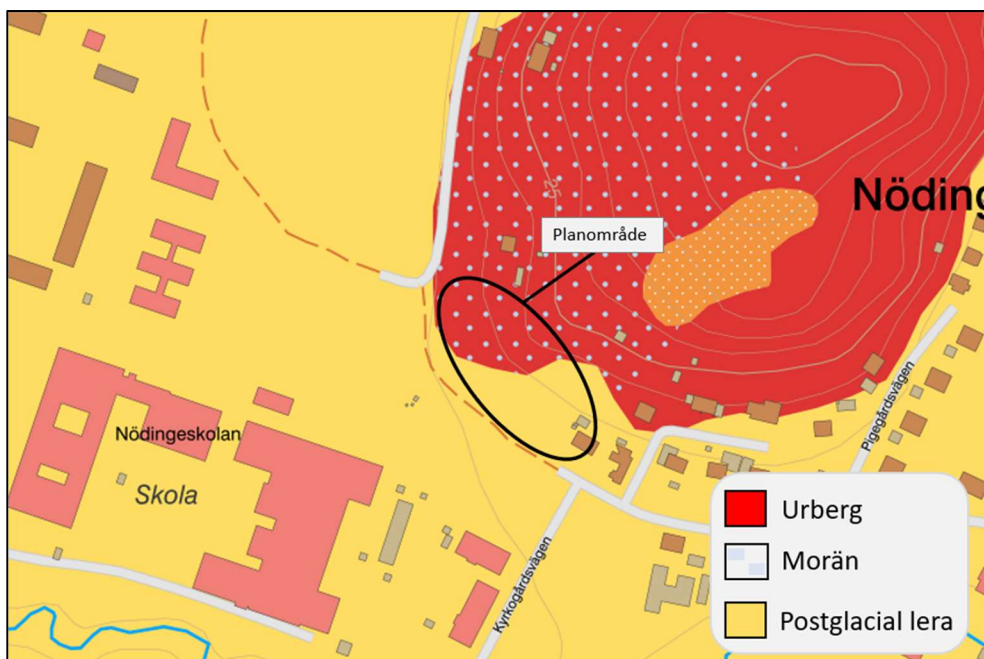
- Nödinge 5:134 väg- och VA-utredning, Norconsult, daterad 2019-11-18
- Grundkarta DWG erhållet 2022-03-10
- Grundkarta PDF erhållet 2022-03-10
- Detaljplanekarta DWG erhållet 2022-03-10
- Detaljplanekarta PDF erhållet 2022-03-10
- Presentation för kommun Alt B daterad 2021-11-22

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Geologi

Jordartskartan från (SGU, 2022) visar att marken består av urberg, morän och postglacial lera, vilket sannolikt medför att infiltrationsmöjlighet för dagvattnet är mycket begränsad. Figur 3 visar jordartskartan över planområdet.



Figur 3. Jordartskarta (SGU, 2022).

2.2 Geotekniska förhållanden

Tidigare utförda undersökningar har utförts av ÅF Infrastructure AB 2014. Resultatet av dessa undersökningar redovisas i MUR "Ale Kommun, Nödinge 5–40, 5–99 m.fl." daterad 2014-06-05. Tidigare undersökningar inkluderar mätning av markradon och undersökning av bergtekniska förhållanden. Slutsatser som redovisas i Geotekniskt PM "Ale Kommun, Nödinge 5–40, 5–99 m.fl." daterad 2014-06-05 revidering 2019-10-30 har tagits i beaktande i AFRYs projekterings PM geoteknik (AFRY, 2020).

2.2.1 Topografi

Enligt genomförd geoteknisk utredning (AFRY, 2020) påvisas marknivåerna variera mellan +9,56 och +19,70 vid de olika undersökningspunkterna. Terrängen är kuperad i både nord-sydlig och öst-västlig riktning. I området finns ryggar med berg i dagen och flackare dalar mellan dem. Generellt sluttar marken ner mot Gamla Kilandavägen. Lutningen är brantare i de nordligare delarna av området ca 1:5. Utmed Gamla

Kilandavägen finns det en ca 60 m lång uppfylld jordvall med en höjd på ca 1,5 m, nivån uppe på jordvallen är +11,8.

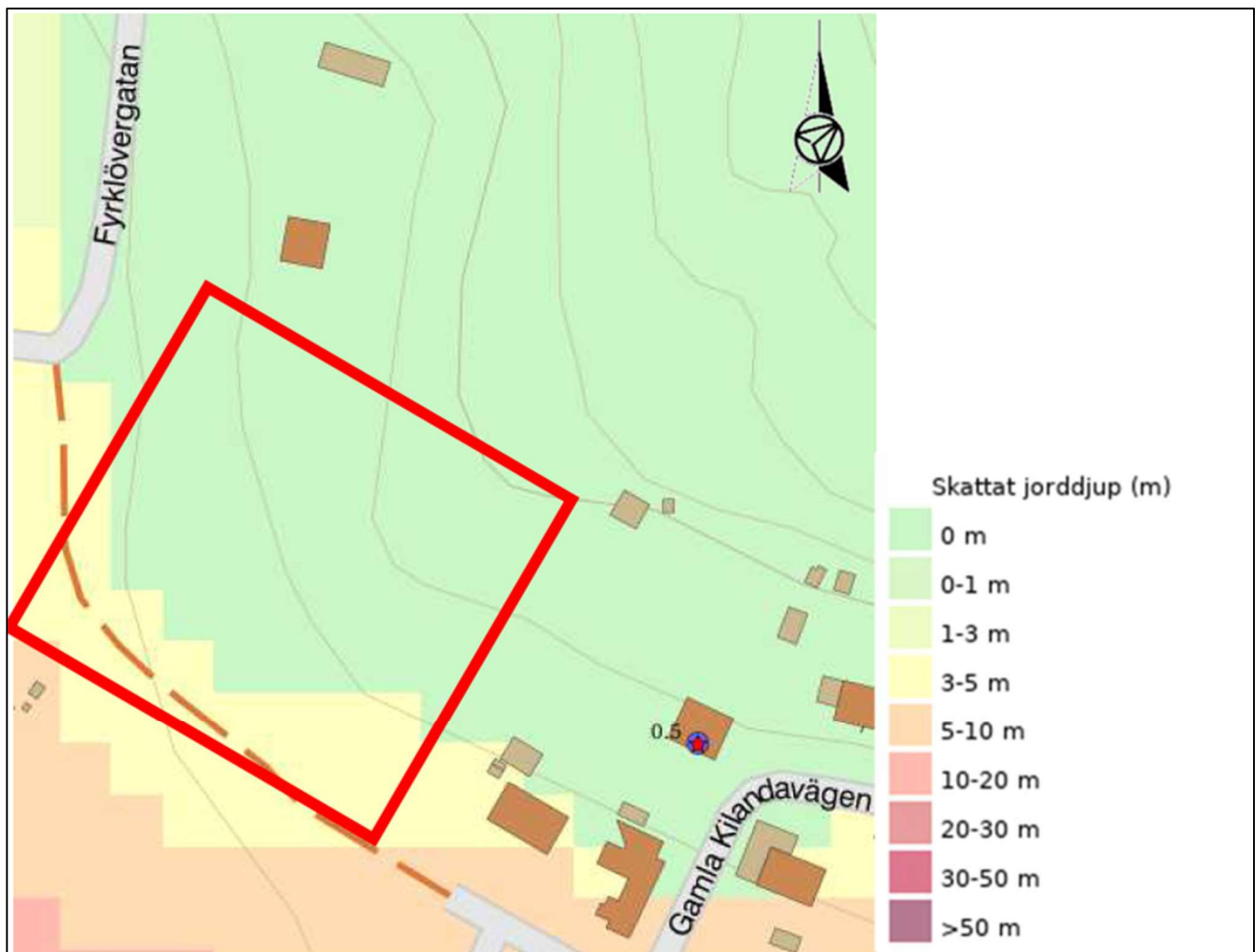
Berg i dagen syns på flera platser i området. I övrigt är ytan täckt av tät växtlighet med lövträd, barrträd och gräs.

