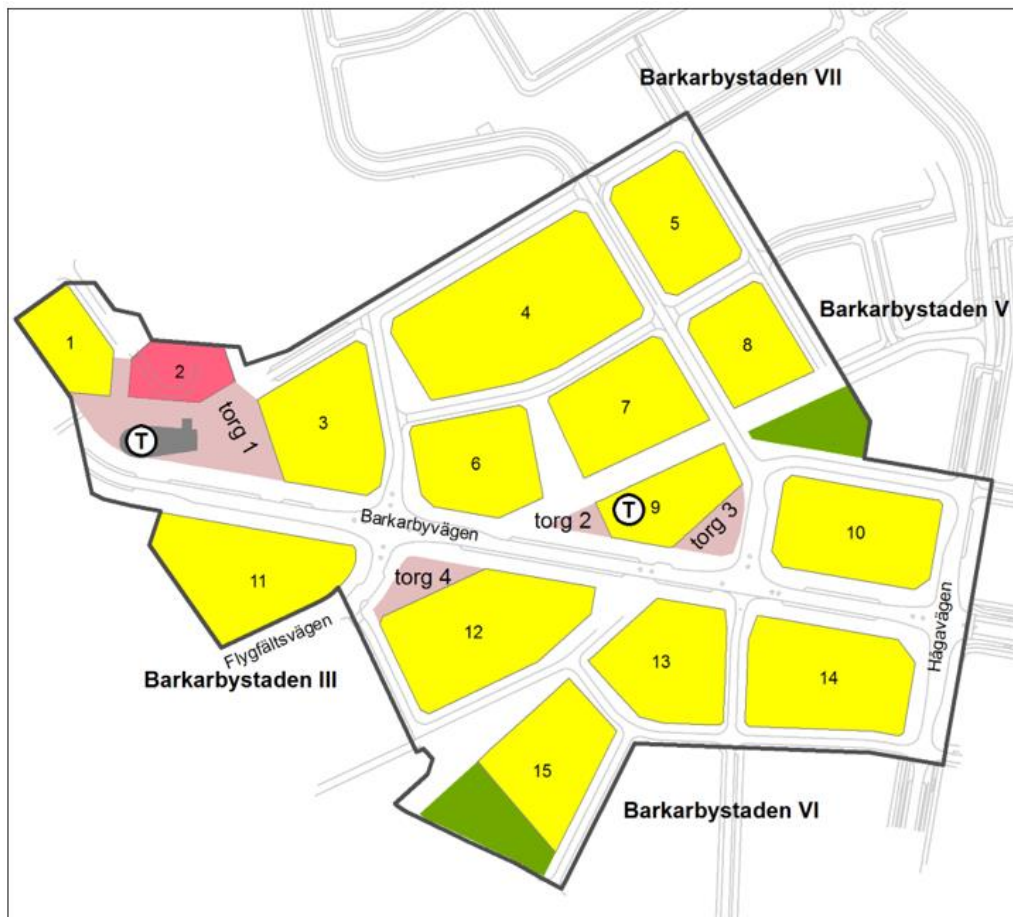


# SKYFALLSUTREDNING FÖR DETALJPLAN BARKARBYSTADEN IV JÄRFÄLLA KOMMUN



## **SAMMANFATTNING**

Skyfallsutredningen beskriver översvämningsrisker inom planområdet samt hur översvämningsrisken utanför planområdet förändras vid föreslagna markanvändning inom Barkarbystaden IV, med översvämningsåtgärder. Idag är marken en relativt oexploaterad grönyta med en äldre landningsbana rakt igenom området. Efter exploatering kommer bebyggelsen bestå av 2 200 nya bostäder och arbetsplatser samt plats för service, skolor och kultur. Med pendeltåg, fjärrtåg och tunnelbana ska Barkarbystaden bli västra Stockholms nya knutpunkt.

De rekommenderade nödvändiga översvämningsåtgärderna bygger främst på att styra de ytliga rinnvägarna, skapa ytlig fördröjning genom justering av höjdsättning i ett antal korsningar inom Barkarbystaden IV samt en mer omfattande ytlig fördröjning inom ett skyddsområde strax norr om befintlig bebyggelse i Norra Kyrkbyn.

Åtgärdsförslagen ligger inom allmän platsmark och inom ett större avsatt skyddsområde där kommunen har rådighet. Beräknade utjämningsvolymerna för att beräkningsresultaten ska gälla behöver säkerställas i samband med detaljerad höjdsättning vid projektering av allmän platsmark.

Beräkningarna har visat att detaljplanen med föreslagna åtgärder och höjdsättning kan klara ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 utan att skador inom planområdet uppkommer. Åtgärderna säkrar t.ex. att vatten som rinner mot Torg 1 och tunnelbanebyggnaden begränsas. Den ytliga fördröjning som föreslås inom ett antal korsningar i planområdet har utformats så att vattendjupet inom en del av ytan understiger 0,2 m och därmed kan räddningsfordon passera.

Detaljplanen för BS IV med vidtagna översvämningsåtgärder beräknas avsevärt förbättra situationen för den befintliga bebyggelsen inom Norra Kyrkbyn och istället medföra en marginell ökning av översvämningsutbredningen på grönytor inom Kyrkparken. Det ökade vattendjupet på ca 25 cm orsakar inga skador på befintlig eller planerad bebyggelse.

Den begränsade ökningen av toppflöde och vattenhastighet vid Kyrkparksdammens utlopp leder till marginell påverkan på vattenståndet i Bällstaån och bedöms inte bidra till ökande översvämningsrisker längre nedströms i ån.

**Uppdrag** **270121G Barkarby, dagvattenutredning**  
**Titel på rapport:** Skyfallsutredning för detaljplan för Barkarbystaden IV Järfälla kommun  
Uppdragsnummer: 270121G  
Status: Slutrapport  
Datum: 2019-03-05

**Medverkande**

Beställare: Järfälla Kommun via Ework Scandinavia AB  
Kontaktperson: Barbara Vincent

Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Anders Modig  
Handläggare: Katarina Schmidt  
Helena Vikingson  
Martin Rosén

Kvalitetsgranskare: Gunnar Svensson

Författare: Katarina Schmidt

---

Datum 2019-03-05

Handlingen granskad av: Gunnar Svensson

---

Datum: 2019-01-17

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning .....	6
1.1	Bakgrund .....	6
1.2	Syfte.....	7
2	Förutsättningar .....	8
2.1	Krav .....	8
3	Befintliga förhållanden .....	9
3.1	Planområdets geografiska läge .....	9
3.2	Planområdet idag och nuvarande markanvändning.....	9
3.3	Markförhållanden .....	10
4	Framtida förhållanden.....	12
4.1	Planområdets planerade utformning.....	12
5	Metoder.....	13
5.1	Modelluppbyggnad.....	13
5.1.1	Metodik modellberäkningar.....	13
5.1.2	Beskrivning av kvartersmark i modellen .....	15
5.2	Beräkningsscenario .....	16
6	Resultat översvämningsrisker vid skyfall .....	17
6.1	Befintlig situation .....	17
6.2	Inom planområdet.....	17
6.2.1	Framtida situation med översvämningsåtgärder .....	17
6.3	Påverkan utanför planområdet för framtida situation.....	19
6.3.1	Jämförelse befintlig och framtida situation med översvämningsåtgärder	19
7	Resultat översvämningsåtgärder .....	21
7.1	Planerad översvämningshantering.....	21
7.1.1	Skyddsområde, översvämningsyta norr om befintlig bebyggelse i Norra Kyrkbyn.....	23
7.2	Höjdsättning .....	23
7.3	Teknisk utformning och lösningar för översvämningshantering .....	24
7.4	Genomförbarhet i planerade översvämningsåtgärder.....	24
8	Underlag till detaljplanen och dess genomförande.....	25
8.1	Planens lämplighet och förbättringspotential .....	25
8.2	Underlag till detaljplanen .....	25

9 Slutsats och sammanvägd bedömning av lösningar ..... 27

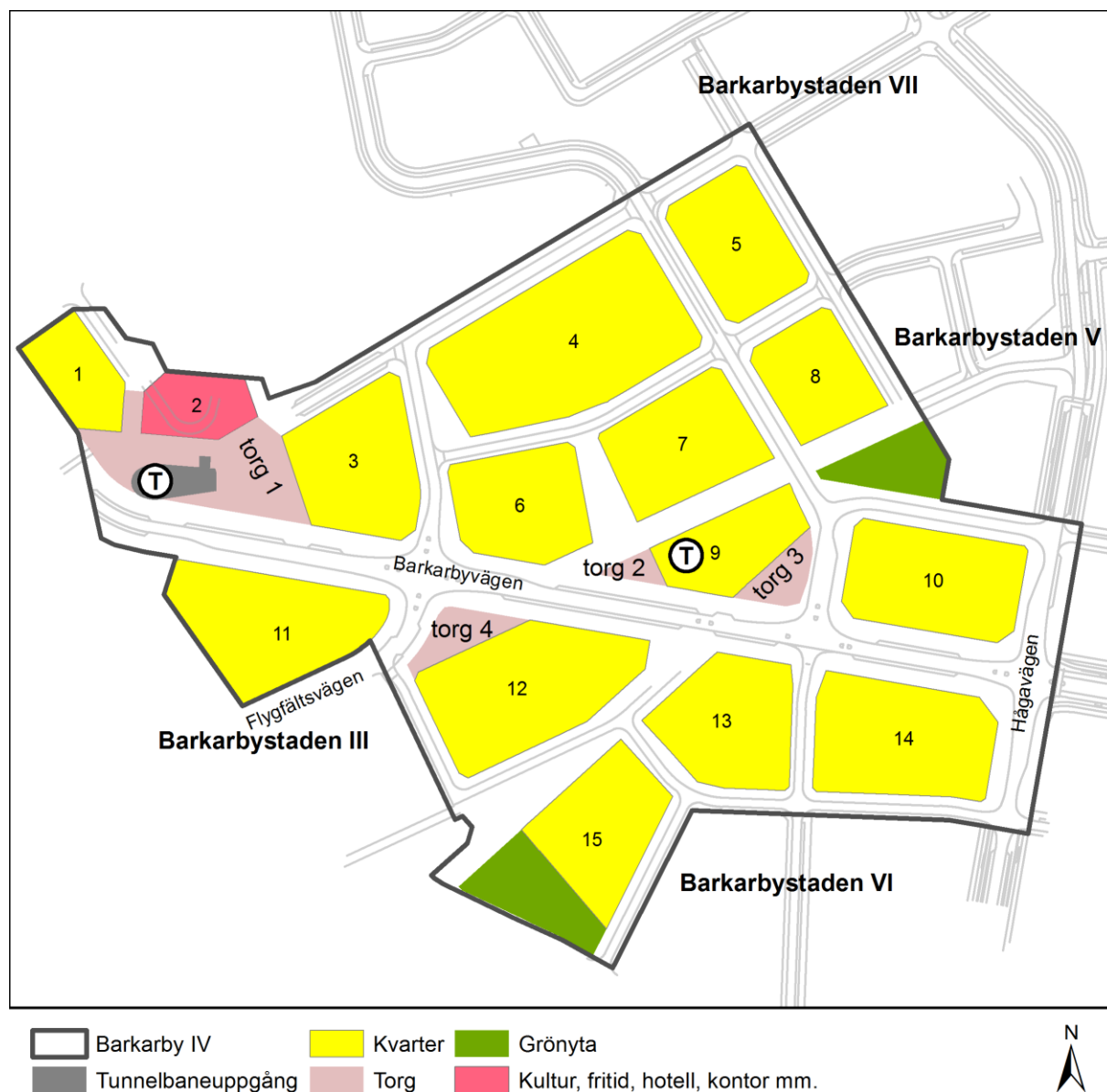
Referenser..... 28

# 1 INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

Barkarbystaden detaljplan IV (BS IV) ingår i den framtida Barkarbystaden i Järfälla kommun. Inom Barkarbystaden planeras 18 000 nya bostäder och 10 000 arbetsplatser samt plats för service, skolor och kultur. Med pendeltåg, fjärrtåg och tunnelbana ska Barkarbystaden bli västra Stockholms nya knutpunkt. Barkarbystaden ska ge goda förutsättningar för en hållbar utveckling.

