

# Nödinge 5:134

Väg- och VA-utredning till detaljplan

2019-11-18

**Nödinge 5:134**

Väg- och VA-utredning till detaljplan

2019-11-18

Rev. 2019-11-18

Beställare: Bonava Sverige AB  
411 10 Göteborg

Beställarens representant: Robert Pemaj

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Emma Nilsson Keskitalo  
Handläggare VA: Jennie Hilmersson Haag  
Specialist Trafik: Maria Young  
Handläggare Trafik: Samantha Avramovic  
Handläggare Väg: Anneli Strand

Uppdragsnr: 106 28 30

Filnamn och sökväg: n:\106\28\1062830\6 leverans\03 handling för  
externgranskning\leverans 191118\pm väg- och va-  
utredning nödinge 5\_134.doc

Kvalitetsgranskad av: Herman Andersson  
Maria Young

Tryck: Norconsult AB

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Orientering</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Geotekniska förhållanden</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Trafik</b> .....	<b>6</b>
3.1	Nuläge.....	6
3.2	Trafikalstring från planområdet.....	7
<b>4</b>	<b>Gata</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>VA och dagvatten</b> .....	<b>10</b>
5.1	Befintlig VA- och dagvattensituation.....	10
5.1.1	Befintlig vattenförsörjning.....	10
5.1.2	Befintlig spillvattenavledning.....	10
5.1.3	Befintlig dagvattensituation.....	11
5.2	Framtida VA-förhållanden.....	13
5.2.1	Framtida vattenflöden.....	13
5.2.2	Framtida spillvattenflöden.....	14
5.2.3	Framtida dagvattenflöden.....	14
5.3	Föreslagen VA-hantering.....	15
5.3.1	Föreslagen vattenförsörjning.....	15
5.3.2	Föreslagen spillvattenavledning.....	16
5.3.3	Föreslagen dagvattenhantering.....	16
5.3.4	Släckvattenhantering.....	26
5.3.5	Höjdsättning.....	26
5.3.6	Kostnadsbedömning.....	26
	<b>Referenser</b> .....	<b>27</b>

## Bilagor

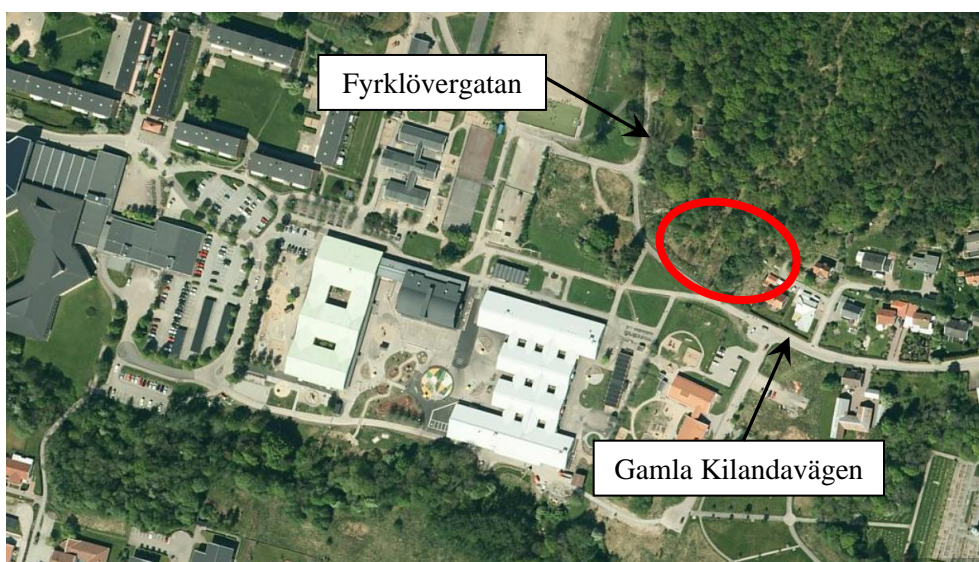
Bilaga 1. Befintliga samt föreslagna VA- och dagvattensystem

# 1 Orientering

På uppdrag av Ale kommun har Norconsult AB utarbetat föreliggande väg- och VA-utredning till detaljplan för Nödinge 5:134.

En situationsplan för bostäder har utarbetats för det aktuella planområdet. Området planeras bebyggas med två flerbostadshus med 4 – 6 våningar med en blandning av mindre och större lägenheter; 1 rok till 4 rok. Sammanlagt innebär förslaget anläggning av ca 95 nya bostäder. Vidare planeras ett garage i tre plan med plats för 64 parkeringsplatser inom planområdet.

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.