2.2.2 Ytbeskaffenhet

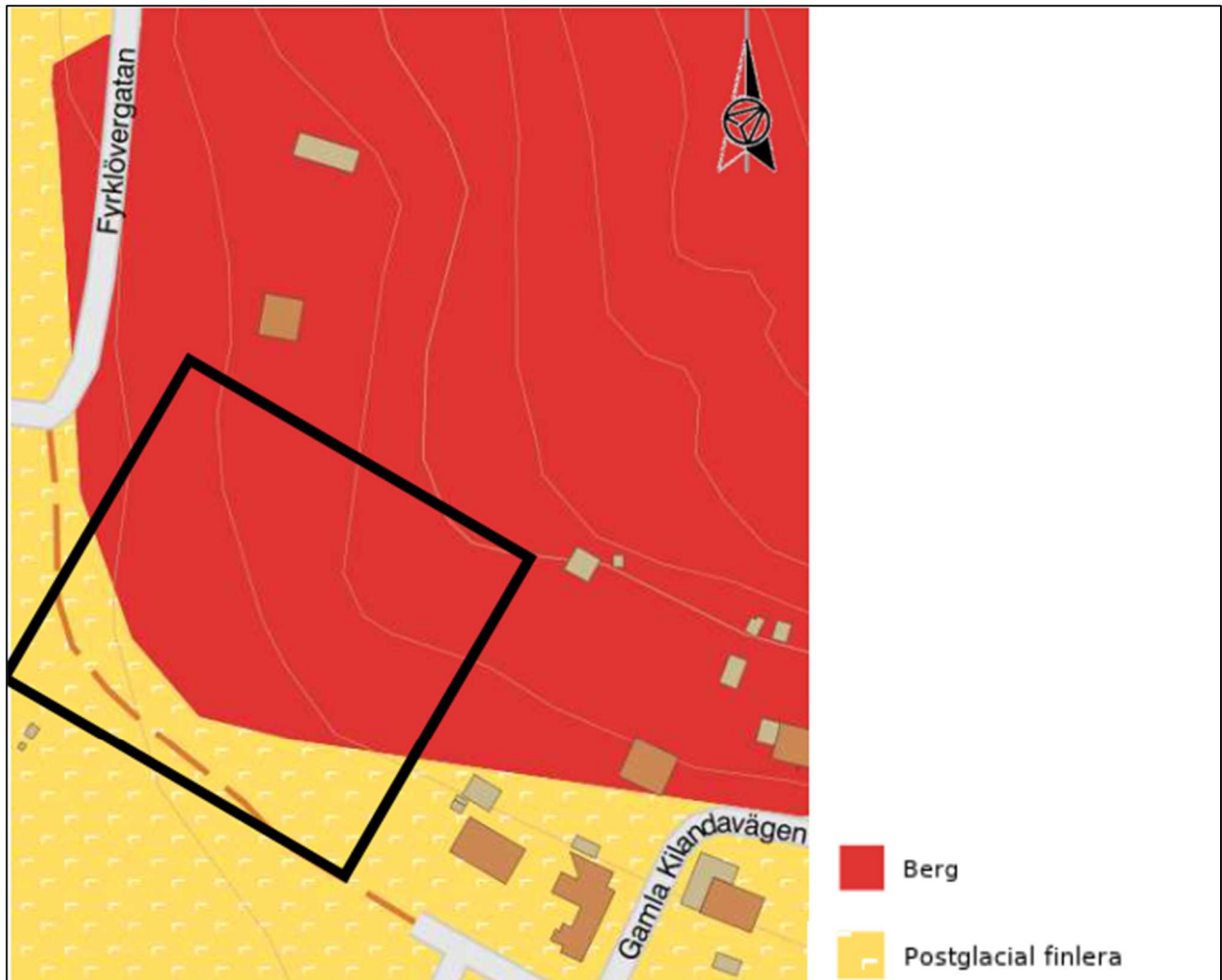
Berg i dagen syns på flera platser i området. I övrigt är ytan täckt av tät växtlighet med lövträd, barrträd och gräs (AFRY, 2020).

2.2.3 Jorddjup och jordlager följd

Jorddjupet varierar mellan 0 och 4 meter med de största jorddjupen i sydöstra delen av området och närmast Gamla Kilandavägen. Enligt SGU:s jorddjupskarta är jorddjupet mellan 0 och 5 meter i området, se Figur 4. Jordartskartan antyder berg i dagen samt postglacial finlera i den södra delen av området, se Figur 5.



Figur 4. Jorddjupskarta med undersökningsområdet markerat i rött (AFRY, 2020).



Figur 5. Jordartskarta med undersökningsområdet markerat i svart (AFRY, 2020).

Enligt utförda sonderingar utgörs stora delar av området av berg i dagen. Övriga delar av området har en jordlagerföljd som består av överst ett 0,1–1 meter djupt lager mulljord. Mulljorden följs av torrskorpelera i de sydliga delarna av området, längs Gamla Kilandavägen. Torrskorpelera påträffas ner till 1–2 meters djup från markytan. I övriga delar av området och vid större jorddjup finns ler-, silt- eller sandmorän med en mäktighet på 0,4 till 3 meter. Lera har påträffats i de sydöstra delarna av området. Lerans mäktighet har som mest uppmätts till 0,8 meter. Jorddjupet är 0–4 meter (AFRY, 2020).

2.2.4 Hydrogeologiska förhållanden

Vid utförda sonderingar har fri grundvattenyta observerats på mellan 0,5 och 1,0 meters djup under markytan. Grundvattentytan bedöms variera med årstid och nederbörd (AFRY, 2020).

