



# Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan för bostäder och handel vid Torslanda  
torg inom stadsdelen Torslanda i Göteborg

2024-07-10

## **Göteborgs Stad**

Dokumenttitel: Dagvatten- och skyfallsutredning

Underrubrik: Detaljplan för bostäder och handel vid Torslanda torg inom stadsdelen Torslanda i Göteborg

Datum: 2024-07-10

Projektledare SBF: Anna Uhrbom, Stadsbyggnadsförvaltningen

Projektledare KoV: Annamaria Haag, Kretslopp och vatten

Handläggare: Adam Santesson, Kretslopp och vatten

Kvalitetsgranskare: Sofia Polo Ruiz de Arechavaleta, Kretslopp och vatten

Kontakt: [dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se](mailto:dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se)

# Sammanfattning

Planområdet består idag av ett torg med blandade verksamheter och parkeringar ovan jord. Efter ombyggnad ska torget fortsatt ha blandade verksamheter men parkering ska anläggas under jord. Det tillkommer även bostäder. Utformningen av torget kommer ändras och nya vägar kommer anläggas på den norra och västra sidan av torget.

Med föreslagna regnbäddar kommer planen uppnå stadens krav på rening på kvartersmark samt allmän plats och även fördröjning på kvartersmark. Totalt behöver ca 65 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas på kvartersmark. För att klara detta samt reningskraven föreslås ca 190 m<sup>2</sup> regnbäddar på kvartersmark. För att klara reningskravet på allmän plats behövs ca 310 m<sup>2</sup> regnbädd anläggas. Inga föroreningsmängder förväntas öka ut från området.

För skyfall föreslås strategisk höjdsättning av torg och vägar samt tröskelnivåer, främst som skydd för fastigheterna väster om planområdet. En skyfallsyta föreslås anläggas i den norra delen av Södra platsen. Totalt behöver ca 450 m<sup>3</sup> vatten finna plats vid ett skyfall efter ombyggnation för att inte förvärra situationen utanför planområdet. Inga risker kopplade till framkomlighet har observerats. Med föreslagna åtgärder anses det möjligt att uppnå stadens krav så som dom definierad i TTÖP:en

Utformning av mark och ytor kan ske på flera olika sätt och ska studeras vidare i senare skede när mer information om höjder på såväl mark som FG finns framtaget för att skapa de mest robusta och optimala lösningarna. Kretslopp och vatten rekommenderar att genomföra en skyfallsmodellering inför granskning för att verifiera att alla krav kan uppnås om höjdsättningsprinciper som presenteras i föreliggande rapport ej kan säkerställas i plankartan.



Figur 1. Illustration över framtida byggnation och lösningar för dagvatten och skyfall.

## Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2024.03.28	1	Konceptrapport	Adam Santesson
2024.07.10	2	Samrådshandling	Adam Santesson

# Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>7</b>
1.1	Syfte och mål	8
1.2	Planförslag	9
<b>2</b>	<b>Förutsättningar</b>	<b>12</b>
2.1	Fältbesök	12
2.2	Tidigare utredningar och pågående projekt	18
2.3	Geologi, grundvatten och markmiljö	18
2.4	Dagvatten	20
2.4.1	Funktionskrav	21
2.4.2	Fördröjningskrav	24
2.4.3	Markavvattningsföretag	25
2.4.1	Miljökvalitetsnormer och reningskrav	25
2.4.2	Storskaliga dagvattenreningsanläggningar	28
2.5	Skyfall	28
2.5.1	Skyfallssäkring och klimatanpassning	28
2.5.2	Befintlig skyfallssituation	30
2.5.3	Strukturplansåtgärder	36
2.6	Högvatten	37
<b>3</b>	<b>Analys</b>	<b>38</b>
3.1	Markanvändning	38
3.2	Fördröjningsbehov dagvatten	42
3.2.1	Fördröjning på kvartersmark	42
3.2.2	Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats	42
3.3	Dagvattenkvalitet	43