Barkarbystaden detaljplan IV är cirka 17,5 ha stor och består av kvartersmark, gator, torg och parkmark, se Figur 1-1. Delar av Barkarbystaden är redan utbyggda (Barkarbystaden I), medan detaljplanerna för Barkarbystaden II respektive III har vunnit laga kraft i januari respektive mars 2018. Angränsande till detaljplanen ligger även befintlig bebyggelse inom Norra Kyrkbyn samt en kyrkogård.



Figur 1-1. Översikt Barkarbystaden IV med kvartersnummer.

## 1.2 Syfte

Syftet med skyfallsutredningen är att visa att detaljplanen klarar att uppfylla översvämningskraven, d.v.s. detaljplanen ska klara ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 utan att skador inom planområdet uppkommer och den ska inte öka översvämningsriskerna (utbredning och djup) utanför planområdet (ej dagvatten). Framkomligheten på vägar inom planområdet ska inte begränsas, d.v.s. vattendjupet ska vara mindre än 0,2 m. Syftet är också att i tidigt skede bedöma om planförslaget är lämpligt samt föreslå de omarbetningar av planförslaget som behövs för att översvämningskraven ska uppnås.

För att uppnå syftet ingår att visa hur översvämningsriskerna förändras vid föreslagen markanvändning samt föreslå de lösningar, markreservationer eller planbestämmelser som behövs för att uppnå översvämningskraven. Skyfallsutredningen ska visa att planen inte medför att översvämning orsakar skador innanför planområdet, samt inte ökar översvämningsriskerna utanför planområdet.

Utredning av dagvatten ingår inte utan beskrivs i separat rapport ”Dagvattenutredning för detaljplan Barkarbystaden IV Järfälla kommun, daterad 2019-03-05”. I uppdraget ingår heller inte att dimensionera ledningsnätet.

I rapporten redovisas följande:

- översvämningsrisker före och efter exploatering med nödvändiga översvämningsåtgärder
- behovet av översvämningshantering och nödvändiga översvämningsåtgärder
- huruvida planen efter åtgärder uppnår översvämningskraven

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Planområdet ligger inom Bällstaåns avrinningsområde. Bällstaån startar i Jakobsberg i Järfälla kommun och rinner sedan genom Stockholms och Sundbybergs kommuner vidare till Bällstaviken i Solna, där ån mynnar i Mälaren. Ån rinner till största delen genom tätbebyggda områden och är därför kraftigt påverkad av mänsklig aktivitet. Bällstaån har stora problem med återkommande översvämningar, utöver dålig vattenstatus.

### 2.1 Krav

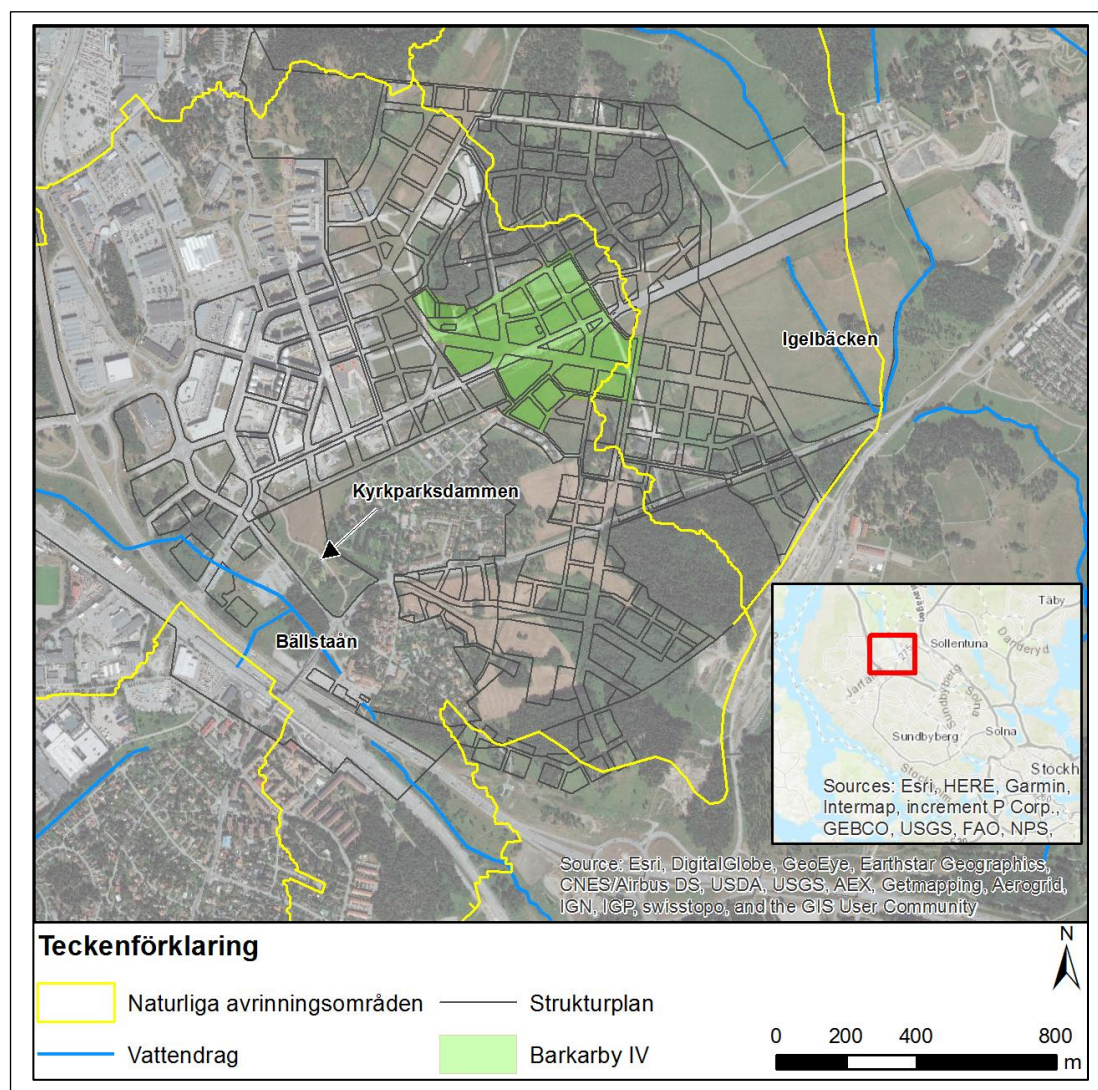
Detaljplanen ska klara ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 utan att skador inom planområdet uppkommer och planen ska inte öka översvänningsriskerna (utbredning och djup) utanför planområdet (ej dagvatten). Framkomligheten på vägar inom planområdet ska inte begränsas, d.v.s. vattendjupet ska vara mindre än 0,2 m. Högre vattendjup kan accepteras på delar av gatan så länge det finns en del av gatan med högst 20 cm vatten som är tillräckligt bred för räddningstjänstens fordon.



### 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

#### 3.1 Planområdets geografiska läge

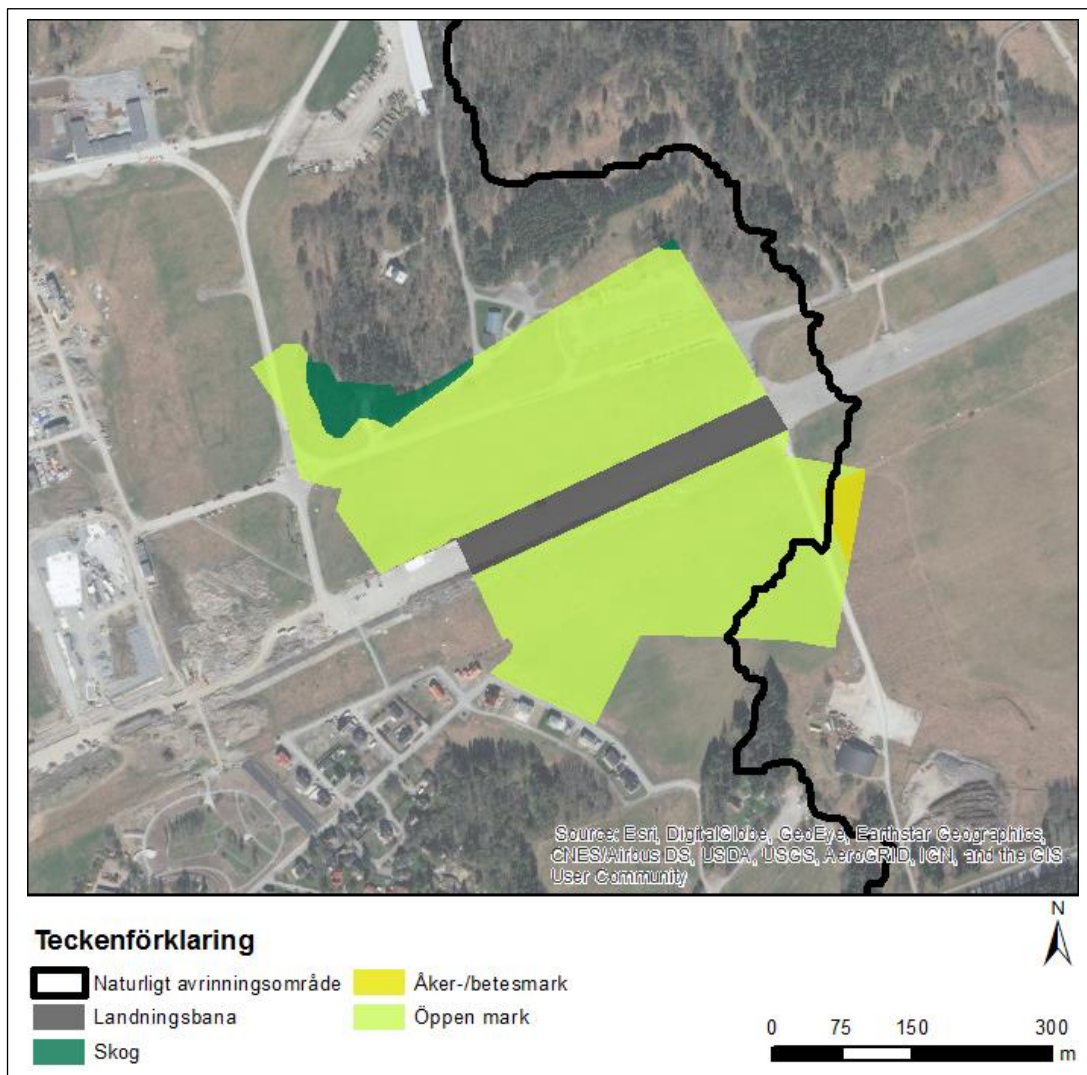
Planområdet ligger i nordvästra Stockholms län i Järfälla kommun. Barkarbystaden som helhet gränsar till naturreservaten Västra Järvafältet och det planerade naturreservatet Norra Igelbäcken. Västra Järvafältet är ett stort, varierat naturområde med åkrar, ängar, lövskogar, barrskogar, vass- och våtmarker samt sjöar. Reservatet är ett mycket välbesökt strövområde. I reservatet finns Säbysjön som är en av Stockholmstraktens mest välkända fågelsjöar. Reservatet uppvisar ett stort antal fornlämningar samt rester av äldre bebyggelse. Barkarbystaden IV ligger i de inre delarna i Barkarbystaden, se Figur 3-1, och inte i direkt anslutning till dessa områden.