**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](http://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.

## 2 Geotekniska förhållanden

Enligt genomförd geoteknisk utredning (ÅF-Infrastructure, 2014-06-05) består områdets brantare del i norr till stor del av berg i dagen. I det flackare partiet längre söderut utgörs jordlagerföljden överst av ett mulljordsskikt på 0,1 – 0,45 m. Där efter följer sand som vilar på berg. Djupet till berg uppskattades till ca 2 – 3,5 m.

I det flackare partiets centrala delar underlagras mulljorden av torrskorpelera i mäktigheter om ungefär 2 m. Torrskorpeleran övergår sedan i lera vars mäktighet uppmätts till maximalt 0,8 m. Leran underlagras av sand vilandes på berg.

Vidare beskriver utredningen att den branta slänten norr om det flackare partiet består av ett mycket tunt jordskikt på berg, alternativt berg i dagen.

I samband med den geotekniska undersökningen genomfördes inga specifika grundvattenmätningar, men fritt vatten observerades i provtagningshålarna i samband med skruvprovtagning. Vid undersökningstillfället påträffades fritt vatten på nivåer omkring 0,4 – 1,5 m under markytan.

## 3 Trafik

### 3.1 Nuläge

Planområdet ligger centralt beläget i Nödinge i direkt anslutning till Nödingeskolan. Till kulturhuset är det ca 400 meter, till Ale torg ca 600 meter och till tågstationen ca 700 meter. Från planområdet till dessa viktiga målpunkter tar man sig enkelt via gång- och cykelvägar som går raka vägen. Separata GC-banor finns även längs såväl Fyrklövergatan som Gamla Kilandavägen

Med bil kör man Norra Kilandavägen som går i en halvcirkel runt Nödinge tätort och fungerar som matarled för olika bostadsgator. Med bil kan man idag nå planområdet från två olika håll. Dels norrifrån via Fyrklövergatan och Norra Kilandavägen och dels österifrån via Gamla Kilandavägen och Norra Kilandavägen. Biltrafik är dock inte tillåten ända fram till eller förbi planområdet då både Gamla Kilandavägen och Fyrklövergatan slutar som återvändsgator.

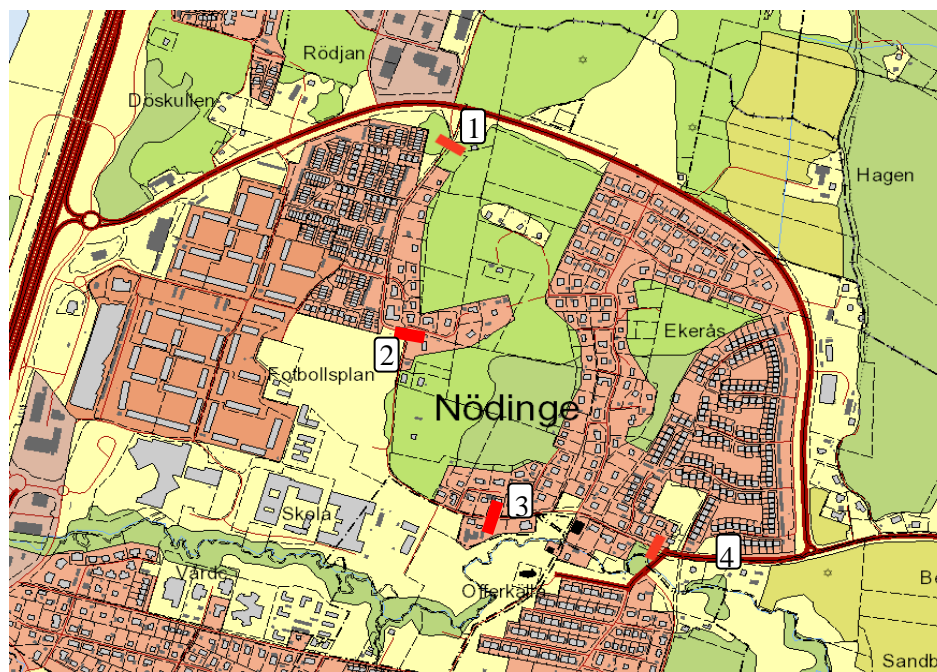
Fyrklövergatan och Gamla Kilandavägen är mindre gator som går i direkt anslutning till småhusbebyggelse. Vid Gamla Kilandavägens slut finns i planområdets östra kant en vändplats samt parkeringsplats för närliggande förskola. Från E45 till planområdet är det ca 1,5 km via Fyrklövervägen medan det via Gamla Kilandavägen är ca 2,7 km.

I samband med tidigare planarbete har kommunen beslutat att planområdet skall anslutas norr ifrån via Fyrklövergatan. Planer finns på att dra den södra delen av Fyrklövergatan i ett nytt läge för att ansluta det nu aktuella planområdet och andra områden som planeras att bebyggas. Planområdet angörs genom att antingen befintlig Fyrklövergata eller Fyrklövergatan i delvis nytt läge förlängs fram till planområdet och får en vändplats längs i söder.