2.3 Recipient

De befintliga ytliga rinnstråken från planområdet rör sig norr över för att sedan byta till en nordvästlig riktning mot Norra Kilandavägen. Därefter svagt åt sydväst för att ansluta till första recipienten Hållsdammsbäcken och

slutligen väst till recipient Göta älv – Älvängen till förgreningen med Nordre älv (VISS, 2022). Rinnvägen från planområdet till slutrecipienten illustreras i Figur 6.



Figur 6. Vattnets väg från planområdet till recipient (SCALGO, 2022).

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år.

Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015, därefter 2021 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2027.

Den ekologiska statusen för **Hållsdammsbäcken** klassades 2019 till *God ekologisk status* (VISS, 2022). Däremot klassades den kemiska statusen 2020 till *Uppnår ej god*, eftersom Bromerade difenyletrar (PBDE) och Kvicksilver (Hg) är klassade *till Uppnår ej God*. Gränsvärdena för PBDE och Hg överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av PBDE och Hg har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen (VISS, 2022).

Tillkomst/härkomst för vattnet klassades 2019 som *Naturligt* då vattendraget idag inte bedöms kraftigt modifierat eller konstgjort (VISS, 2022).

Den ekologiska statusen för **Göta älv – Älvängen till förgrening med Nordre Älv** klassades 2019 till *Måttlig* status. Kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande för bedömningen (VISS, 2022).

Tillkomst/härkomst bedömdes 2019 som *Kraftigt modifierad*. Vattenförekomstens fysiska karaktär är väsentligt förändrad på grund av vattenkraft. Vattenförekomsten bedöms inte kunna nå god ekologisk status utan att det sker en betydande negativ påverkan på verksamheten eller miljön i stort. Statusen blev därmed 2019 klassad som otillfredsställande eller dålig baserat på hydrologiska och/eller morfologiska kvalitetsfaktorer (VISS, 2022).

Den kemiska statusen klassades 2019 som *Uppnår ej god*, med samma motivering som för Hållsdammsbäcken. I samtliga kustvattenförekomster är Bromerade difenyletrar (PBDE) och Kvicksilver (Hg) klassade till *Uppnår ej God*. Gränsvärdena för PBDE och Hg överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av PBDE och Hg har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen. Uppmätta värden av tributyltenn (TBT) visar på att halterna är för höga vilket påverkar statusklassningen för vattenförekomsten (VISS, 2022).

3 VA och dagvatten

I följande del beskrivs befintliga och framtida VA-förhållanden samt förslag till nya system för vattenförsörjning samt för avledning av spill- och dagvatten.

Befintliga samt föreslagna VA- och dagvattensystem redovisas i bilaga 1.

3.1 Befintlig VA- och dagvattensituation

Planområdet är beläget i en skogsbevuxen sluttning med en flackare och en brantare del. I närområdet finns befintlig bebyggelse i form av bostäder, en skola och en kyrka.

Inom planområdet finns inga befintligheter vad gäller VA. Dock finns kommunala VA-ledningar i Gamla Kilandavägen, strax öster om planområdet, samt i sydväst, norr om Nödingeskolan.

Befintliga system för vattenförsörjning samt avledning av spill- och dagvatten från planområdet beskrivs vidare under nedanstående rubriker.

3.1.1 Befintlig vattenförsörjning

I Gamla Kilandavägen, öster om planområdet, är en vattenledning SEG100 belägen och norr om Nödingeskolan finns en SEG200-ledning.

Vad gäller tillgängligt tryck för planområdet bedömer Ale Kommuns VA-enhet att trycket i denna del av ledningsnätet bör vara i intervallet 40–60 mvp. Detta tryck gäller på nivån ca +12 m, vilket ger en trycknivå som varierar mellan +52 och +72. Trycknivån för närliggande vattentorn varierar mellan ca 66–72 m (RH2000).

3.1.2 Befintlig spillvattenavledning

En BTG225-ledning är belägen i Gamla Kilandavägen öster om planområdet. Därutöver finns en PP110-ledning strax sydväst om planområdet som leder vidare till en BTG400-ledning, norr om Nödingeskolan.

3.1.3 Befintlig dagvattensituation

En dagvattenledning med dimension BTG225 är belägen i Gamla Kilandavägen sydöst om planområdet. Ledningen leds åt sydost och mynnar i Hållsdammsbäcken som sedan fortsätter västerut till Göta älv. Hållsdammsbäcken omfattas av riksintresse för naturvård (enligt Offertförfrågan daterad 2014-07-03). Detta innebär att exploateringen ej får resultera i att vattendraget tar påtaglig skada.

Ytterligare en dagvattenledning av dimension BTG225 är belägen sydväst om planområdet, norr om Nödingeskolan, vid tidigare nämnda spillvattenledning. Denna dagvattenledning fortsätter västerut efter Nödingeskolan och leds sedan vidare till Göta älv via Hållsdammsbäcken.

Göta älv är huvudvattentäkt i Göteborgsområdet och svarar för dricksvattenförsörjningen till ca en halv miljon människor. Planområdet ligger ca 900 m från Göta älv och 8 km uppströms dagens gräns för älvens vattenskyddsområde. Dock anger Kretslopp och Vatten, som ansvarar för dricksvattenförsörjningen, att arbete pågår med att utvidga vattenskyddsområdet, varefter planområdet sannolikt kommer att ingå. Det är därför av stor vikt att vattenkvaliteten i Göta älv bibehålls och föroreningsbelastningen minimeras.

För beräkning av befintliga dagvattenflöden används rationella metoden enligt Svenskt Vattens Publikation P110 och P104 där hänsyn tas till framtida klimatförändringar. Intensiteten förväntas öka varför en klimatkfaktor om 1,25 bör användas för regnintensiteten. Markanvändningen inom fastigheten är i stort sett naturmark och utgör en area om ca 0,68 ha. Den yta som planeras för bebyggelse i form av bostadshus, parkeringshus samt innergård uppskattas totalt till ca 0,3 ha.

Tabell 1. Yta som bidrar till avrinning innan exploatering. Marken innan exploatering motsvarar naturmark med avrinningskoefficienten 0,1.

Område	Avr.koeff. före expl.	Red. area före expl. (m ²)
Naturmark	0,1	680

Avrinningskoefficienterna ovan har valts enligt rekommendation i Svenskt Vattens publikation P110. Koefficienten 0,1 beskrivs som "Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark". Detta leder således till att ytan som idag bidrar till avrinning uppskattas till 680 m² ha i enlighet med Tabell 1.

Befintligt flöde redovisas i Tabell 2, för de ytor som planeras hårdgöras. Intensiteten uppskattas med hänsyn till regnets varaktighet. Dimensionerande regnvaraktighet ansätts lika med längsta rinntid för området vilken har beräknats uppgå till ca 15 min för naturmarken.