3.3.1	Föroreningsberäkning.....	43
3.4	Skyfallsanalys.....	47
3.4.1	Risker .....	51
<b>4</b>	<b>Föreslagna åtgärder .....</b>	<b>53</b>
4.1	Kvartersmark .....	55
4.2	Allmän platsmark .....	57
4.3	Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning .....	63
4.4	Alternativa lösningar .....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
<b>5</b>	<b>Slutsats och rekommendationer .....</b>	<b>66</b>
<b>6</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>68</b>

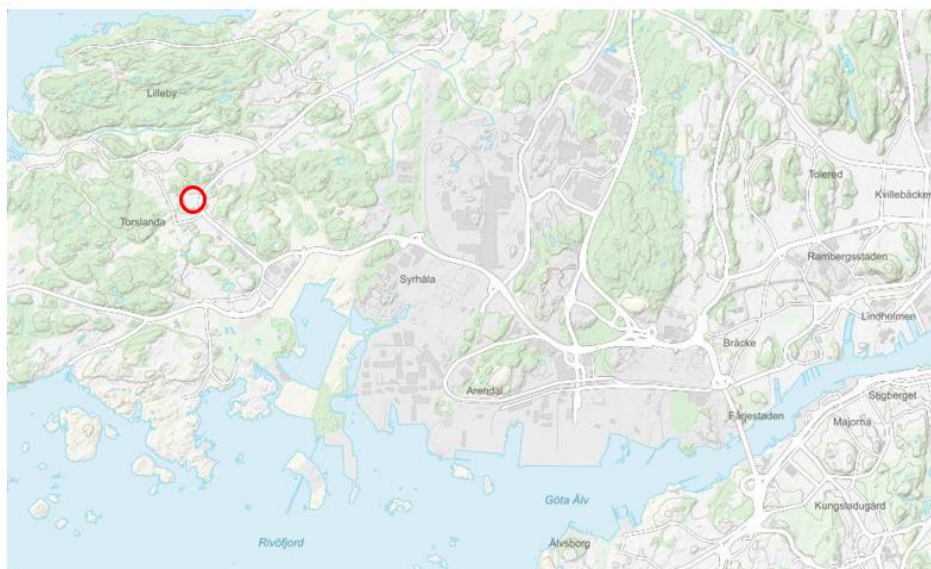
# 1 Inledning

Dagvatten är tillfälligt förekommande, avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten. Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för.

Vattenfrågorna följer inte plan- eller fastighetsgränser och måste därför ses som en strukturerande förutsättning i planarbetet. Naturliga strukturer i form av lågpunkter och öppna markområden i terrängen bör nyttjas i största möjliga mån då nya är kostsamma och svår genomförbara. (Stadsbyggnadskontoret, 2022)

Under detaljplaneprojektets planeringsfas har det bedömts att en dag- och skyfallsvattenutredning är aktuell i och med att planförslaget innebär en förtätning gentemot dagsläget.

Kretslopp och vatten har fått i uppdrag av Stadsbyggnadsförvaltningen att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför en ny detaljplan för bostäder och handel vid Torslanda torg inom stadsdelen Torslanda i Göteborg (se Figur 2).



Figur 2. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Planområdet markerat med röd cirkel.

Området är i dagsläget ett torg med blandad bebyggelse och mycket hårdgjord mark. I Figur 3 syns torgets befintliga utformning och planområdesgränsen är markerat med röd. Planområdet är ca 2,4 ha. Den eventuella utökningen av planområdet har studerats i föreliggande rapport. Effekten av utökningen på dagvatten och skyfall bedöms ringa.



Figur 3. Torslanda torg. Planområdets ungefärliga gräns markerat. Ortofoto. (Gokart, 2023).