Trafikflöden på Fyrklövergatan och Gamla Kilandavägen uppmättes för ca fem år i samband med tidigare planarbete för området. Mätresultatet kan ses i tabell 1 och mätpunkterna i figur 2 nedan.

**Tabell 1.** Trafikflödesmätningar. Mätpunkternas placering kan ses i figur 2.

Mätpunkt		ÅDT f/d
1	Fyrklövergatan (norr)	550
2	Fyrklövergatan (söder, antaget värde)	ca 10
3	Gamla Kilandavägen (vid Kyrkogårdsvägen)	470
4	Gamla Kilandavägen (vid Humlegången)	570



Figur 2. Mätpunkter för trafikflöden

### 3.2 Trafikalstring från planområdet

Beräkning av förväntad trafikstring baseras på ett exploateringsförslag som innefattar drygt 90 lägenheter. En stor andel av lägenheterna är små och planområdet ligger på gångavstånd till service och tågstationen. Det är närmare att ta sig till Ale torg eller stationen till fots eller med cykel än att köra.

Läget med god anslutning till gång och cykelvägnät och kollektivtrafik och den stora andelen små lägenheter gör att man kan anta att många väljer andra färdmedel än bil för resor till och från området. Ett trafikstringstal på i genomsnitt 4 fordonrörelser per dygn och bostad har antagits. Med aktuellt exploateringsförslag ger detta en trafikstring på ca 370 fordonrörelser per dygn.

Detta skulle betyda att trafiken på Fyrklövergatan förväntas öka till ca 920 fordon/dygn vid mätpunkt 1 och till 380 fordon/dygn vid mätpunkt 2 där det i dag knappt går någon trafik. Trafiken på Gamla Kilandavägen påverkas inte.

Tabell 2. Prognostiserade trafikflöden på Fyrklövergatan

Mätpunkt		ÅDT f/d
1	Fyrklövergatan (norr)	920
2	Fyrklövergatan (söder)	380

Om Fyrklövergatan inte får en ny dragnig i söder kommer de fastigheterna som ligger tätt intill den södra delen av dagens Fyrklövergatan få mycket kraftiga trafikökningar utanför fastigheterna eftersom det idag knappt kör några fordon på denna sträcka.



## 4 Gata

Den befintliga GC-banan längs Gamla Kilandavägens norra sida kommer att behöva korsas infarten till parkeringsgaraget. I ett senare skede behöver det säkerställas att dessa korsningar utformas med hänsyn till gång- och cykeltrafikanters säkerhet.

Om en planerad genomfartsväg mellan Gamla Kilandavägen och centrala Älvängen någon gång blir av kommer utformningen av infarten till parkeringsgaraget och vändplatsen behöva ses över igen.

I förslaget är det ej inritat någon gångbana upp till området, men det har kontrollerats att möjlighet finns att anlägga en sådan med en acceptabel lutning med avseende på gällande tillgänglighetskrav för att ta sig upp till samtliga byggnader till fots.

## 5 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.

### 5.1 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. I bilaga 1 kan en översikt över befintligheter ses.

#### 5.1.1 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).

#### 5.1.2 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.

### 5.1.3 Befintlig dagvattensituation

En dagvattenledning med dimension BTG225 är belägen i Gamla Kilandavägen öster om planområdet. Ledningen leds åt sydöst 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.

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.

Länsstyrelsen har utarbetat Miljökvalitetsnormer för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet, däribland Göta älv. Miljökvalitetsnormer uttrycker den ekologiska potential och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den ursprungliga målsättningen var att alla vattenförekomster skulle ha uppnått en god status år 2015.

För Göta älv klassades år 2014 den ekologiska ytvattenstatusen som god. Den kemiska potentialen bedömdes å andra sidan som ej god. Orsakerna anges vara att vattendraget inte uppnår god status avseende kvicksilver och kvicksilverföreningar samt polybromerade difenyletrar (PBDE).

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 klimatafaktor om 1,25 bör användas för regnintensiteten. Markanvändningen inom planområdet 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 0,24 ha.

**Tabell 3.** 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. (ha)
Bostadshus (2 st.)	0,1	0,0149
Parkeringshus	0,1	0,0075
Innergård	0,1	0,0091
Grönytor/naturmark	0,1	0,044
<b>Totalt</b>		<b>0,0755</b>

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 ca 0,076 ha i enlighet med Tabell 3.

Befintligt flöde beräknas i Tabell 4, 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 naturmark.