Figur 3-1. Planområdets läge i förhållande till recipienten och naturliga avrinningsområde.

#### 3.2 Planområdet idag och nuvarande markanvändning

Barkarbystaden IV består innan utbyggnad i huvudsak av öppen mark med ett sammanhängande skogsparti i norr. Genom området går en del av den landningsbana som ligger inom Barkarbystadens strukturplan. Flygplatsen, Barkarby flygfält, lades ner runt år 2010. Inom området finns en berghangar, omnämnd som bergrum. Enligt flygfoton sker vallodling på den ljusgröna öppna marken i Figur 3-2. Detaljplaneområdet lutar från +30 m ö h i de norra delarna till +15 m ö h i sydväst.

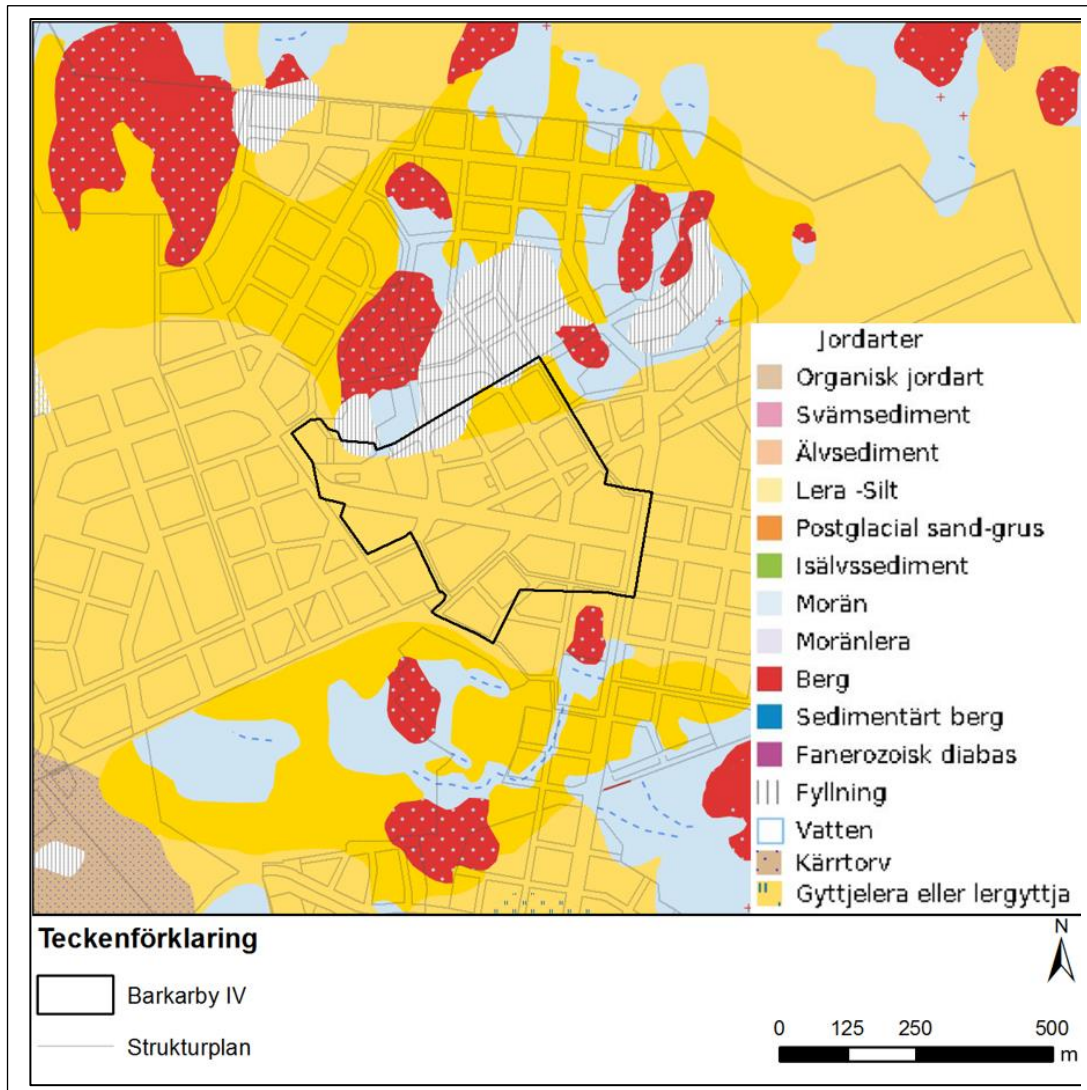


Figur 3-2. Beskrivning av planområdets nuvarande markanvändning och avrinningsområdena mot öst och väst.

### 3.3 Markförhållanden

Marken inom Barkarbystaden IV består huvudsakligen av lera av olika ursprung, vilket illustreras i Figur 3-3. Structor Geoteknik (2018) har utrett geotekniska förutsättningar för planområdet på nivå för projektering och en geoteknisk tolkning över området har gjorts. De norra delarna av Barkarbystaden IV är till stor del utfyllda. Ett bergrum finns i områdets nordvästra del. Generellt består jordlagren av någon till några meters fyllning som underlagras av torrskorpelera, varierande mäktighet av lera samt friktionsjord på berg. Närmast berg som är uppmätt finns vid Tunnelbanetorget (Torg 1), ca 1,5 meter under markytan.

Ett undre grundvattenmagasin finns i friktionsjorden under leran i den låglänta delen av området. Strömningsriktningen är troligen från norr åt sydväst och åt sydöst med en vattendelare i mitten. Ett undre grundvattenmagasin finns i friktionsjorden under leran i den låglänta delen av området. Uppmätta nivåer varierar mellan ca +12 i sydväst till +13 till +16 centralt i området och +15 i sydöst till +15 till +18 i öst vilket motsvarar ca 0,6-3 m under markytan.

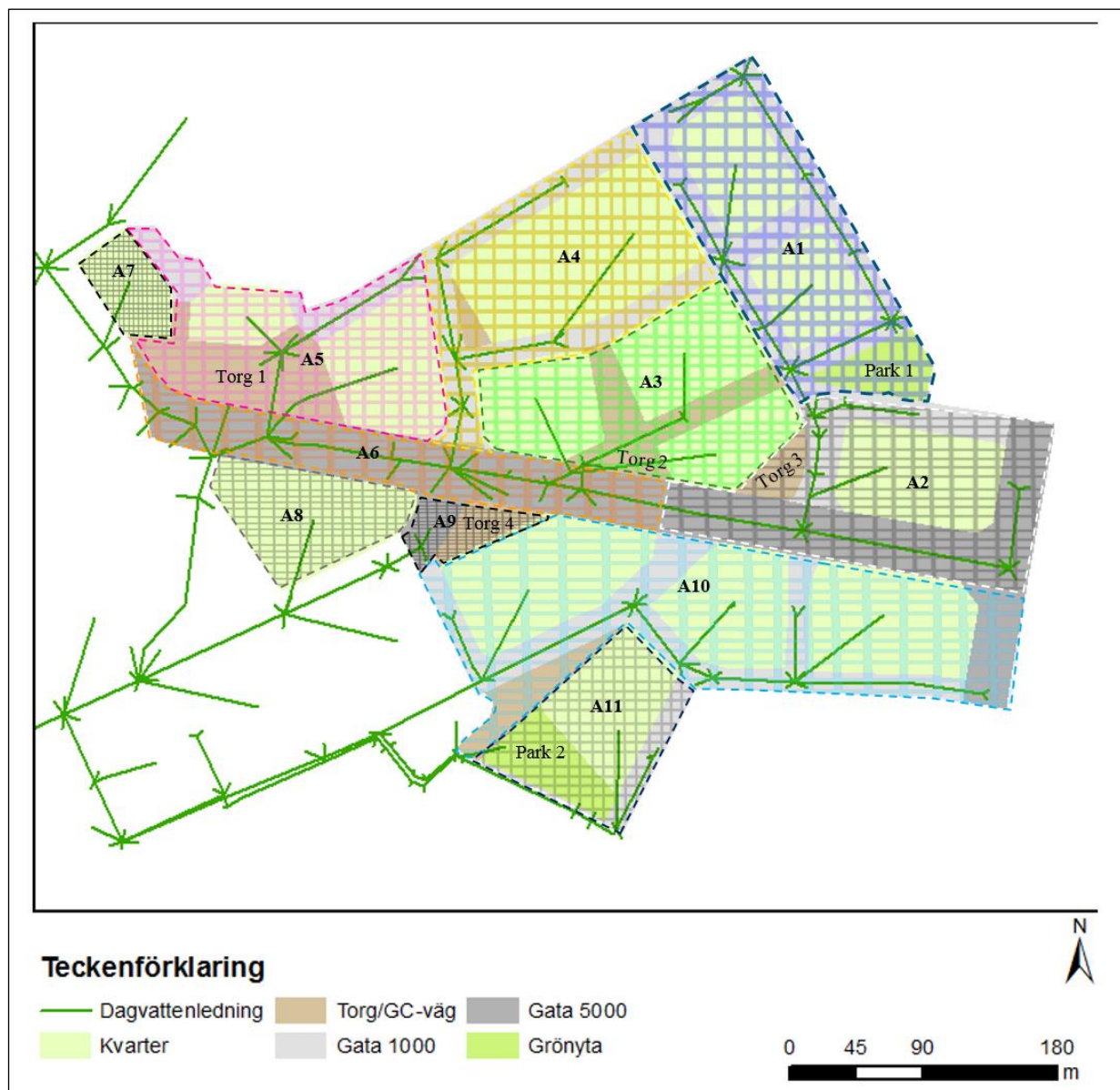


Figur 3-3. Jordartskarta med markerat detaljplaneområde.

## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 Planområdets planerade utformning

Detaljplanen för Barkarbystaden IV ligger inbäddad i Barkarbystaden. Vid framtida markanvändning utgörs största delen av området av kvarter, vägar, torg och parkmark, se Figur 4-1. Underbyggnad av garage kommer att tillåtas på kvartersmark utom där det inte är möjligt på grund av tunnelbanan. Inom Barkarbystaden IV planeras två tunnelbaneuppgångar, vilket även innebär att en stor del av planområdet är underbyggd av tunnelbaneanläggningen. Området kommer att ingå i verksamhetsområde för allmänt dagvatten där ledningssystemet till slut leder ut dagvattnet i Kyrkparksdammen som sedan avvattnas till Bällstaån.



Figur 4-1. Planerad markanvändning för Barkarbystaden IV samt delavrinningsområden 1-11.

BS IV sluttar generellt mot syd/sydväst vilket medför att de flesta gatorna inom detaljplanen också kommer att sluta i denna riktning. Flödesriktningen för ytledes rinnande vatten vid extrema skyfall kommer således också huvudsakligen vara i syd/sydvästlig riktning. Tvärsigenom detaljplanen löper Barkarbyvägen i öst-västlig orientering, sluttande mot väst.

## 5 METODER

### 5.1 Modelluppbyggnad

I detta kapitel ges en kortfattad beskrivning av metodik för översvämningsberäkningarna samt konsekvenserna av givna modellantaganden.

#### 5.1.1 Metodik modellberäkningar

För skyfallsberäkningarna och den översiktliga översvämningskarteringen har riktlinjer och metodik enligt MSB:s rapport *"Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet"* (MSB, 2014) varit vägledande.

Samtliga skyfallsberäkningar har gjorts med en sammankopplad hydraulisk modell (Mike Flood), innefattande både dagvattenledningsnätet och en markavrinningsmodell. Syftet med en sammankopplad beräkningsmodell har varit att mer i detalj analysera dynamiken mellan dagvattenledningsnätets kapacitet, ytledes avrinning samt risk för, och utbredning av, marköversvämnings vid 100-årsregn.

Skyfallsberäkningarna har gjorts med ett CDS-regn (Chicago Design Storm) motsvarande en återkomsttid på 100 år inklusive en klimatfaktor på 1,25. Klimatfaktorn har använts för alla regn, såväl i nuläges- som i framtidsberäkningar för det 30-årsregn som belastar ledningsnätmodellen och det 100-årsregn som belastar markavrinningsmodellen.

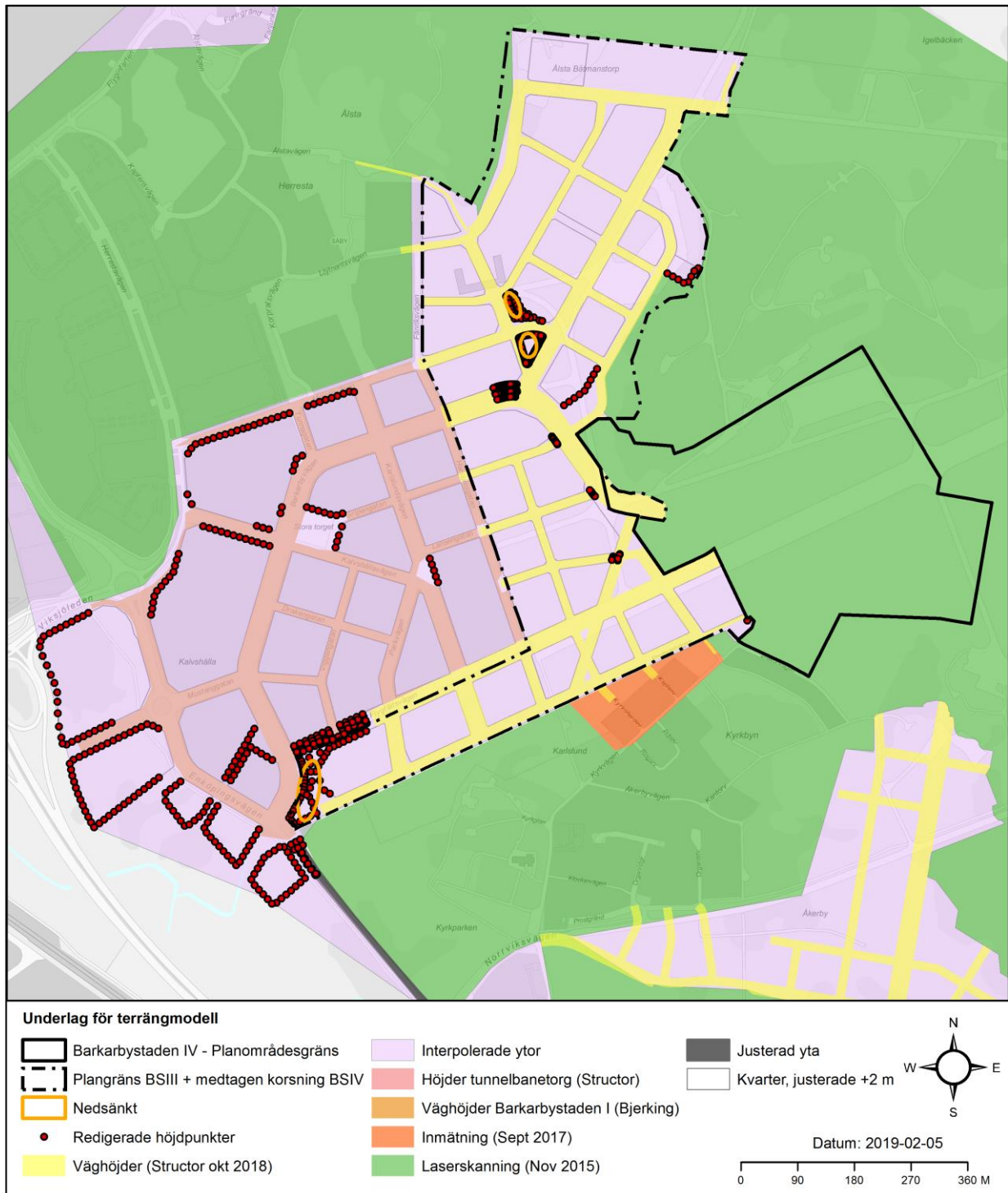
Samtliga modellberäkningar har gjorts med ett definierat beräkningsrutnät om 2x2 meter beräkningsceller. I modellen har flera beräkningsparametrar, inklusive infiltrationsparametrar och råhet på ytan, lagts in för att beskriva markanvändningens påverkan på översvämningsrisken.

I nuläges scenariot används tidigare framtagen ledningsnätmodell, inklusive de volymer och dimensioner inom Barkarbystaden detaljplan III (BS III) som redovisades i översvämningsutredningen för den detaljplanen.

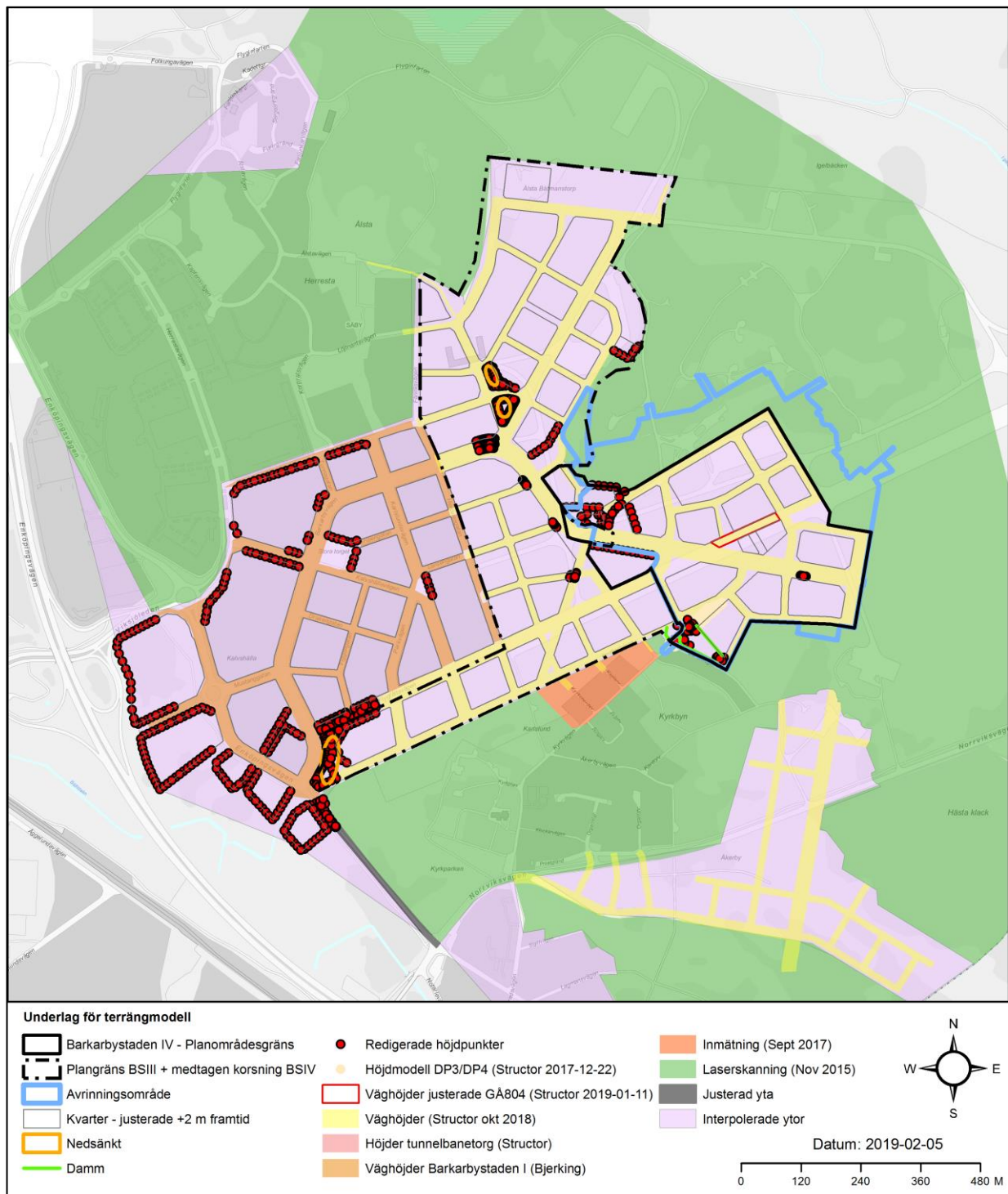
I exploateringsscenariot används huvudsakligen tidigare framtagen ledningsnätmodell inom BS IV, med en mindre anpassning gällande strypning ut från planområdet samt underjordisk magasinering som föreslagits i dagvattenutredningen.