Tabell 2. Flöden med och utan klimatkfaktor vid regn med olika återkomsttid och 15 min varaktighet.

Återkomsttid	Regnintensitet [l/(s, ha)]		Flöden före exploatering [l/s]	
	Exkl. klimatkfaktor	Inkl. klimatkfaktor*	Exkl. klimatkfaktor	Inkl. klimatkfaktor*
5-årsregn	144	180	10	12
10-årsregn	181	226	12	15
20-årsregn	227	284	15	19
30-årsregn	230	288	18	22
100-årsregn	387	484	26	34

*Klimatkfaktor 1,25 enligt Svenskt Vattens publikation P104

3.2 Framtida VA-förhållanden

I och med exploateringen uppstår ett behov av vattenförsörjning samt avledning av spill- och dagvatten. Nedan beskrivs vilka förutsättningar som gäller efter exploateringen.

Antal boende per lägenhet antas till 1,8 enligt rekommendation i (Svenskt Vatten P114, 2020). I Tabell 3 anges uppskattat antal boende inom planområdet.

Tabell 3. Uppskattat antal boende i planområdet.

Bostadstyp	Antal bostäder	Antal pe/bostad	Antal pe
Lägenheter	100	1,8	180

3.3 Framtida vattenförbrukning

Då antalet brukare är färre än 500 har den dimensionerande vattenförbrukningen uppskattats enligt figur 3.9 i (Svenskt Vatten P114, 2020). Antal boende inom planområdet uppskattas uppgå till ca 180 personer varvid det dimensionerande flödet för hushållsförbrukning inkl. allmän förbrukning uppskattas till ca 4,5 l/s. Detta är det dimensionerande flödet vid normala driftförhållanden.

I "Tjänsteutlåtande" daterat 2013-12-18 anges att kommunen förutsätter att släckvattenförsörjningen säkerställs med markförlagda brandposter med en kapacitet om 20 l/s samt ett avstånd på 150 m mellan brandposterna, detta stämmer även överens med Svenskt Vattens publikation P114. Vid ett släckvattenuttag om 20 l/s fås ett större dimensionerande flöde om ca 21,4 l/s baserat på figur 3.7 i P114. Detta är det dimensionerande flödet vid kritiska driftförhållanden. Dimensionerande flöden ses i Tabell 4 (Svenskt Vatten P114, 2020).

Tabell 4. Dimensionerande vattenflöden vid normala samt kritiska driftförhållanden.

Dimensionerande förbrukning normala driftförhållanden	4,5 l/s
Dimensionerande förbrukning kritiska driftförhållanden	21,4 l/s

De dimensionerande flödena ovan gäller för två olika driftförhållanden. Utredning av vilken av de dimensionerande flödena som är styrande rekommenderas utföras i ett senare skede.

Enligt (Svenskt Vatten P114, 2020) bör trycknivån vara minst 15 m över högsta tappställe. Med hänsyn till tidigare uppskattade lägsta tillgängliga trycknivå om +52 m, erfordras tryckstegring om högsta tappställe är beläget högre än +37 m (RH2000).

För hus 1 mot gatan beräknas högsta bostasplan vara belägen på cirka + 29,5 m. För hus 1 mot kullen beräknas högsta bostasplan vara belägen på cirka + 38,5 m. För hus 2 mot gatan beräknas högsta bostasplan vara belägen på cirka 23,5 m. För hus 2 mot kullen beräknas högsta bostasplan vara belägen på cirka 32,5 m.

Således hamnar högsta tappställe uppskattningsvis på ca +40,5 m, vilket innebär att det troligtvis kommer behövas tryckstegring inom fastigheten.

Uppskattade trycknivåer bör ses över i detaljprojekteringen.

3.3.1 Framtida spillvattenflöden

Framtida spillvattenflöde har enligt figur 3.9 i Svenskt Vattens publikation P114 uppskattats till ca 7,0 l/s. En jämförelse av vattenförbrukningen i P114 och dimensionerade spillvattenflöde i P110 visar att spillvattenflödet är större vid få brukare. I P114 beskrivs detta bero på att normflödet för spillvattenanslutningar är större än för tappställen. Denna skillnad avtar med ökat antal brukare, eftersom sannolikheten för samtidigt uttag i många tappställen är större.

3.3.2 Framtida dagvattenflöden

I samband med exploateringen förändras markanvändningen vilket i sin tur påverkar dagvattenflödet från området. I Tabell 5 anges hur arean som bidrar till avrinning förändras i samband med exploateringen. Avrinningskoefficienterna har valts enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Tabell 5. Förändrad markanvändning efter exploateringen.

Område	Area (ha) före expl.	Avr.koeff. före expl.	Reducerad area före expl.	Area (ha) efter expl.	Avr.koeff. efter expl.	Reducerad area efter expl.
Naturmark	0,680	0,100	0,068	0,370	0,100	0,037
Hustak	-	-	-	0,14	0,90	0,13
Gård/asfalt	-	-	-	0,17	0,50	0,08
Totalt	0,68	0,1	0,068	0,68	0,37	0,25

Tabell 6 visar vilka flöden som fås efter exploateringen vid olika återkomsttider till följd av den förändrade markanvändningen. Den dimensionerande rinntiden för området uppskattas till 10 min efter exploateringen vilket även blir den dimensionerande regnvaraktigheten.

Tabell 6. Regnintensiteter för 10 min varaktighet samt flöden efter exploatering.

Återkomsttid	Regnintensitet [l/(s, ha)]		Flöden efter exploatering [l/s]	
	Exkl. klimatfaktor	Inkl. klimatfaktor*	Exkl. klimatfaktor	Inkl. klimatfaktor*
5-årsregn	181	227	45	57
10-årsregn	228	285	57	72
20-årsregn	287	358	72	90
30-årsregn	328	410	82	103
100-årsregn	489	611	123	153
*Klimatfaktor 1,25 enligt Svenskt Vattens publikation P104				

Ale kommuns VA-enhet anger att dagvattenlösningar ska dimensioneras för regn med åtminstone 10 års återkomsttid. I Tabell 6 kan ses vilket maxflöde 10-årsregnet genererar från planområdet efter exploateringen. Flödet vid 10-årsregnet före exploateringen exkl. klimatfaktor uppskattas till 12 l/s, se Tabell 2, vilket kan jämföras med framtida flöde som uppskattas till 72 l/s med hänsyn till klimatförändringar.

3.4 Föreslagen VA-hantering

I följande kapitel beskrivs förslag till vattenförsörjning, avledning av spillvatten samt hantering av dagvatten. I bilaga 1 har ledningar dimensionerats översiktligt. Slutliga dimensioner fastställs vid detaljprojektering.

Föreslagna ledningar korsar ett ledningstråk med befintlig fjärrvärme och en högspänningsledning.