**Tabell 4.** Flöden med och utan klimatfaktor vid regn med olika återkomsttid och 15 min varaktighet

Återkomsttid	Regnintensitet [l/(s, ha)]		Flöden före exploatering [l/s]	
	Exkl. klimatfaktor	Inkl. klimatfaktor*	Exkl. klimatfaktor	Inkl. klimatfaktor*
2-årsregn	106	133	8,0	10,0
5-årsregn	144	180	10,8	13,6
10-årsregn	181	226	13,6	17,0
30-årsregn	260	312	19,6	23,5
50-årsregn	307	384	23,2	29,0
100-årsregn	387	484	29,2	36,5

\*Klimatfaktor 1,25 enligt Svenskt Vattens publikation P104

## 5.2 Framtida VA-förhållanden

I och med exploateringen uppstår ett behov av vattenförsörjning, spillvatten- samt dagvattenavledning. Nedan beskrivs vilka förutsättningar som gäller efter exploateringen.

Antal boende per lägenhet antas till 1,7 enligt rekommendation i Svenskt Vattens publikation P83. I Tabell 5 anges uppskattat antal boende inom planområdet.

**Tabell 5.** Uppskattat antal boende i planområdet

Bostadstyp	Antal bostäder	Antal pe/bostad	Antal pe
Lägenheter	95	1,7	162

### 5.2.1 Framtida vattenflöden

Då antalet brukare är färre än 500 har den dimensionerande vattenförbrukningen uppskattats enligt figur 7.2.2:1 i Svenskt Vattens Publikation P83. Antal boende inom planområdet uppskattas uppgå till 162 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, enligt Svenskt Vattens anvisningar VAV P83. Vid ett släckvattenuttag om 20 l/s fås ett större dimensionerande flöde om ca 21,1 l/s enligt figur 7.2.2:1 i P83. Detta är det dimensionerande flödet vid kritiska driftförhållanden. Dimensionerande flöden ses i Tabell 6.

**Tabell 6.** Dimensionerande vattenflöden vid normala samt kritiska driftförhållanden.

Dimensionerande förbrukning normala driftförhållanden	4,5 l/s
Dimensionerande förbrukning kritiska driftförhållanden	21,1 l/s

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

Enligt Svenskt Vattens publikation P83 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 den norra huskroppen beräknas den högsta golvnivån vara belägen på ca +32 m, vilket innebär att högsta tappställe är beläget på ca +34 m, med ett antagande om att högsta tappställe är beläget 2 m ovan högsta golvnivån. Uppskattade trycknivåer bör ses över i detaljprojekteringen.

## 5.2.2 Framtida spillvattenflöden

Framtida spillvattenflöde har enligt figur 4.1 i Svenskt Vattens publikation P110 uppskattats till ca 6,5 l/s.

## 5.2.3 Framtida dagvattenflöden

I samband med exploateringen förändras markanvändningen vilket i sin tur påverkar dagvattenflödet från området. I Tabell 7 anges hur arean som bidrar till avrinning förändras i samband med exploateringen. Avrinningskoefficienten för bostadshus, parkeringshus och grönytor har valts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Val av avrinningskoefficienten för innergården baseras på information från beställaren.

**Tabell 7.** Förändrad markanvändning efter exploateringen

Område	Avr.koeff. före expl.	Reducerad area före expl. (ha)	Avr.koeff. efter expl.	Reducerad area efter expl. (ha)
Bostadshus (2 st.)	0,1	0,0149	0,9	0,1339
Parkeringshus	0,1	0,0075	0,8	0,0597
Innergård	0,1	0,0906	0,5	0,453
Grönytor	0,1	0,0441	0,1	0,0441
<b>Totalt</b>		<b>0,0755</b>		<b>0,283</b>

Tabell 8 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 8.** 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*
2-årsregn	134	168	38	47
5-årsregn	181	227	51	64
<b>10-årsregn</b>	<b>228</b>	<b>285</b>	<b>65</b>	<b>81</b>
30-årsregn	328	393	93	111
*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 8 kan ses vilket maxflöde 10-årsregnet genererar från planområdet efter exploateringen. Flödet vid 10-årsregnet före exploateringen exkl. klimatfaktor uppskattas till 13,6 l/s (se Tabell 4) vilket kan jämföras med framtida flöde som uppskattas till 81 l/s med hänsyn till klimatförändringar.

## 5.3 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.

### 5.3.1 Föreslagen vattenförsörjning

Området föreslås anslutas till SEG200-ledningen norr om Nödingskolan, enligt 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 21,1 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 Svenskt Vatten publikation P83, bilaga 5. Erforderlig ledningsdimension från anslutningspunkt till planområdet bedöms vara 75 mm

Då det högsta tappställe är lägre än ca +37 m, bedöms den tillgängliga trycknivån vara tillräcklig och ingen lokal tryckstegringsanordning är nödvändig.