Föreliggande rapport har tagits fram samtidigt som andra utredningar och rapporter samt skissarbete, därför kan det finnas olika illustrationer i utredningen. Där det har ansetts nödvändigt har dessa bytts ut, annars är bedömningen att principer och analyser är applicerbara på nya skisser när äldre versioner har använts.

## 1.1 Syfte och mål

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse (Boverket, 2015).

Utredningen ska säkerställa att följande krav med avseende på dagvatten kan uppfyllas:

- Dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta.
- Säker avledning ska kunna ske från planområdet



- Detaljplanens genomförande ska bidra till förbättrad eller oförändrad vattenkvalitet i recipienten, i enlighet med miljö kvalitetsnormer (MKN) och följa stadens riktvärden/målvärden.

För att säkerställa kraven (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) med avseende på skyfall ska följande punkter uppfyllas:

- Ny bebyggelse ska inte skadas vid skyfall (klimatanpassat 100-årsregn). Samhällsviktiga funktioner och golvnivåer ska ha en marginal till högsta vattennivån som uppstår vid skyfall.
- Tillgänglighet till nya byggnaders entréer.
- Framkomlighet till och från planområdet.
- Översvämningssituationen inom eller utanför planen skall inte försämrats.
- Planen ska beakta strukturplaner.

Under 2023 har Göteborgs stads nya dagvattenpolicy blivit antagen. Exempel på frågor som berörs av dagvattenpolicyn är att dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald. Policyn föreslår att naturhärmande dagvattenlösningar ska eftersträvas.

Göteborg satsar på att bli en internationell förebild som regnstad, både i att bygga en hållbar stad som tar hand om stora regnmängder och att ta tillvara regnets möjlighet till att ge unika upplevelser

Tanken är att genom konst, arkitektur, stadsplanering, lek, multifunktion och pedagogik kopplat till regnvattnet locka människor till utevistelse, upplevelser och möten i en stad som är levande även när det regnar. Detta perspektiv får gärna präglade de nya lösningar som tas fram för dagvatten och skyfall i planområdet. (Göteborgs Stad, 2018).

Ungefär 350 meter nordöst om planområdet ligger Torslanda skolan, världens bästa skola när det regnar. Kretslopp och vatten uppmanar att ta inspiration från Torslanda skolan och fortsätta utveckla Torslanda till en stadsdel där regnets möjligheter tas tillvara på. Detta kan till exempel göras med öppna dagvattenlösningar eller konstillationer som nyttjar och främjar regnet som en resurs.

Ytterligare riktlinjer som är styrande i arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor sammanställs i kapitel 2.