3.4.1 Föreslagen vattenförsörjning

Området föreslås anslutas till SEG200-ledningen norr om Nödingeskolan, se bilaga 1. En brandpost föreslås placeras strax innan infarten till planområdet för att minska avståndet till närmaste brandpost. Ledningen fram till brandpost dimensioneras för att klara ett flöde om ca 21,4 l/s. Nödvändig ledningsdimension för detta flöde har beräknats till 160 mm, under antagande om en hastighet 1,5 m/s samt en råhet om 0,2 (PE-rör) i enlighet med Colebrooks diagram (Svenskt Vatten P114, 2020). Erforderlig ledningsdimension från anslutningspunkt till planområdet bedöms vara 75 mm.

3.4.2 Föreslagen spillvattenavledning

Området föreslås anslutas till befintlig spillvattenledning BTG400 (i sydväst) då denna anslutning möjliggör avledning med självfall. Det krävs således ingen pumpstation för området. Det tillkommande flödet från planområdet har uppskattats till 7 l/s enligt P114 figur 3.9. Kommunens VA-enhet anger att kapaciteten i föreslagen anslutningspunkt är god.

Spillvattenflödet som genereras inom planområdet erfordrar endast mycket små dimensioner. I Svenskt Vatten Publikation P110 föreslås dock minimidimensionen för avloppsledning vara 200 millimeter, undantag för allmän servisleddning som bör vara minst 150 millimeter, för att minska risken för stopp i ledningsnätet. Således bör 150 mm betongledning alternativt en plastledning med likvärdig kapacitet utgöra dimensionen för spillvatten från planområdet.

Minsta ledningslutning för avloppsserviser anges i Svenskt Vattens publikation P110 till 10 ‰.

3.4.3 Föreslagen dagvattenhantering

Föreslagen hantering av dagvatten är lokalt omhändertagande inom kvartersmark för respektive fastighet, vilket innebär att varje fastighetsägare själv ansvarar för förvaltning och underhåll av sin dagvattenfacilitet. Förslaget innebär att flödet från respektive fastighet ska fördröjas på fastighetsmark. I och med att naturmark ersätts med gator och takytor där rinntider är kortare och infiltrationen lägre kommer flödet att öka efter exploateringen. Genom att fördröja flödet antas planområdets inverkan på dagvattenflödet nedströms vara försumbar.

Enligt kommunens VA-enhet ska dagvattensystem utformas för en regnintensitet med åtminstone 10 års återkomsttid. Vidare ska gator och markanläggningar utformas på ett sådant sätt att risken för översvämning av fastigheter minimeras.

Då bebyggelsen är belägen på en slänt nedanför ett berg kommer sannolikt en viss mängd naturlig avrinning, framför allt vid långa regn, att leta sig fram till husen varvid översvänningsproblematik skulle kunna uppstå. För att skydda bebyggelsen föreslås ett avskärande dike inom planområdet anläggas längs med bebyggelsen i norr, se bilaga 1, för att på så sätt avleda naturmarksavrinningen. Uppskattat flöde från planområdet som diket behöver hantera redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Naturmarksavrinning till avskärande dike norr om bebyggelsen (10 års återkomsttid inkl. klimatfaktor 1,25).

	Avr.koeff.	Red. yta (ha)	Dim regnintensitet (l/s,ha)	Flöde (l/s)
Naturmark	0,1	0,045	155	7

Enligt kommunens VA-enhet ska 20 mm nederbörd fördröjas inom fastigheten. 20 mm nederbörd på den reducerade ytan efter exploatering uppgår till ca 50 m³, se Tabell 8. Detta motsvaras av ett framtida 10-årsregn (72 l/s) som fördröjs till ett befintligt 5-årsregn (10 l/s) eller att ett framtida 20-årsregn (90 l/s) fördröjs till ett befintligt 30-årsregn (18 l/s), se Tabell 6.

Tabell 8. Magasinsvolym.

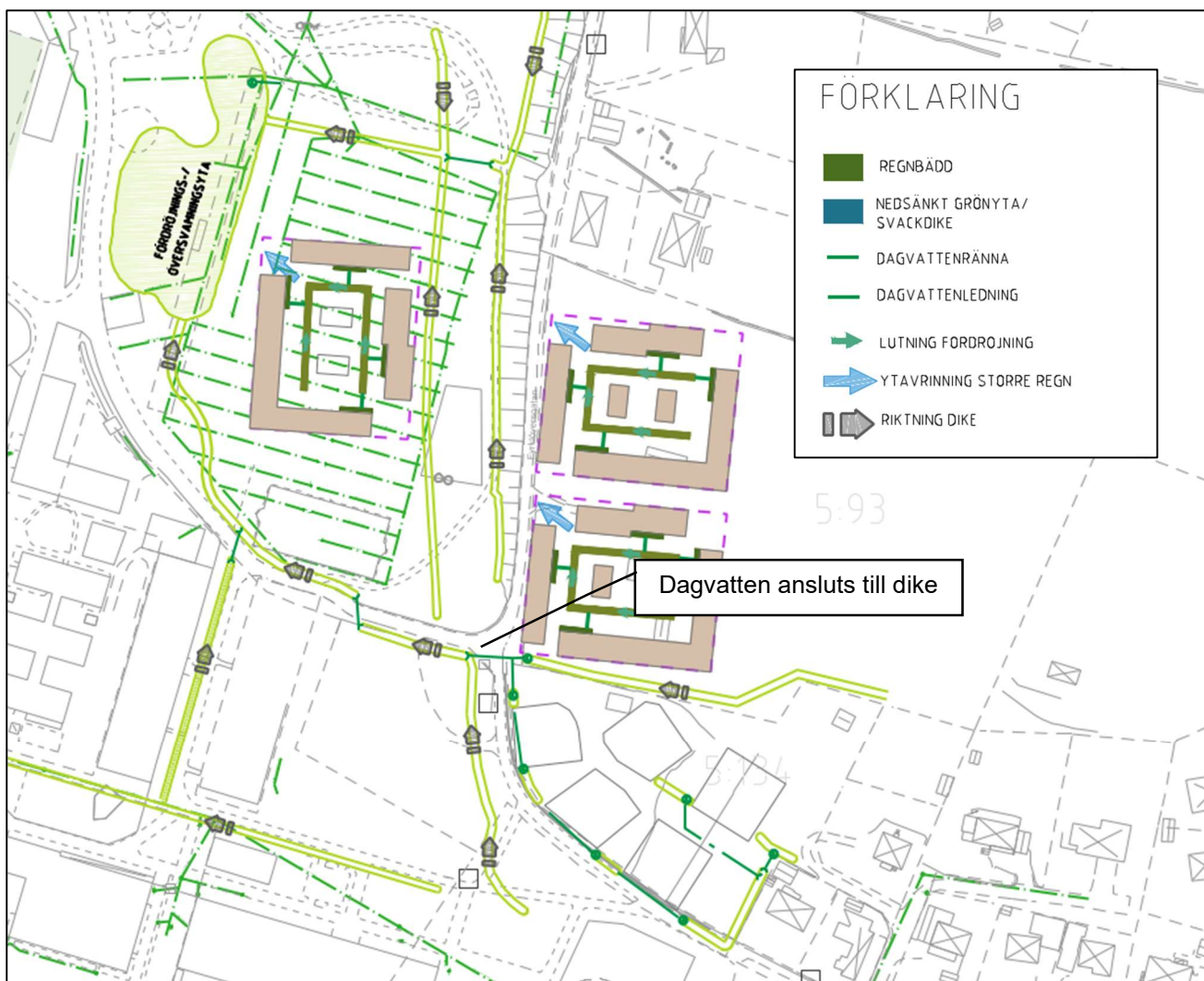
Markanvändning	Area (m ²)	Red area	Magasinsvolym
Hustak	1446	1301	26
Gård/asfalt	1677	839	17
Naturmark	3677	369	7
Totalt	6800	2508	50