### 5.3.2 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 6,5 l/s enligt P110 figur 4.1. Kommunens VA-enhet anger att kapaciteten i föreslagen anslutningspunkt är god och att spillvattennätet klarar upp emot ett fördubblat flöde.

Spillvattenflödet som genereras inom planområdet erfordrar endast mycket små dimensioner. I Svenskt Vatten Publikation P110 föreslås dock minimidimensionen för avledning av spillvatten till 200 mm för att undvika stopp i ledningsnätet. Således bör 200 mm utgöra dimensionen för spillvatten från planområdet.

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

### 5.3.3 Föreslagen dagvattenhantering

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 översvämningssproblematik skulle kunna uppstå. För att skydda bebyggelsen föreslås ett avskärande dike anläggas längs med bebyggelsen i norr, för att på så sätt avleda naturmarksavrinningen. Uppskattat flödet från planområdet som diket behöver hantera redovisas i Tabell 9.

**Tabell 9.** Naturmarksavrinning till avskärande dike norr om bebyggelsen

	Avr.koeff.	Red. yta (ha)	Dim regnintensitet (l/s,ha)	Flöde (l/s)
Naturmark	0,1	0,05	155,2*	7,8
<i>10 års återkomsttid inkl. klimafaktor 1,25</i>				



I och med exploateringen ökar andelen hårdgjorda ytor, vilket får till följd att ytavrinningen ökar p.g.a. minskade infiltrationsmöjligheter. För att tillse att flödet från planområdet inte ökar, samt minimera risken för översvämningar, föreslås utjämning av dagvattenvolymer från hårdgjorda ytor med hjälp av fördröjningsmagasin samt gröna lösningar. I och med detta förutsätts att ledningar nedströms har kapacitet att hantera det utjämnade flödet. I Tabell 10 presenteras erforderlig magasinvolym för fördröjning av dagvattenflöden från bostadshusen, innergård samt parkeringshus.

**Tabell 10.** Magasinsvolym för respektive anläggning. Begränsat utflöde motsvarar naturligt flöde, innan exploatering, för den yta som respektive anläggning upptar

<b>Bostadshus (per hus)</b>	<b>Begränsat utflöde (l/s)</b>	<b>Magasinsvolym (m<sup>3</sup>)</b>
2-årsregn	0,79	10
5-årsregn	1,07	14
<b>10-årsregn</b>	<b>1,34</b>	<b>17</b>
30-årsregn	1,93	24
<b>Innergård</b>		
2-årsregn	1,0	5
5-årsregn	1,3	7
<b>10-årsregn</b>	<b>1,6</b>	<b>9</b>
30-årsregn	2,4	13
<b>Parkeringshus</b>		
2-årsregn	0,79	9
5-årsregn	1,07	12
<b>10-årsregn</b>	<b>1,35</b>	<b>14</b>
30-årsregn	1,94	20
<b>Grönytor</b>		
2-årsregn	2	5
5-årsregn	3	5
<b>10-årsregn</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
30-årsregn	5	5

I detta läge finns två tänkbara alternativ för fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor. Alternativ 1 utgörs av lokalt omhändertagande inom kvartersmark för respektive fastighet vilket innebär att varje fastighetsägare själv ansvarar för förvaltning och underhåll av sin dagvattenfacilitet. Alternativ 2 är att anlägga ett gemensamt magasin, i nedströmsänden, som fastighetsägarna inom planområdet förvaltar som en gemensamhetsanläggning.

Nedan presenteras alternativ 1 och 2 för hantering av genererade dagvattenvolymer.

### Alternativ 1

I detta förslag är tanken 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 till naturmarksavrinning antas planområdets inverkan på dagvattenflödet nedströms vara försumbar.

I Tabell 10 redovisas vilken magasinsvolym som krävs för respektive fastighet/anläggning för att undvika att flödet ökar efter exploateringen. Det begränsade utflödet är beräknat med rationella metoden och motsvarar flödet från aktuell yta innan exploateringen. För beräkning av detta flöde har den reducerade arean enligt Tabell 7 använts, med skillnaden att enbart arean för ett bostadshus används. Dimensionerande regnintensitet innan exploateringen kan ses i Tabell 4

I Tabell 10 kan ses att genom att öka fördröjningsvolymen med 7 kubikmeter för vart och ett av bostadshusen, kan ett 30-årsregn fördröjas istället för ett 10-årsregn. Med andra ord erhålls en avsevärt mycket högre säkerhet. Tillämpas gröna lösningar kan magasinsvolymen minskas.