Utgångspunkten vid exploateringsscenario av BS IV har varit att samtliga kvarter ska anläggas så att de belastar allmän platsmark, genom en sekundär rinnväg ut från kvarteret. Resultatet av nuläges scenariot jämförs med exploateringsscenariot med översvämningsåtgärder för att påvisa skillnader i översvämningsutbredning och djup utanför planområdet.

Markhöjder som använts i utredningen har hämtats från ett antal olika källor och därefter bearbetats. Bearbetning och kvalitetsgranskning av höjddata har gjorts successivt under åren 2016-2019 med större noggrannhet inom BS III och IV samt de kvarter som gränsar till BS III och IV inom BS I. För nulägesberäkning är underlaget en kombination av tidigare upprättad höjddata från december 2018 samt laserscanningen från 2015, se Figur 5-1. Underlaget för framtidsscenario med BS IV utbyggd framgår av Figur 5-2. Höjder är angivna i RH2000 och det koordinatsystem som använts är SweRef 99 1800.



Figur 5-1. Underlag för framtagande av höjdmödel för nulägesscenario. "Redigerade höjdpunkter" är tillagda punkter utöver projekterat underlag för att höjdmödeln ska stämma med strukturplanen och detaljplanegränsen.



Figur 5-2. Underlag för framtagande av höjdmodell för framtidsscenario.

### 5.1.2 Beskrivning av kvartersmark i modellen

Det antas vara respektive fastighetsägares/exploatörs ansvar att säkerställa en tillfredsställande dagvattenhantering inom kvartersgränsen, inklusive erforderliga utjämningsmagasin och avledning av dagvatten. Kvarteren, motsvarande det krav som ställs på exploatören, förutsätts i ledningsnätmodellen hantera regn upp till 10-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 med ett maximalt utflöde på 70 l/s, ha enligt kommunens riktlinjer. Vid större regn än ett klimatanpassat 10-årsregn förutsätts att vatten från kvarteren kan brädda ut mot allmän platsmark.

Det ställer följande krav på exploatören:

- Inom kvarteret behöver en utjämningsvolym skapas för att hantera ett klimatanpassat 10-årsregn samtidigt som det utgående flödet ut från kvarteret regleras till maximalt 70 l/s, ha.
- Kvarteret utförs med en sekundär rinnväg så att ytligt avrinnande vatten, utöver den dimensionerande situationen, kan avledas mot allmän platsmark och ledas bort av det kommunala ledningsnätet, vilket i sin tur dimensioneras för att hantera ett 10-årsregn med klimatfaktor vid fylld ledning och ett 30-årsregn med klimatfaktor för trycklinje i marknivå.
- Kvarteren måste höjdsättas minst 5 cm högre än angränsande gata/gångbana så att ytligt avrinnande vatten på gatorna inte kan rinna mot byggnader och in på innergårdar.
- Om kvarteret däremot utförs utan en sekundär rinnväg, måste utjämningsvolymen för såväl ett 30-årsregn som ett 100-årsregn hanteras inom kvarteret, och höjdsättning anpassas så att nivån inte överstiger färdigt golv från innergården.

För skyfallsberäkningarna har det förutsatts att vatten inte kan rinna från gatan in i kvarteren, t.ex. för att de är kringbyggda eller upphöjda och att eventuell öppning i kvarteren anläggs på så sätt att vatten inte kan rinna in på innergården. Beräkningstekniskt har detta hanterats genom att höjddata bearbetats så att kvarteren höjts upp 2 meter i förhållande till omgivande gator. Skyfallsberäkningarna identifierar således inte risk för marköversvämningar inom kvartersgränser som beror på bristande dagvattenhantering eller bristande hantering vid ett skyfall. Denna lösning har valts eftersom det i det här skedet inte finns någon höjdsättning av kvarter eller innergårdar.

Genom att höja upp kvarteren i modellen kommer vatten vid ett skyfall att rinna av från dessa ytor och ut på den allmänna platsmarken. Den generella upphöjningen leder dock till att vatten rinner av jämt längs med kvartersmarkens yttre gräns, vilket inte är en helt korrekt beskrivning. Det troligaste är att en eller flera sekundära rinnvägar skapas och att huvuddelen av den ytliga avrinningen från kvarteren sker i en eller flera punkter (t.ex. via en grind). Eftersom den allmänna platsmarken har god lutning och höjdsättning har detta dock inte en avgörande betydelse för de resulterande översvämningdjupen. Skyfallsberäkningarna ger därmed en god uppskattning av ett värsta scenario för översvämning på allmän platsmark.

Kvarterbeskrivningen med en sekundär rinnväg gäller för samtliga kvarter utom kvarter 11, vilket i modellen beskrivs utan ytlig avrinning. Det innebär att nederbörd från kvarter 11 inte belastar allmän platsmark vid skyfallsberäkningarna.

## 5.2 Beräkningsscenarion

För att bedöma översvämningrisken inom och utanför BS IV har skyfallsberäkningar utförts med följande beräkningsscenarion:

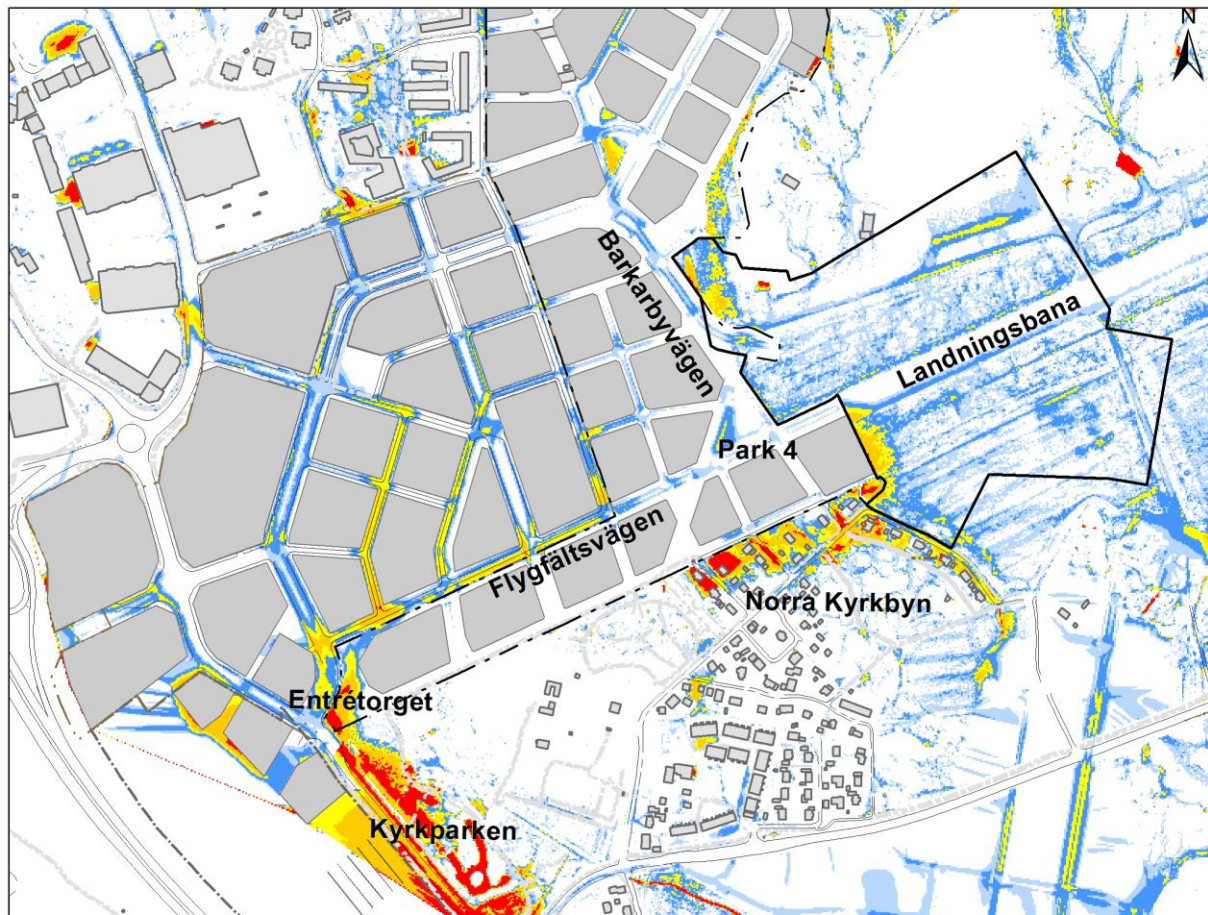
1. **Befintlig situation:** Beräkningsresultatet visar översvämningutbredning i ett teoretiskt nuläge där förutom de befintliga bebyggelserna Kyrkbyn och BS I även BS III är utbyggd. I modellen ingår även de norra delarna av BS II närmast Entrétorget.
2. **Framtida situation med översvämningssåtgärder:** Översvämningutbredning för exploateringsscenario där utbyggnad av BS IV tillkommer. I detta beräkningsscenario ingår samtliga åtgärdsförslag (se kapitel 7.1).



## 6 RESULTAT ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL

### 6.1 Befintlig situation

Beräkningsscenario för befintlig situation visar på de områden som i nuläget riskerar att drabbas av marköversvämningar vid extrema skyfall, se Figur 6-1. Resultaten visar att befintlig bebyggelse inom Norra Kyrkbyn i dagsläget riskerar omfattande marköversvämningar vid extrema skyfall vilket beror på att området utgör ett så kallat instängt område. Även ett större grönområde inom Kyrkparken kommer att översvämmas i befintlig situation.



#### Nulägesberäkning, klimatanpassat 100-årsregn

<math>< 0,05</math>	0,3 - 0,5	Plangräns BSIII + medtagen korsning BSIV	Befintliga bostäder
0,05 - 0,1	> 0,5	Plangräns BSIV	Kvarter
0,1 - 0,2	Plangräns BSI	Gångbana	
0,2 - 0,3	Plangräns BSII	Körbana	

0 50 100 200  
m

Figur 6-1. Översvämningsutbredning (maximalt beräknat vattendjup) för befintlig situation.