Dagvattenhanteringen inom kvartersmark föreslås omhändertas i regnrabatter. Regnrabatterna behöver placeras på innegårdarna som vilar på bjälklag. Slutgiltig utformning av regnrabatterna bestäms i samband med projektering och i samråd med konstruktörerna. Byggnaderna befinner sig på den södra fastighetsgränsen och dagvattnet kan följaktligen ej avledas till föreslagen dagvattenservis utan att korsa husen. Husen kan inte förses med en omslutande dränering runt huskropparna på grund av det nuvarande läget. Om dagvattnet ska anslutas till föreslagen dagvattenservis behövs ett ledningsservitut i gatan. Alternativt att dagvatten kulverteras under vägen till ett vägdikey efter fördröjning och rening.

Fördröjningsanläggningar kan även placeras nordväst i planområdet. Om det blir markparkering i öster kan underjordiskt magasin för fördröjning placeras i parkeringsytan. Dock måste rening säkerställas, till exempel i filterbrunn.

I bilaga 1 föreslås en dagvattenledning i gatan längs med fastighetsgränsen för att möjliggöra för tre anslutningspunkter. Ledningen i gatan blir då kommunal, alternativt att Bonava får ledningsservitut för en privat dagvattenledning. Dagvattenledningen föreslås anslutas till ett vägdikey nordväst om planområdet så att

föreslaget dagvattenflödesschema från SIGMAS dagvattenutredning följs, se Figur 7. Ett andra alternativ är en avsättning för dagvatten parallellt med föreslagna serviser för spillvatten och vatten. En dagvattenledning behövs oavsett i gatan längs med fastighetsgränsen för att omhänderta dagvattnet från den norra delen av fastigheten, och ledningen får då motsatt fall i förhållande till vägen (se befintliga vägnivåer i bilaga 1).



Figur 7. Dagvattenförslag (SIGMA, 2019). Gröna linjer visar föreslagna dagvattenledningar.

I bilaga 1 redovisas ytterligare ett alternativ där en dagvattenledning kopplas på befintligt dagvattennät längre nedströms i planområdet.

Enligt kommunens önskemål bör dagvatten (framför allt terrängdagvatten) anslutas till det ledningssystem som avvattnas till Hållsdammsbäcken istället för till det överbelastade systemet i Nödinge centrum. En förutsättning för att ansluta till ledningen mot Hållsdammsbäcken är att ledningen dimensioneras upp, vilket är planerat att ske i samband med omläggning.

Det finns således flera möjliga lösningar till anslutning av dagvatten och terrängdagvatten från planområdet, dessa bör studeras vidare i samband med projektering då den slutliga anslutningspunkten/punkterna fastställs. Det avskärande diket kan anläggas så att naturdagvattnet avleds antingen söderut eller norrut från fastigheten, beroende på anslutningspunkt. Diket föreslås även anläggas så att vattnet fördröjs innan det kopplas på det kommunala ledningssystemet.

3.4.4 Principlösningar för omhändertagande av dagvatten

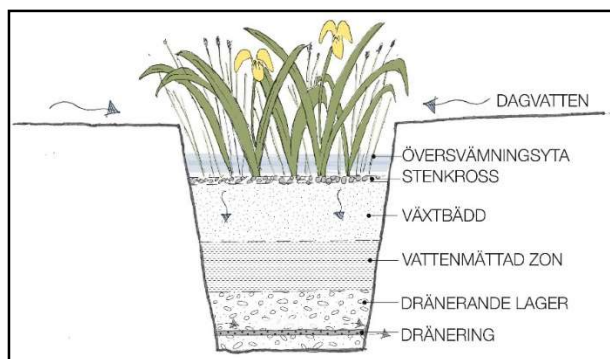
Nedan följer exempel på regnrabatter och alternativa åtgärder som kan implementeras för att fördröja, rena och avleda dagvatten inom planområdet.

Regnrabatter

Dagvattnet inom tomtmark kan i så stor mån det går fördröjas och renas i regnrabatter/regnbäddar, se Figur 8. En regnrabatt är en typ av dagvattenbiofilter som är som ett bevuxet svackdike eller en sänka med ett underliggande filterlager.

Fördelen med regnrabatt gentemot underjordiska magasin, t.ex. kassetmagasin, är att regnrabatter även bidrar till att rena dagvattnet. Dock är den fördröjande förmågan per m² lägre i en regnrabatt än i t.ex. ett kassetmagasin.

Regnrabatter anläggs normalt enligt Figur 8 så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en regnrabatt att ha någon synlig vattenyta.



Figur 8. Uppbyggnad av en regnrabatt.

Regnrabatter byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där de anläggs, se Figur 9. Den kan bestå av ett naturligt jordmaterial eller ett konstgjort medium och nyttjar en kombination av kemiska, biologiska och fysiska processer genom vegetation och biofilm för att avlägsna föroreningar. Växterna bidrar med att stabilisera filtermaterialet för att förhindra erosion samt för reningsprocessen genom upptag av näringsämnen, metaller och samtidigt ha ett estetiskt värde. Regnrabatter kan utformas upphöjda för mottagande av takvatten eller nedsänkta för mottagande av avrinning från gator eller andra hårdgjorda ytor. Det bör läggas stor vikt vid utformningen med hänsyn till försedimentering för att förhindra igensättning och erosionskydd vid inlopp till anläggningarna. Regnrabatt anläggs normalt med en area motsvarande 2–6% av avrinningsområdets hårdgjorda ytor.



Figur 9. Kommunalt pilotprojekt i Kviberg i Göteborg Foto: Norconsult.