### Alternativ 2

I detta alternativ föreslås dagvattnet planområdet avledas till ett magasin som är tänkt att förvaltas som en gemensamhetsanläggning alternativt avledas till en dagvattendamm inom allmän platsmark, detta ryms dock inte inom plangränser så som den är utformad idag. Den erforderliga magasinsvolymen från grönområdet/naturmark kan även fördröjas i förslaget avskärande dike norr om bostäderna.

I Tabell 11 redovisas vilka magasinsvolymen som krävs för att fördröja regn med 2, 5, 10 respektive 30 års återkomsttid från hela planområdet i en gemensamhetsanläggning/dagvattendamm. Utflödet från magasinet föreslås begränsas till flödet från området innan exploateringen, för att på så vis inte öka belastningen på ledningsnätet nedströms.

**Tabell 11.** Total magasinsvolym för en gemensamhetsanläggning. Begränsat utflöde motsvarar naturligt flöde, innan exploatering, för den yta som upptas av bebyggelsen

<b>Bostadshus</b>	<b>Begränsat utflöde (l/s)</b>	<b>Magasinsvolym (m<sup>3</sup>)</b>
2-årsregn	8,0	29
5-årsregn	10,8	39
<b>10-årsregn</b>	<b>13,6</b>	<b>49</b>
30-årsregn	19,6	70

Magasinsvolymen 49 m<sup>3</sup> blir troligen svår att inhysa inom planområdet, varför den gräsyta som är belägen söder om planområdet skulle kunna beaktas för detta ändamål. Om detta är en önskvärd lösning bör hänsyn tas till detta i det vidare detaljplanarbetet. Observera att avrinningen från grönområden är inkluderade i den sammanlagda magasinsvolymen och att det begränsande utflödet samt den erforderade magasinsvolymen blir en annan om dagvattnet från grönområdet avleds och fördröjs separat i ett avskärande dike.

Fördröjningsmagasin kan utformas på olika sätt. Exempel på lösningar som skulle vara tillämpbara är damm, torr översvämningssyta, regnbäddar och/eller kassetmagasin. Eftersom recipienten Göta älv är dricksvattentäkt, anläggs företrädesvis även fördröjningslösningar som avskiljer föroreningar i dagvattnet.

I följande avsnitt beskrivs dagvattenåtgärder som skulle kunna vara tillämpbara för aktuellt planområde.

### **5.3.3.1 System för omhändertagande av dagvatten**

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

### Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen från hårdgjorda ytor och om det finns möjlighet till infiltration kan markbeläggning t ex 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 3.** 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.

### Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med s.k. gröna tak, se figur 4.



**Figur 4.** Bostadsbebyggelse med gröna tak

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t.ex. sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm nederbörd vid enskilda regntillfällen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut.

Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Vikten hos ett vattenmättat sedumtak uppgår till omkring  $50 \text{ kg/m}^2$ , vilket kan jämföras med tegelpannor, vars vikt uppgår till omkring  $30 - 50 \text{ kg/m}^2$ , eller betongpannor, vars vikt uppgår till ca  $35 - 40 \text{ kg/m}^2$ .

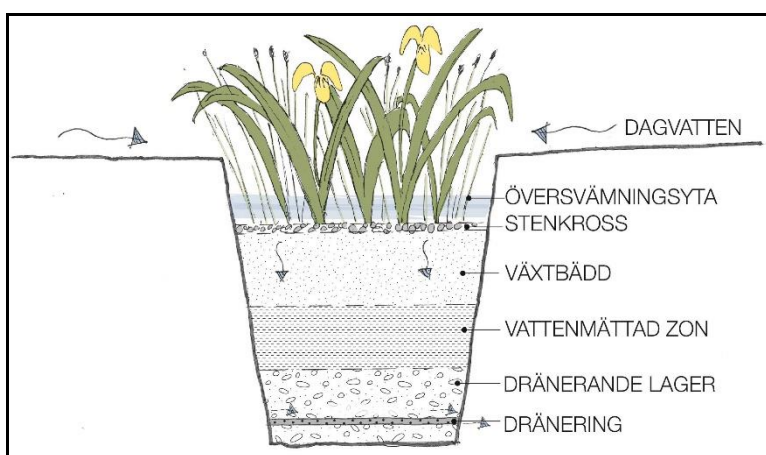
Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Gröna tak kräver dock skötsel i form av gödsling m.m. för att bibehålla sin funktion och karaktär.

### Regnbäddar

Dagvattnet inom tomtmark kan i så stor mån det går fördröjas och renas i regnbäddar, se Figur 5. En regnbädd är en typ av dagvattenbiofilter som är som ett bevuxet svackdike eller en sänka med ett underliggande filterlager.