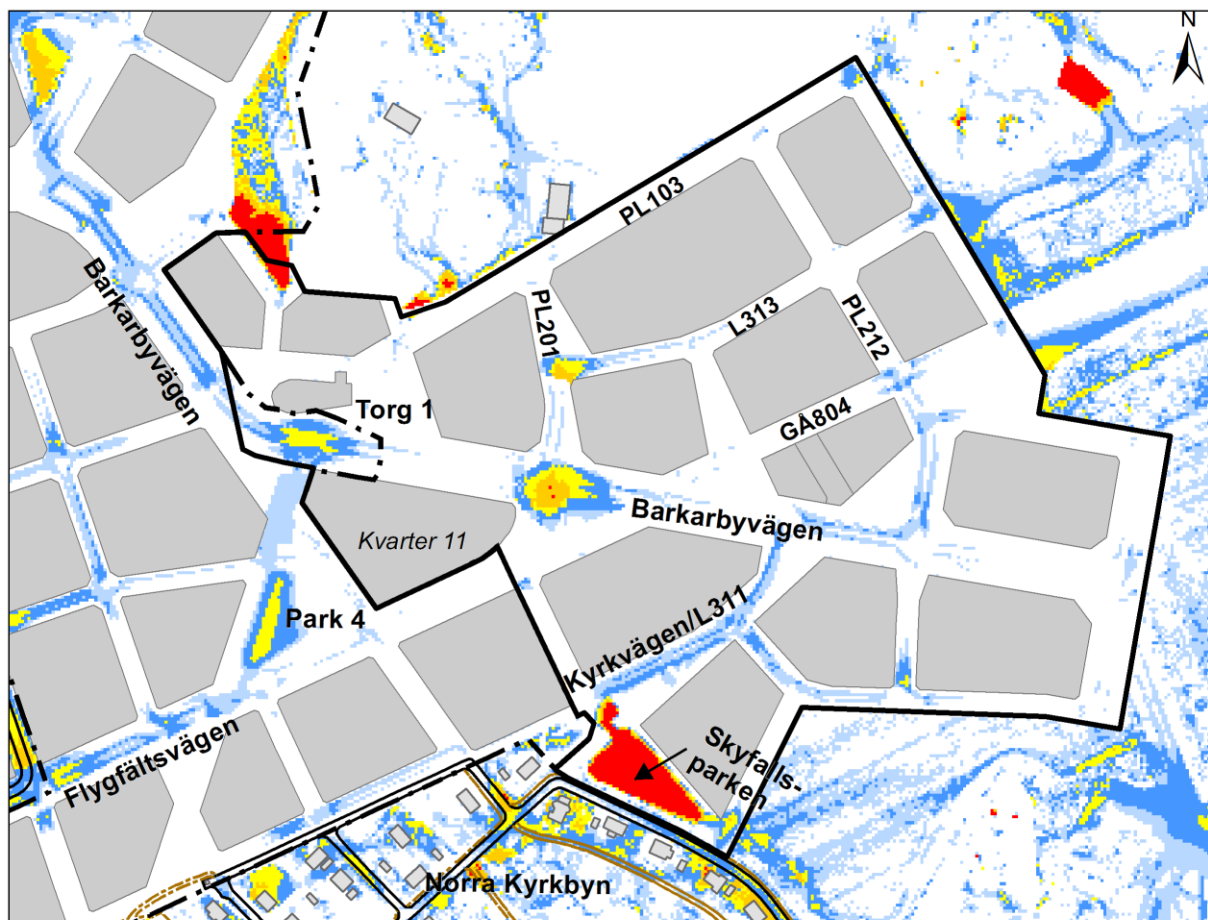
### 6.2 Inom planområdet

#### 6.2.1 Framtida situation med översvämningsåtgärder

Beräkningsresultat efter exploatering med samtliga åtgärdsförslag redovisas i Figur 6-2. Fullständig beskrivning och lokalisering av åtgärdsförslag redovisas i kapitel 7.1. Blåa områden i Figur 6-2 visar vattendjup som understiger 20 cm, vilket är kravet för att räddningsfordon ska kunna ta sig förbi. I samtliga korsningar där vatten utjämnas ytligt finns

ett utrymme på minst 4-6 m där maximalt 20 cm vatten blir stående. Utförda beräkningar visar därmed att höjdsättning och tillräcklig ytlig fördröjning kan utföras i föreslagna korsningar för att säkerställa framkomlighet.

Med förändrad höjdsättning av GÅ804 ökar den ytliga avrinningen mot skyddsområdet jämfört med tidigare höjdsättningsförslag inom BS IV. Med nuvarande förslag på höjdsättning inom BS IV, vilket använts i redovisade resultat, ställer sig vatten inom skyddsområdet upp till nivån +15,10 (1,2 m vattendjup) vid ett 100-årsregn. Detta motsvarar en volym på ca 2500 m<sup>3</sup> enligt den utformning på översvämningssytan som lagts in i höjdmodellen, vilket innebär att marginalen till bräddning uppgår till ca 300 m<sup>3</sup>. Detta medför i sin tur att utformningen ger en begränsad möjlighet för eventuella tillkommande flöden.



#### Framtida situation med översvämningssåtgärder, klimatanpassat 100-årsregn

< 0,05	0,3 - 0,5	Gångbana
0,05 - 0,1	> 0,5	Körbana
0,1 - 0,2	Plangräns BSIII + medtagen korsning BSIV	Befintliga bostäder
0,2 - 0,3	Plangräns BSIV	Kvarter

0 50 100 200  
m

Figur 6-2 Översvämningssutbredning (maximalt beräknat vattendjup) för beräkningsscenario BS IV utbyggd med översvämningssåtgärder.

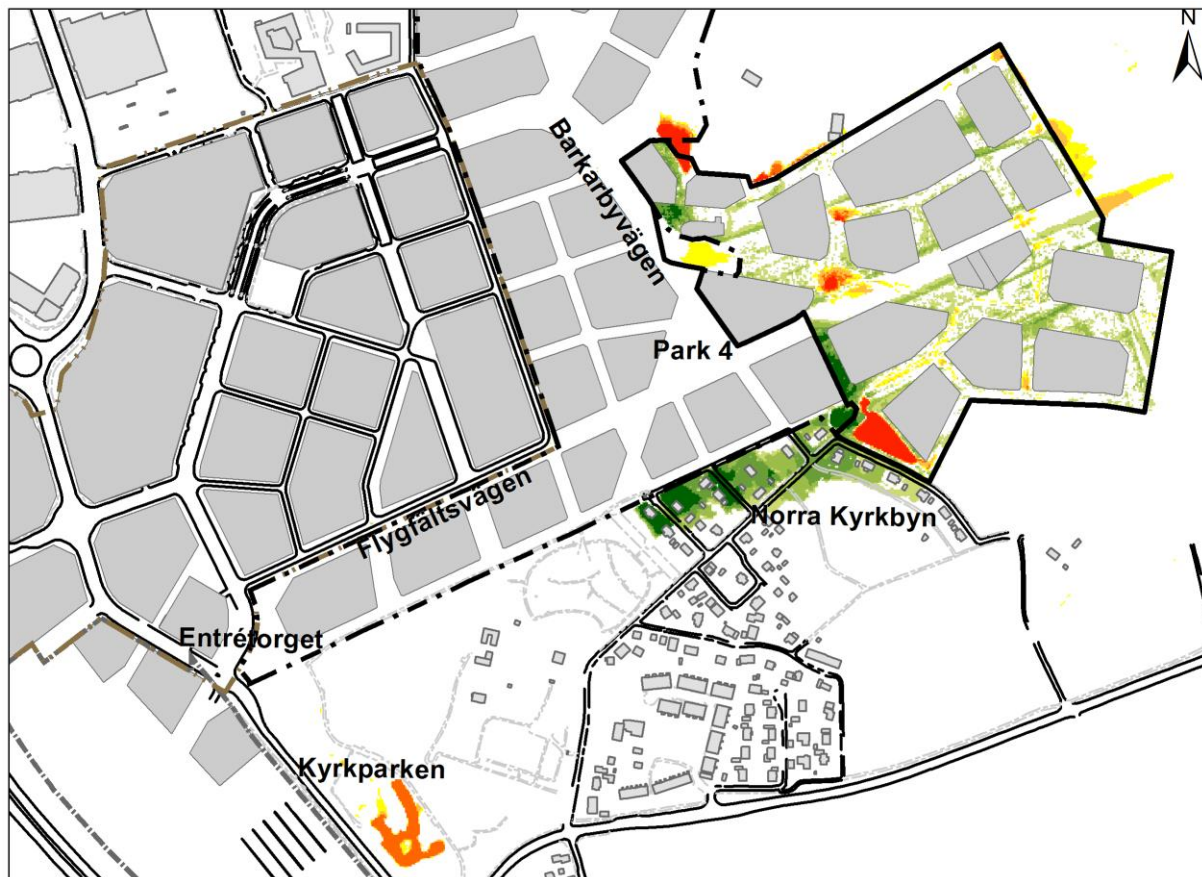
## **6.3 Påverkan utanför planområdet för framtida situation**

### **6.3.1 Jämförelse befintlig och framtida situation med översvämningsåtgärder**

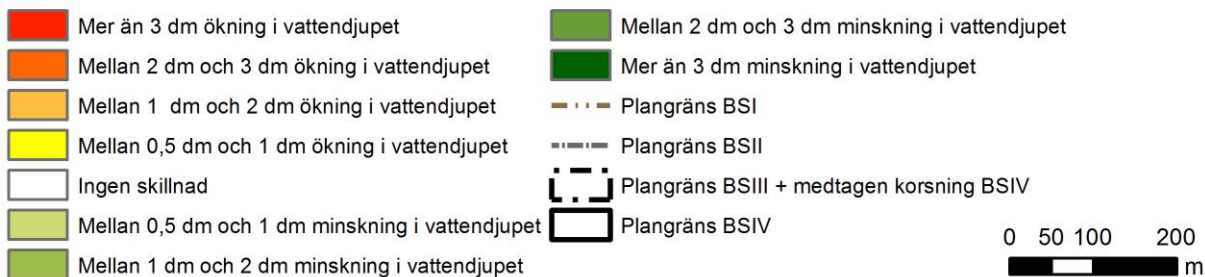
I Figur 6-3 redovisas påverkan på översvämningsrisken i områden utanför BS IV med hänsyn till samtliga föreslagna åtgärder.

Genom att skapa en minsta utjämningsvolym på ca 2500 m<sup>3</sup> inom översvämningsytan i skyddsområdet visar beräkningsresultaten att översvämningsituationen förbättras för de befintliga husen i Norra Kyrkbyn vid ett 100-årsregn. Omgivande gator och torg behöver höjdsättas så att vattnet leds ner i skyddsområdet. Åtgärderna minskar framförallt den befintliga översvämningsrisken i Norra Kyrkbyn vid exploatering av BS IV. Dessutom bidrar åtgärden till att minska ytledes rinnande vatten till nedströms liggande områden från BS IV.