Nedan illustreras bilder på gröna lösningar ovanpå bjälklag. Gröna tak för fördröjning av dagvatten, behöver inte bara vara sedum, utan kan även vara bostadsgårdar eller ängsytor. Placering kan exempelvis vara på cykeltak, förråd, hustak etc., se Figur 10 - Figur 11. Det är viktigt att utformningen av regnbäddarna görs i samråd med konstruktörer för att ta hänsyn till laster



Figur 10. Bjälklagsgårdar (Foto: Norconsult).



Figur 11. Gröna lösningar ovanpå bjälklag (Foto: Norconsult).

Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen från hårdgjorda ytor och om det finns möjlighet till infiltration kan markbeläggning till exempel utgöras av en s.k. genomsläpplig beläggning.

Mängden hårdgjorda ytor kan minskas betydligt om genomsläppliga material används som alternativ till asfalt och plattor. Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, permeabel asfalt och grus eller en kombination av dessa, se figur 3. I figur 3 visas även en mindre gångstig utformad med gräs och ett fåtal gångplattor.



Figur 12. Ytor med hålsten av betong samt gångstig med gräs och gångplattor.

Även om det inte går att infiltrera dagvattnet genom underliggande material kan genomsläppliga beläggningar öka koncentrationstiden, jämfört med asfalterade ytor, eftersom dagvattnet rinner av långsammare från genomsläppliga beläggningar.

Kassettmagasin

Magasin för fördröjning av dagvatten inom tomtmark kan även bestå av s.k. dagvattenkassetter, se figur 4. Magasin med dagvattenkassetter, liksom traditionella s.k. stenkistor och makadammagasin, fördröjer dagvatten och kan tillåta infiltration till underliggande mark. I detta läge är inte infiltration aktuellt p.g.a. rådande markförhållanden. Skulle grundvattenytan ligga högre än magasinet behövs tätning med gummiduk för att undvika att magasinet fylls på med grundvatten istället för dagvatten.

Kassetterna har en våtvoly m på ca 95 %, vilket betyder att de är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras. Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med stenkistor och makadammagasin är, förutom att kassettmagasinen inte kräver lika stor plats, att möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större.



Figur 13. Exempel på utjämningsmagasin bestående av dagvattenkassetter.

Genom att välja lämplig dimension på magasinets utloppsledning stryps avtappningen från magasinet och utflödet kan begränsas. Förbindelsepunkter för dag- och dräneringsvatten föreslås upprättas för avledning av det, inom tomtmark, fördröjda flödet.

3.4.5 Släckvattenhantering

Eftersom planområdet sannolikt kommer att ingå i Göta älvs vattenskyddsområde är det av stor vikt att släckvatten ej avleds direkt till recipient. I samband med en brand kommer släckvatten att avrinna till föreslagna dagvattenlösningar inom eller i anslutning till planområdet, varvid en utjämning av flöden till dagvattennätet erhålls samtidigt som det finns möjlighet att hantera släckvattnet.

3.4.6 Höjdsättning

Höjdsättningen av planområdet är mycket viktig och bör ägnas stor omsorg. Byggnader och gator skall i möjligaste mån harmonisera med varandra. Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gata för att en tillfredsställande avledning av spill-, dag- och dräneringsvatten skall kunna erhållas. Byggnadernas lägsta golvnivå bör vara 0,5 m högre än innergårdens nivå. Innergården behöver luta ner mot gatan så att vatten kan avrinna ytligt.

Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att kvartersmark i området alltid är belägen på högre nivåer än kringliggande gatemark, kan dagvatten avledas via gatan om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.

4 Föroreningsberäkningar

Koncentrationen av föroreningsämnen och den mängd föroreningar som kan väntas per år från området har beräknats i StormTac. I StormTac sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden och är baserade på en årsmedelnederbörd för Göteborg om 1003,2 mm/år, inklusive korrigeringsfaktor på 1,1 (SMHI, 2022).

Markanvändningen från flödesberäkningarna ligger även till grund för föroreningsberäkningarna. För befintlig situation har schablonområdet *skogs- och ängsmark* valts och för framtida exploatering har markanvändningen delats upp i takyta och gårdsyta, för att bäst representera exploateringen. Föroreningsberäkningar har utförts på den yta som får en förändrad markanvändning i framtiden.

Då beräkningarna i StormTac är baserade på schablonvärden från faktiska mätningar finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Vissa markanvändningar har få mätdata, vilket gör att osäkerheten ökar. Resultatet presenteras i siffror men försiktighet bör beaktas vid studerande av dessa siffror och de bör ses som en indikation snarare än fakta.

Vid exploatering påverkas föroreningsbelastningen, dels på grund av att flödet ändras, dels till följd av att sammansättningen av föroreningar skiljer sig mellan olika former av markanvändning.

Vald reningslösning för dagvattnet är regnrabatter. Växterna bidrar med att stabilisera filtermaterialet för att förhindra erosion samt för reningsprocessen genom upptag av näringsämnen, metaller och samtidigt ha ett estetiskt värde.

I Figur 14 redovisas föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna för befintlig och framtida situation med rening. Vald rening är regnbäddar.