Fördelen med regnbäddar gentemot underjordiska magasin, t.ex. kassetmagasin, är att regnbäddar även bidrar till att rena dagvattnet. Dock är den fördröjande förmågan per m<sup>2</sup> lägre i en regnbädd än i t.ex. ett kassetmagasin. För det aktuella planområdet måste regnbäddar kompletteras med andra fördröjningslösningar för att uppnå tillräcklig fördröjning.

Regnbäddar anläggs normalt enligt Figur 5 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 regnbädd att ha någon synlig vattenyta. Denna synliga vattenyta kommer då fungera som en tillfällig magasinering som är ca. 300 mm djup.



**Figur 5.** Uppbyggnad av en regnbädd

Regnbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torra och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där den anläggs, Figur 6. 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. Regnbäddar 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. Regnbäddar anläggs normalt med en area motsvarande 2–6% av avrinningsområdets hårdgjorda ytor.





**Figur 6.** Kommunalt pilotprojekt i Kviberg i Göteborg Foto: Norconsult

### Kassettmagasin

Magasin för fördröjning av dagvatten inom tomtmark föreslås 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 våtvolymer på ca 95 %, vilket betyder att de är mycket utrymmes-effektiva 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 7.** 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.

### Dagvattendammar

Om det möjligheten finns att nyttja områden utanför det aktuella planområdet kan en dagvattendamm vara en attraktiv lösning för rening och fördröjning av dagvattnet. Fördröjningsdammar är ett effektivt sätt att ta hand om stora mängder dagvatten samtidigt som de kan ha god reningseffekt. Fördröjningsdammar, anläggs som en del av parkytor eller stora öppna områden. Dammarna kan utformas som våta eller torra beroende på om de alltid ska ha en synlig vattenspegel eller ej. Våta dammar har generellt bättre reningseffekt eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre än i en torr damm.

Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt.



Det är även möjligt att anlägga dammar utan utlopp i ett område där infiltrationen är god och låta vattnet infiltrera i marken, s.k. infiltrationsdammar.

Fördelar med fördröjningsdammar är att stora mängder dagvatten effektivt kan tas omhand samtidigt som de kan ha god reningseffekt. En nackdel är att de kräver stora ytor. Dessutom måste skötsel i form av gräsklippning etc. genomföras regelbundet för att de ska fungera tillfredsställande.

Exempelbilder på fördröjningsdammar ses i Figur 8 och Figur 9.



**Figur 8.** Fördröjningsdamm (Foto: Norconsult)



**Figur 9.** Dagvattendam Nedregården, Varbergs kommun (industrialområde) Foto: Norconsult

### 5.3.4 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 magasin inom eller i anslutning till planområdet, varvid en utjämning av flöden till dagvattennätet erhålls samtidigt som det finns möjlighet att hantera släckvattnet.

### 5.3.5 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. Lägsta golvnivå bör inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten.

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

### 5.3.6 Kostnadsbedömning

I samband med exploateringen krävs utbyggnad av allmänna VA-ledningar fram till planområdet. En översiktlig kostnadsbedömning har genomförts för utbyggnaden av dessa kommunala ledningar samt föreslagen brandpost.

Anläggningskostnaden bedöms uppgå till ca 1000 000 kr vilket inkluderar ett påslag om osäkerheter på 25 %. Priserna som ligger till grund för kostnadsbedömningen är hämtade från *Å-prislista Markarbeten* (Norconsult AB) och har indexreglerats till 2019 års nivå.

I beräkningen har jordschakt förutsatts, eftersom djupet till berg/fast botten i den södra delen av planområdet enligt den geotekniska utredningen anges vara 2-3,5 m. För schakt och fyllning har fall B antagits. Släntlutning för schakter har antagits till 1:1 vilket ansluter till Anläggnings AMA 17. För beräkning av antal brunnar har förutsatts att en nedstigningsbrunn alternativt en tillsynsbrunn placeras var 50:e meter.

## Referenser

Ale kommun (2014) *Dagvattenpolicy*

Svenskt Vatten (2011) *Publikation P104 – Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Solna: Svenskt Vatten AB

Svenskt Vatten (2004) *Publikation P90 – Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Stockholm: Svenskt Vatten AB

Svenskt Vatten (2001) *Publikation P83 – Allmänna vattenledningsnätet, anvisningar för förnyelse och beräkning*. Stockholm: Svenskt Vatten AB

ÅF-Infrastructure AB (2014-06-05) *Geoteknisk PM – underlag för detaljplan*. Göteborg