Det tillkommande flödet till Kyrkparken leder till en marginell ökning av översvämningsutbredningen på grönytor inom Kyrkparken jämfört med nuläget. Det ökade vattendjupet på ca 25 cm och den extra översvämningsvolymen på ca 850 m<sup>3</sup> orsakar inga skador på befintlig eller planerad bebyggelse, se Figur 6-3.



### Skillnad i översvämningsdjup mellan nuläge och exploatering av BS IV, med åtgärder



Figur 6-3 Skillnad i översvämningsdjup mellan nuläge och exploatering av BS IV, med översvämningsåtgärder.

Beräkningarna visar även att toppflödet från Kyrkparksdammens utlopp till Bällstaån vid skyfall ökar marginellt med ca 2,5 % av det beräknade flödet till ån från modellområdet jämfört med nuläget. Vattenhastigheten vid utloppet jämfört med nuläget bedöms öka med ca 0,1 m/s, vilket är en marginell ökning på knappt 2%.

Resultatet visar att översvämningsdjupet på Flygfältsvägen inte ökar efter exploatering med föreslagna åtgärder. Kvarter 11 är i modellen inlagd utan ytlig avrinning från kvarteret. Om kvarter 11 istället skulle belasta allmän platsmark kommer översvämningsdjupet endast öka marginellt jämfört med befintlig situation, med ca 5-10 cm i enstaka beräkningsceller inom Flygfältsvägen.

## 7 RESULTAT ÖVERSVÄMNINGSÅTGÄRDER

### 7.1 Planerad översvämningshantering

Initiala skyfallsberäkningar avseende befintlig situation samt exploatering av BS IV utan översvämningsåtgärder visade på en del kritiska sektioner där det finns viss risk för marköversvämnings.

De områden som identifierats med risk för översvämnings var främst:

- Norra Kyrkbyn som utgör ett instängt område med befintlig bebyggelse, där det redan idag innan exploatering av BS IV, föreligger risk för marköversvämnings vid ett 100-årsregn.
- Västra tunnelbaneuppgången inom BS IV, där entrén till tunnelbanan ligger på den västra gaveln av tunnelbanebyggnaden mot Torg 1.

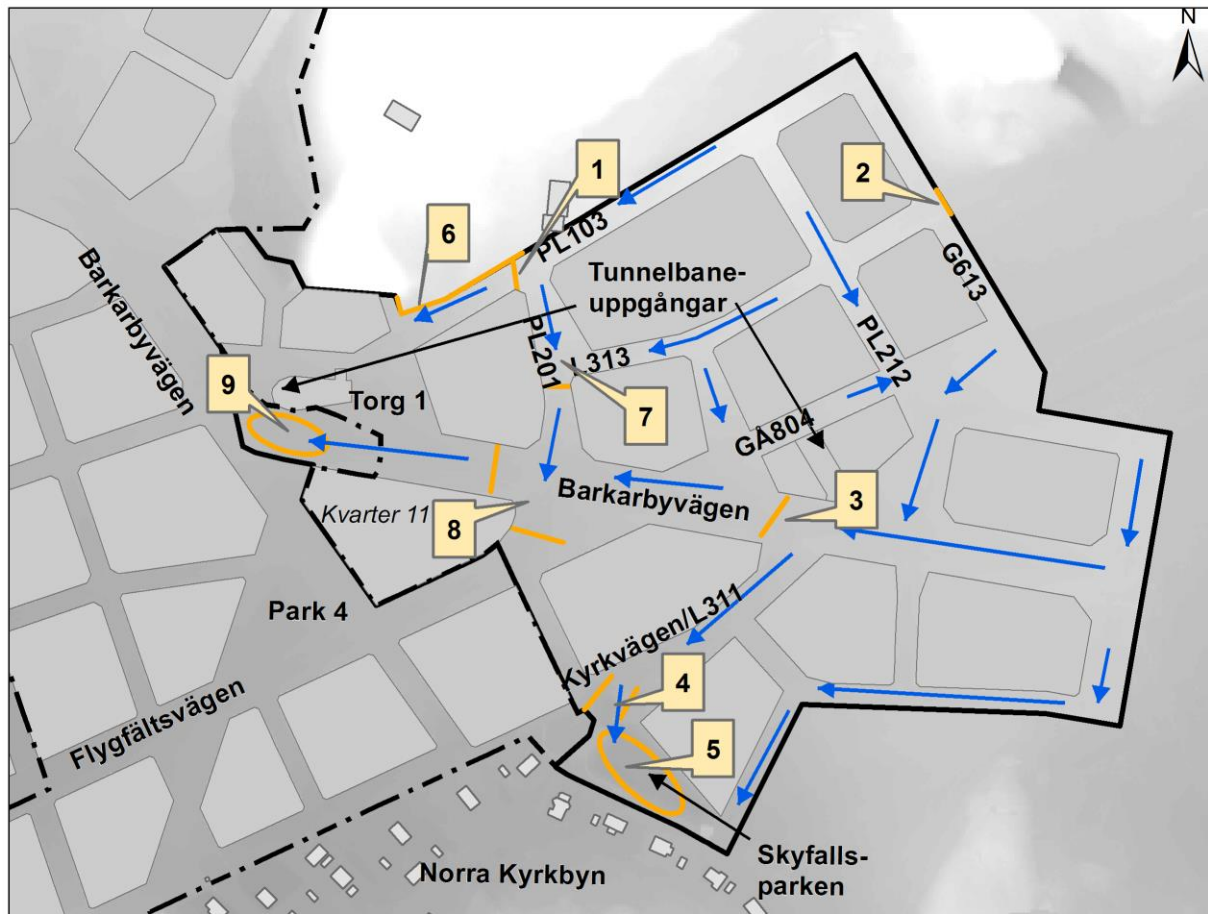
Därutöver identifierades risk för att ytligt avrinnande vatten vid skyfall skulle rinna ut ur planområdet längs gatorna vid den södra plangränsen och öka översvämningsrisken utmed Flygfältsvägen.

Här nedan beskrivs de översvämningsåtgärder som inarbetats i höjdmodellen för att minska översvämningsrisken i ovan nämnda områden. De olika åtgärderna innebär följande:

1. Översvämningsåtgärden innebär att korsningen och anslutande gator höjdsätts så att ytlede vatten avleds via sydligt orienterad gata PL201, ner mot Barkarbyvägen, istället för att rinna längs med västligt orienterad gata PL103 i riktning mot Torg 1 samt den västra tunnelbanebyggnaden.
2. BS IV angränsar mot en nedfart till ett bergrum i öst som kan betraktas som ett mindre instängt område. Närliggande sydöstlig orienterad gata inom BS IV (G613) har höjdsatts så att ytlede överskottsvatten fortsätter rinna längs med gatan och inte riskerar att rinna ner mot nedfarten.
3. Höjdsättning av korsning så att vatten från de västra delarna av planområdet som avrinner längs Barkarbyvägen styrs ner mot L311, och vidare mot skyddsområdet.
4. Höjdsättning av gata så att vatten från L311 styrs ner mot skyddsområdet, Åtgärd 5.
5. Norra Kyrkbyn har identifierats som ett instängt område där befintlig bebyggelse idag drabbas av omfattande översvämnings vid skyfallsregn. För att inte förvärra situationen när Barkarbystaden byggs ut behöver åtgärder genomföras i BS IV. En mer detaljerad beskrivning av åtgärdsförslaget som omfattar en nedsänkt översvämningsyta söder om kvarter 15 ges i kapitel 7.1.1.
6. Ytligt avrinnande vatten från befintlig mark norr om planområdet hindras från att rinna in på gata PL103 genom att anlägga en stödmur i plangränsen. Därigenom skapas en utjämningsvolym där uppemot 200 m<sup>3</sup> kan utjämnas och hindras från att rinna vidare mot Torg 1 och därifrån till BSIII och Flygfältsvägen.
7. Ytligt avrinnande vatten från de mellersta delarna av planområdet fördröjs i korsningen L313/PL201.
8. Ytligt avrinnande vatten fördröjs i korsningen Barkarbyvägen/Flygfältsvägen innan eventuellt överskottsvatten tillåts avrinna till Flygfältsvägen.
9. Ytligt avrinnande vatten fördröjs på Barkarbyvägen söder om västra tunnelbanebyggnaden innan eventuellt överskottsvatten tillåts avrinna till Flygfältsvägen.

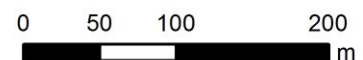
Ytlig fördröjning i korsningarna (åtgärd 7-8) åstadkoms genom att höja upp gatan i ungefärligt läge för markerade linjer och skapa nya höjdpunkter. Åtgärd 9 bygger på att Barkarbyvägen sänks något framför tunnelbanebyggnaden jämfört med befintlig situation. I korsningarna skapas då lokala instängda områden som kan fördröja en viss volym ytligt avrinnande vatten, och därigenom begränsa eller hindra att vatten leds vidare till nedströms liggande områden.

Lokalisering av samtliga översvänningsåtgärder redovisas i Figur 7-1. Krav på teknisk utformning beskrivs under kapitel 7.3.



#### Samtliga inarbetade översvänningsåtgärder för Barkarbystaden IV

- Markering läge för åtgärdsförslag
- Flödesriktning efter åtgärdsförslag
- Plangräns BSIII + medtagen korsning BSIV
- Plangräns BSIV
- Befintliga bostäder
- Kvarter



Figur 7-1. Framtida utformning och planerade översvänningsåtgärder i planområdet

Därutöver har två möjliga åtgärder identifierats kring västra tunnelbanebyggnaden som ett komplement till inarbetade åtgärder. I första hand kan höjdsättningen av Torg 1 göras så att vatten från PL103 inte rinner mot tunnelbanebyggnadens östra gavel genom att leda vatten i ett rinnstråk över torget. Alternativt kan byggnadens fasad utföras med ett tätskikt så att den tillåter tillfälligt avrinnande vatten. Dessa möjliga åtgärder har inte arbetats in i modellen och ingår därmed inte i beräkningsresultaten.

### 7.1.1 Skyddsområde, översvämningsyta norr om befintlig bebyggelse i Norra Kyrkbyn

Norra Kyrkbyn har identifierats som ett instängt område där befintlig bebyggelse drabbas av översvämning vid skyfall. Det har därför varit viktigt att i så stor utsträckning som möjligt begränsa att vatten ytledes rinner dit vid skyfall.