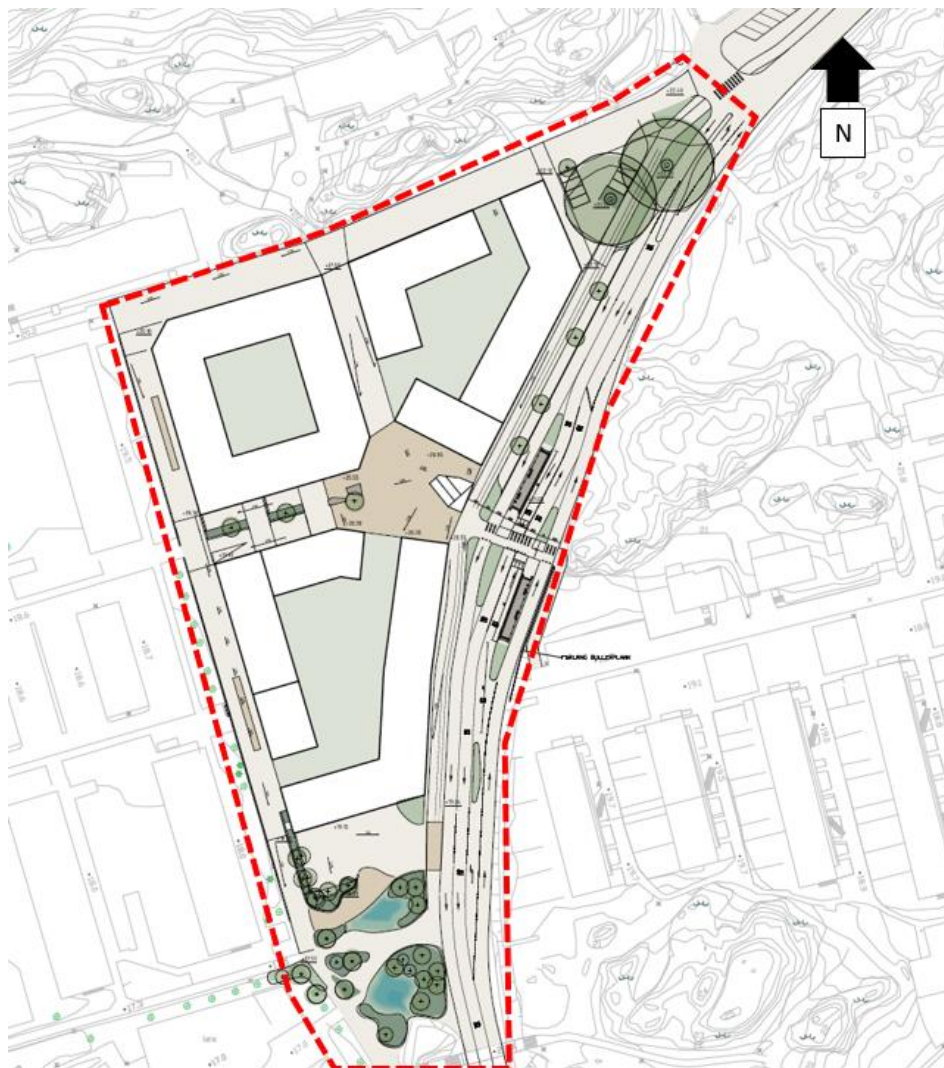
## 1.2 Planförslag

Detaljplanens syfte är att pröva markens lämplighet för bostäder, torg, centrum och handel. Målsättningen är att möjliggöra för en levande och attraktiv offentlig mötesplats som ska bidra till stadsdelen som helhet. Ombyggnaden av torget ska bidra till att stärka platsen som lokal målpunkt med handel, serviceutbud och en trafiksäker kollektivtrafiknod. Syftet är vidare att

möjliggöra för en bebyggelsestruktur som bidrar till att stärka torgets rumsliga kvaliteter.

Detaljplanarbetet ska pröva lämpligheten i att möjliggöra för en ombyggnad av Torslanda torg med cirka 3 000–3 500 kvm BTA verksamhetsyta samt cirka 200–250 nya bostäder. Se Figur 4 för senaste illustrationsförslaget (2024.05.31).

Den befintliga busshållplatsen som ligger i den södra delen av planområdet idag kommer troligen att flyttas ut i Kongahällavägen. Utöver detta planeras en ny bilväg anläggas runt torget på norra och västra sidan för att möjliggöra bland annat leveranser till varuhandel.