Norconsult AB

VA-teknik

Emma Nilsson Keskitalo

emma.n.keskitalo@norconsult.com



**Norconsult AB**







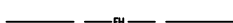








Theres Svensson gata 11

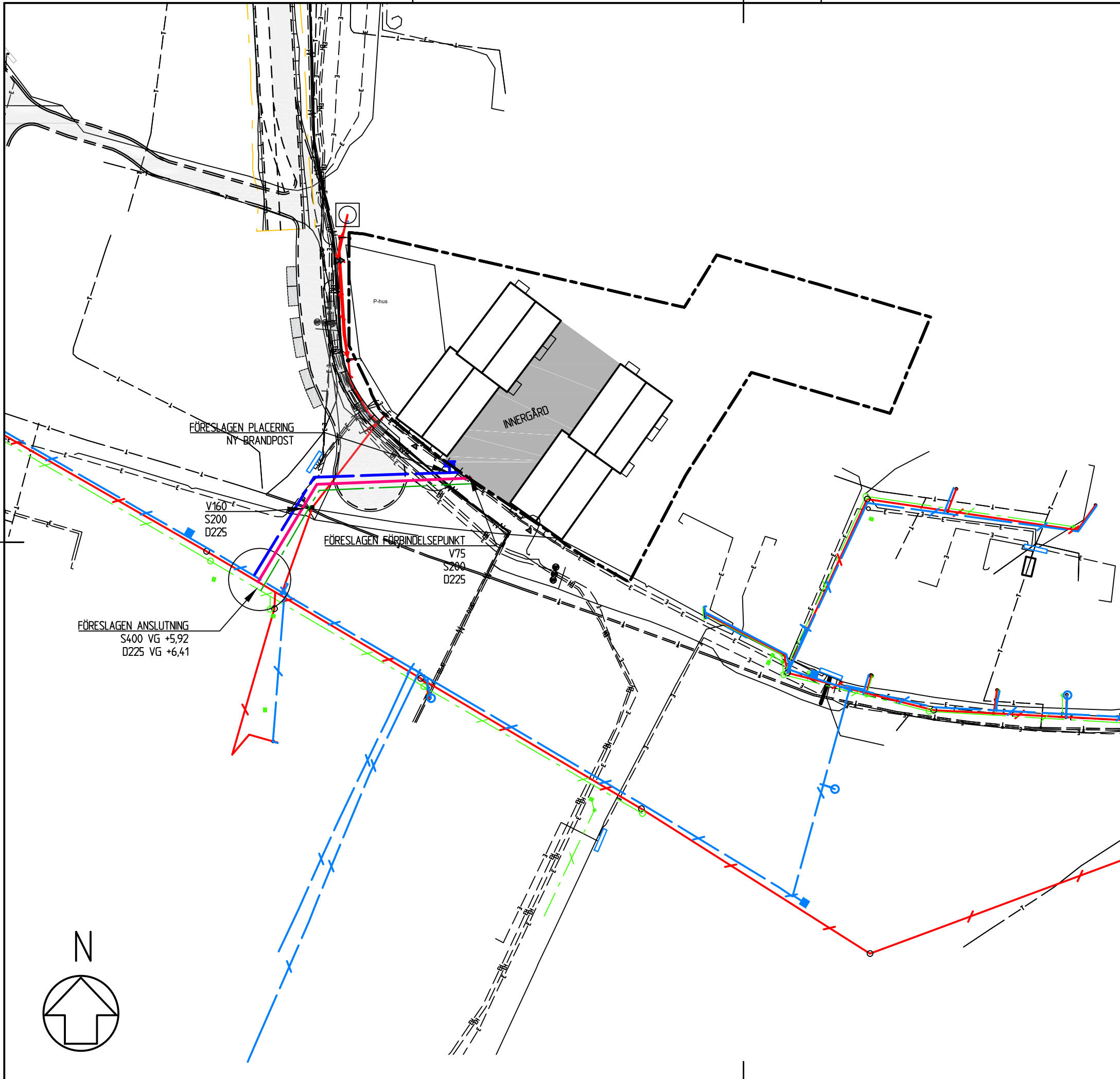
Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)

Beteckningar

-  Planområdesgräns
-  Fastighetsgräns
-  Befintlig vattenledning
-  Befintlig spillvattenledning
-  Befintlig tryckledning spillvatten
-  Befintlig dagvattenledning
-  Befintlig el högspänning
-  Befintlig el <10kV
-  Befintlig fjärrvärme
-  Befintlig opto
-  Befintlig tele
-  Föreslagen vattenledning
-  Föreslagen spillvattenledning
-  Föreslagen dagvattenledning
-  Föreslagen brandpost



SWEREF 99 12 00  
Höjdsystem: RH2000

Befintliga samt föreslagna VA- och dagvattensystem, Nödinge 5:134

Bonava AB  
Uppdragsnummer: 106 28 30



Norconsult AB  
Box 8774, 402 76 Göteborg  
Tfn 031-50 70 00  
www.norconsult.se

Skala 1:1000 (A3)

2019-11-18