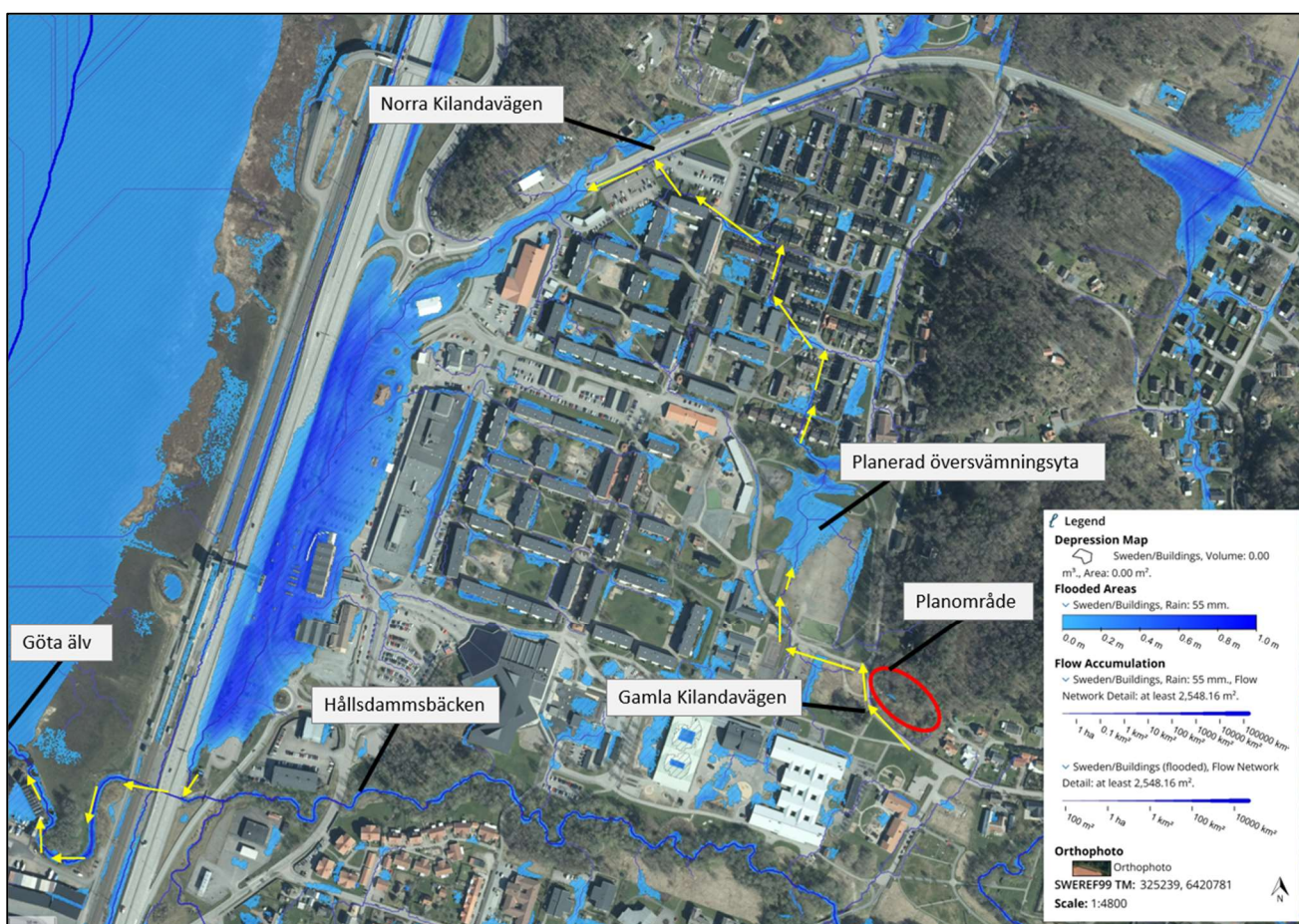
Figur 14. Beräknad föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängd (g/år) (Stormtac, 2022). Rödmarkerade celler visar att föroreningskoncentrationen vid framtida förhållanden överstiger befintliga förhållanden.

Ämne	Föroreningskoncentration ($\mu\text{g/l}$)		Föroreningsmängder (g/år)	
	Befintlig	Framtida	Befintlig	Framtida
P	42	36	57	89
N	810	510	1100	1300
Pb	2	0,57	2,60	1,40
Cu	5,3	2,7	7,2	6,6
Zn	16	3,5	21	8,8
Cd	0,100	0,056	0,130	0,140
Cr	1,3	1,4	1,8	3,5
Ni	1,70	0,78	2,30	1,90
Hg	0,0050	0,0030	0,0067	0,0074
SS	12 000	7200	17 000	18 000
Oil	79	26	110	64
PAH16	0,035	0,028	0,047	0,070
BaP	0,0035	0,0035	0,0047	0,0087

Efter exploatering minskar koncentrationen för majoriteten av ämnena, med undantag för krom. För att uppnå erforderlig fördröjningsvolym på ca 50 m³ behövs ett ytanspråk på ca 150 m² regnrabatter. Det är okänt om ytterligare rening finns i kommunala anläggningar nedströms planområdet.

5 Skyfall

Skyfallsanalyser har gjorts för befintligt område med hjälp av verktyget Scalgo som översiktligt ger information om översvämningsrisker. Analysen har gjorts för ett regn på 55 mm vilket ska motsvara de mest intensiva 30 minuterna av ett klimatanpassat 100-årsregn (MSB, 2017). Analysen ger en indikation på var vatten ansamlas och rinnvägar inom området. Rinnvägarna inom och från planområdet visas översiktligt i Figur 15 där rinnvägar visas som blå streck samt gula pilar och lågpunkter visas i nyanser av blått. Enligt uppgift från Nödinge kommun planeras en skyfallsyta nedströms planområdet. Om dagvattenledningsnätet är överbelastat kommer dagvattnet att rinna ytligt mot översvämningsytan.



Figur 15. Avrinningsvägar och områden med risk för översvämnning vid ett skyfall (SCALGO, 2022).

6 Slutsats

Kravet på fördröjning uppnås genom föreslagna regnrabatter. Dessa behöver utformas i samarbete med konstruktörer eftersom de ligger på bjälklag. Regnrabatterna ger god rening, dock är det mycket svårt att ej öka föroreningstranporten vid en markomvandling från naturmark. Infiltrationsmöjligheterna inom planområdet bedöms vara begränsade.

Eftersom byggnaderna befinner sig på den södra fastighetsgränsen kan dagvattnet följaktligen ej avledas till föreslagen dagvattenservis utan att korsa husen. Husen kan inte förses med en omslutande dränering runt huskropparna på grund av det nuvarande läget. Om dagvattnet ska anslutas till föreslagen dagvattenservis behövs ett ledningsservitut i gatan. Alternativt att dagvatten kulverteras under vägen till exempelvis ett vägdike efter fördröjning och rening. Det finns flera möjliga lösningar för anslutning av dagvatten och terrängdagvatten till det kommunala ledningssystemet. För att möjliggöra anslutning till ledningssystemet som mynnar i Hållsdammsbäcken erfordras att en delsträcka dimensioneras upp i samband med planerad omläggning. Efter fördröjning kan då framför allt terrängdagvattnet anslutas till denna ledning.

Med hänsyn till att planområdet sannolikt kommer att ingå i Göta älvs vattenskyddsområde är det av stor vikt att släckvatten ej avleds direkt till recipient. I samband med en brand kommer släckvatten att avrinna till föreslagna dagvattenlösningar inom eller i anslutning till planområdet, varvid en utjämning av flöden till dagvattennätet erhålls samtidigt som det finns möjlighet att hantera släckvattnet.

Eventuellt behövs tryckstegring av dricksvatten inom fastigheten.

7 Litteraturförteckning

AFRY. (2020). *PM Geoteknik*.

MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering*.

SCALGO. (2022). *SCALGO LIVE*.

SGU. (2022). *Sveriges geologiska undersökning*. Hämtat från Jordarter 1:25000 - 1:100000:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SIGMA. (2019). *DAGVATTENUTREDNING CENTRALA NÖDINGE VA- OCH DAGVATTENUTREDNING, ALE*.

SMHI. (2022). Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>

StormTac. (2022). *StormTac*. Hämtat från
http://app.stormtac.com/flowchart.php?m_area=2&upn=Ndingefyrklvern¬_sel=1%7CP%7CFosfor

Svenskt Vatten P114. (2020). *Distribution av drickvatten*.

VISS. (2022). *Vatteninformationssystem Sverige*.