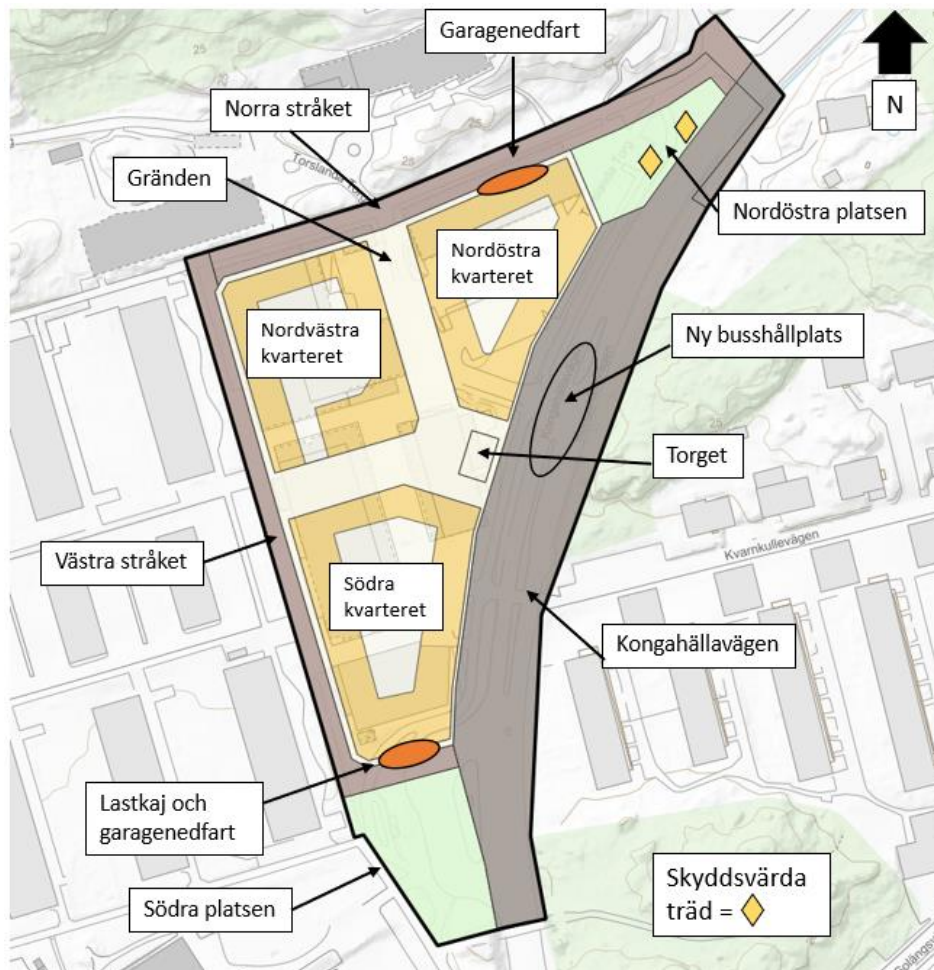


Figur 4. Illustrationsplan (White 2024).

Planområdet omfattar knappt 2 hektar. Huvudsaklig markägare är Balder men Göteborgs Stad äger även en del mark. Idag är området planlagt för centrumanläggning i 1–2 våningar, parkering och ytor för torghandel. Stor del av marken är idag hårdgjord. Efter exploatering kommer planområdet att bestå av torg, centrumanläggning, bostäder och parkering i garage under mark.

Projektet är förenligt med gällande översiktsplan likväl som att det ligger i linje med det program för centrala Torslanda som godkändes av byggnadsnämnden den 18 juni 2019.

I Figur 5 nedan syns planerad exploatering med projektspecifika namn.