I planen har ett skyddsområde avsatts i gränsen mellan BS IV och befintlig bebyggelse inom Norra Kyrkbyn norr om Diakonvägen, se Figur 7-2. Området avses gestaltas som en nedsänkt park och fungerar som översvämningsyta vid skyfall, d.v.s. regn med mer än 30 års återkomsttid. Höjdmodellen har inom skyddsområdet justerats med en översvämningsvolym på ca 2 800 m<sup>3</sup> vid en vattennivå på +15,20 (Åtgärd 5). Vid vattennivåer över +15,20 kan vatten bräddas ut mot gata L311. Vid tidigare beräkningar gjordes bedömningen att skyddsområdet söder om kvarter 15 behövde en minsta utjämningsvolym på 1600 m<sup>3</sup>. De beräkningar som presenteras i denna rapport i kapitel 6.2.1 har gjorts efter uppdaterad höjdsättning av GÅ804 (Structor Mark, 2019) vilket inneburit att avrinningsområdet till skyddsområdet ökat jämfört med tidigare höjdsättning.

För att säkerställa att så mycket vatten som möjligt från den östra delen av BS IV avleds mot skyddsområdet har korsningen Barkarbyvägen/L311 höjdsatts så att vatten rinner mot L311 istället för längs Barkarbyvägen (Åtgärd 3). Även den allmänna platsmarken öster om L311 (brunt område) har höjdsatts så att vatten ytligt ska ledas in i skyddsområdet istället för att rinna vidare söderut längs L311 (Åtgärd 4).



Figur 7-2. Skyddsområde (grönt i figuren).

## 7.2 Höjdsättning

Respektive korsning som omfattas av åtgärder behöver höjdsättas i detalj vid projektering så att översvämningsdjupet inom korsningen inte överstiger 20 cm, vilket annars skulle påverka framkomligheten negativt. Dämningsgränsen kan alltså vara mer än 20 cm från korsningens lågpunkt så länge en del av korsningen har ett maximalt vattendjup på 20 cm, denna del behöver vara tillräckligt bred (uppskattningsvis ca 4-6 m) för att ett fordon ska kunna passera. Med dämningsgräns menas den höjd då ytligt avrinnande vatten bräddas vidare. Höjdsättningen behöver göras på så sätt att en gradvis lutning från låg- till högpunkt åstadkoms för att inte upphöjningen ska uppfattas som ett farthinder, vilket i ett längre perspektiv riskerar att byggas bort. Höjdsättningen behöver även göras så att tillräckligt stor utjämningsvolym (se kapitel 7.3) skapas.

Skyfallsparken är en kombinerad och multifunktionell yta. Här behöver hänsyn tas såväl till släntlutningar, bottennivåer och höjdpunkter längs släntrön för att säkerställa att området både blir attraktivt för rekreation samt att tillräcklig utjämningsvolym skapas.

### 7.3 Teknisk utformning och lösningar för översvänningshantering

I Tabell 7-1 beskrivs de översvänningsåtgärder som pekats ut i Figur 7-1. Åtgärdsförslag 1-4 innebär att höjdsättning av gatorna görs för att styra vattnet enligt beskrivningen men är inte direkt beroende av specifika djup eller längder, varför detta inte beskrivs i tabellen.

Höjdsättningen behöver verifieras i samband med projektering så att den ytliga avrinningen sker på så sätt som beskrivs. Avseende åtgärdsförslag 7-9 kräver inte beräkningsresultaten några särskilda djup, här kan höjdsättningen anpassas så länge tillräcklig utjämningsvolym skapas.

**Tabell 7-1. Data för översvänningsåtgärder som används i beräkningarna**

Åtgärdsnr. i karta	Typ och beskrivning	Placering <sup>1</sup>	Utjämningsvolym (m <sup>3</sup> )	Längd/Höjd/Släntlutning/Area (m)
1	Höjdsättning av PL103 så att huvuddelen av ytligt avrinnande vatten styrs ner på PL201	Allmän platsmark	-	-
2	Höjdsättning av G613 så att huvuddelen av ytligt avrinnande vatten fortsätter rinna längs med gatan och inte riskerar att rinna ner mot nedfarten	Allmän platsmark	-	-
3	Höjdsättning av Barkarbyvägen så att huvuddelen av ytligt avrinnande vatten styrs ner på L311	Allmän platsmark	-	-
4	Höjdsättning av L311 så att huvuddelen av ytligt avrinnande vatten styrs ner mot skyddsområdet	Allmän platsmark	-	-
5	Ytlig fördröjning inom översvänningsyta i parkområde söder om kvarter 15.	Skyddsområde/ Allmän platsmark	ca 2 500	Djup 1,2 m Släntlutning 1:8 Area ca 2 700 m <sup>2</sup>
6	Stödmur längs med nordvästra plangränsen utmed PL103 innan denna möter Torg 1.	Allmän platsmark	ca 200	Längd ca 100 m. Höjd varierande 0,3-0,7 m, lägsta höjd 0,7 m i lågpunkt.
7	Ytlig fördröjning på gata i korsning L313/PL201.	Allmän platsmark	ca 115	-
8	Ytlig fördröjning på gata i korsning Barkarbyvägen/Flygfältsvägen.	Allmän platsmark	ca 460	-
9	Ytlig fördröjning på gata i korsning Barkarbyvägen/GR703.	Allmän platsmark	ca 250	-

<sup>1</sup>Kvartermark eller allmän platsmark

### 7.4 Genomförbarhet i planerade översvänningsåtgärder

Åtgärdsförslagen med ytlig utjämning i korsningar sker inom allmän platsmark och med rätt höjdsättning kan de utformas på så sätt att krav på framkomligheten för räddningsfordon kan uppnås inom planområdet. Eftersom förutsättningen för att beräkningsresultaten ska gälla är att tillräcklig volym skapas i dessa korsningar är det viktigt att verifiera volymen i samband med detaljerad höjdsättning vid projektering av allmän platsmark.

Avseende översvänningsytan norr om befintlig bebyggelse i Norra Kyrkbyn har en tillräckligt stor yta tagits i anspråk för att kunna skapa tillräcklig utjämningsvolym och åtgärden har därmed säkerställts i planen.



## 8 UNDERLAG TILL DETALJPLANEN OCH DESS GENOMFÖRANDE

### 8.1 Planens lämplighet och förbättringspotential

Detaljplanen medför en avsevärd minskning av översvämningsrisken inom Norra Kyrkbyn, vilket troligtvis inte avhjälpas utan att detaljplanen kommer till stånd. Med detta i åtanke bedöms planen lämplig och i linje med en oförändrad eller förbättrad översvämningshantering inom aktuellt avrinningsområde.

### 8.2 Underlag till detaljplanen

I Tabell 8-1 anges de planbestämmelser, markreservationer och åtgärder som krävs för översvämningshantering inom BS IV. Planbestämmelser kopplade till dagvattenhantering listas i denna rapport i den mån de har avgörande betydelse för beräkningsresultaten. I tabellen anges även förutsättningar för skyfallsutredningen.

**Tabell 8-1. Planbestämmelser, markreservationer, förutsättningar och åtgärder som behöver säkerställas i planen**

Typ	Gäller för	Behov	Säkerställs genom
Förutsättning	Kvartersmark	Dagvatten fördröjs inom kvartersmark med ett maximalt utflöde vid klimatanpassat 10-årsregn på 70 l/s, ha.	Projektering
Förutsättning	Kvartersmark	Kvartersmark höjdsätts minst 5 cm högre än angränsande gata/gångbana, så att vatten från allmän platsmark inte kan rinna mot byggnader eller in på innergårdar.	Projektering
Förutsättning	Kvartersmark	Kvartersmark anläggs med en eller flera sekundära rinnvägar och höjdsätts så att vatten vid skyfall kan brädda ut till allmän platsmark och inte rinner mot byggnader på innergårdar.	Projektering
Förutsättning	Allmän platsmark	Det ytliga intaget via dagvattenbrunnar till ledningsnätet inom allmän platsmark måste vara tillräckligt för att kunna hantera ett klimatanpassat 30-årsregn. Detta är särskilt viktigt i korsningar för åtgärd 7-9 där ytlig fördröjning sker vid ett skyfall.	Projektering
Förutsättning	Allmän platsmark	Ledningsnätet inom planområdet dimensioneras för ett klimatanpassat 10-årsregn vid fylld ledning och 30-årsregn till marknivå.	Projektering
Åtgärd 1-4	Allmän platsmark/ gatukorsning	Höjdsättning av anslutande gator för att styra vattenflöden.	Höjdsättning

Åtgärd 5	Skyddsområde	Ytlig fördröjning inom skyddsområde / översvämningssyta.	Höjdsättning och markreservation i plankarta
Åtgärd 6	Allmän platsmark	Stödmur anläggs mot befintlig mark norr om PL103 utmed plangräns.	Projektering
Åtgärd 7	Allmän platsmark/ gatukorsning	Justering av höjdsättning i korsning för att fördröja och utjämna ytligt vatten i korsningen L313/PL201, innan det leds vidare till nedströms liggande områden.	Höjdsättning
Åtgärd 8	Allmän platsmark/ gatukorsning	Justering av höjdsättning i korsning för att fördröja och utjämna ytligt vatten i korsningen Barkarbyvägen/Flygfältsvägen, innan det leds vidare till nedströms liggande områden.	Höjdsättning
Åtgärd 9	Allmän platsmark/ gatukorsning	Justering av höjdsättning i korsning för att fördröja och utjämna ytligt vatten på Barkarbyvägen, innan det leds vidare till nedströms liggande områden.	Höjdsättning

## 9 SLUTSATS OCH SAMMANVÄGD BEDÖMNING AV LÖSNINGAR

Beräkningarna har visat att detaljplanen med föreslagna åtgärder och höjdsättning kan klara ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 utan att skador inom planområdet uppkommer. Åtgärderna säkrar t.ex. att vatten som rinner mot Torg 1 och tunnelbanebyggnaden begränsas. Den ytliga fördröjning som föreslås inom ett antal korsningar i planområdet har utformats så att vattendjupet inom en del av ytan understiger 0,2 m och därmed kan räddningsfordon passera.

Detaljplanen för BS IV med vidtagna översvänningsåtgärder beräknas avsevärt förbättra situationen för den befintliga bebyggelsen inom Norra Kyrkbyn och istället medföra en marginell ökning av översvänningsutbredningen på grönytor inom Kyrkparken. Det ökade vattendjupet på ca 25 cm och den extra översvänningsvolymen på ca 850 m<sup>3</sup> orsakar inga skador på befintlig eller planerad bebyggelse.

Den begränsade ökningen av toppflöde och vattenhastighet vid Kyrkparxsdammens utlopp leder till marginell påverkan på vattenståndet i Bällstaån och bedöms inte bidra till ökande översvänningsrisker längre nedströms i ån.

## **REFERENSER**

MSB (2014). *Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet*.  
Publikationsnummer MSB694

Structor Geoteknik (2018). *PM Geoteknik, förprojektering*. 2018-11-27

Structor Mark (2019). *Förprojekterade väghöjder*. 2019-01-11