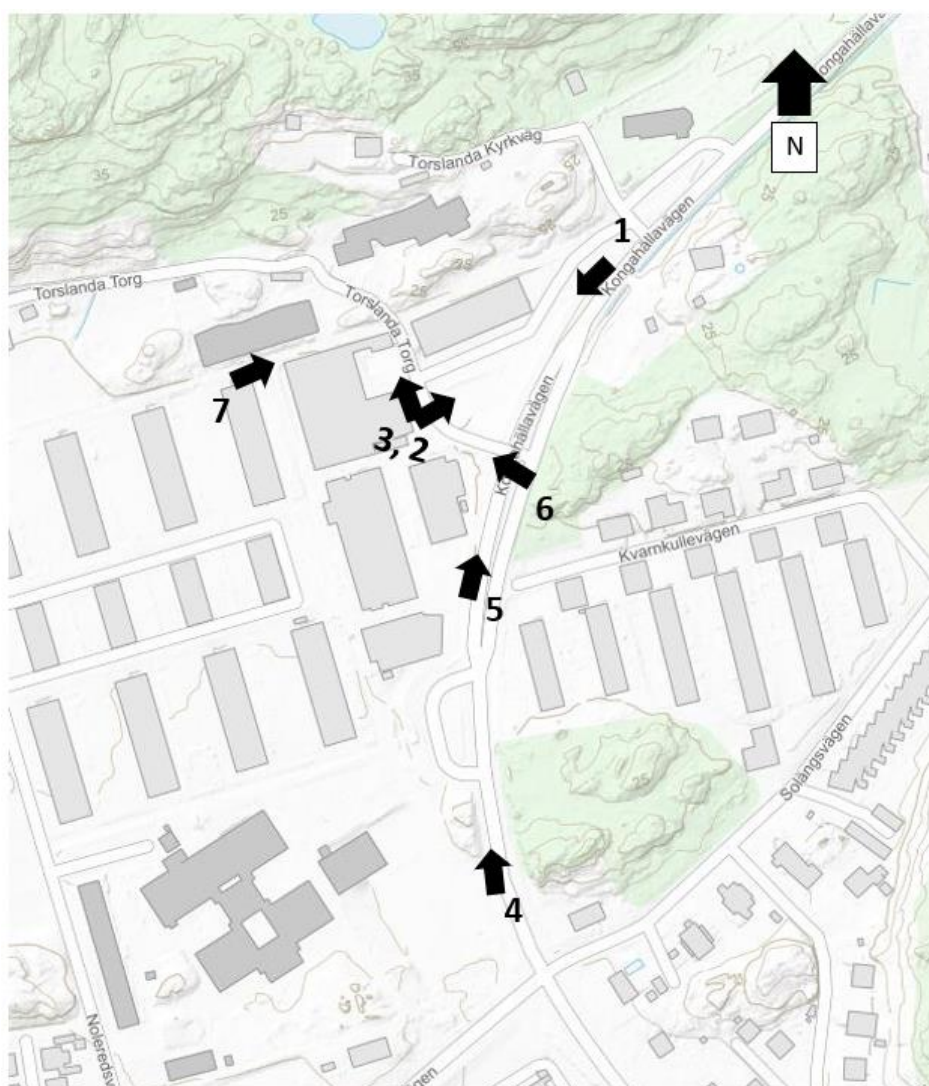
Figur 5. Föreslagen framtida bebyggelse med projektspecifika namn.

## 2 Förutsättningar

I följande avsnitt beskrivs platsspecifika förutsättningar som påverkar framtida förslag till dagvatten- och skyfallshantering.

### 2.1 Fältbesök

Vid fältbesöket noterades att planområdet har en generell lutning från nordöst mot sydväst. En del vatten kommer ifrån naturmark över församlingshemmets fastighet direkt norr om planområdet ner mot torget. Det kommer även en del från Kongahällavägen. Bilderna bekräftar det modellunderlag som finns m.h.t lutningar och höjder. I Figur 6 syns vart bilderna från fältbesöket är tagna.



Figur 6. Figur visar vart bilderna i kapitel 2.1 är tagna. Numrerade efter följdordning i dokumentet.



*Figur 7. Bild från platsbesök (2023.09.21).*



*Figur 8. Bild från platsbesök (2023.09.21).*



Figur 9. Bild från platsbesök (2023.09.21).



Figur 10. Bild från platsbesök (2023.09.21).



Figur 11. Bild från platsbesök (2023.09.21).





Figur 12. Bild från platsbesök (2023.09.21).



Figur 13. Bild från platsbesök (2023.09.21).

## 2.2 Tidigare utredningar och pågående projekt

En naturvärdesinventering har genomförts där ett antal skyddsvärda träd har pekats ut. Två av dessa ligger i planområdets norra del, nordöst om den befintliga parkeringen.

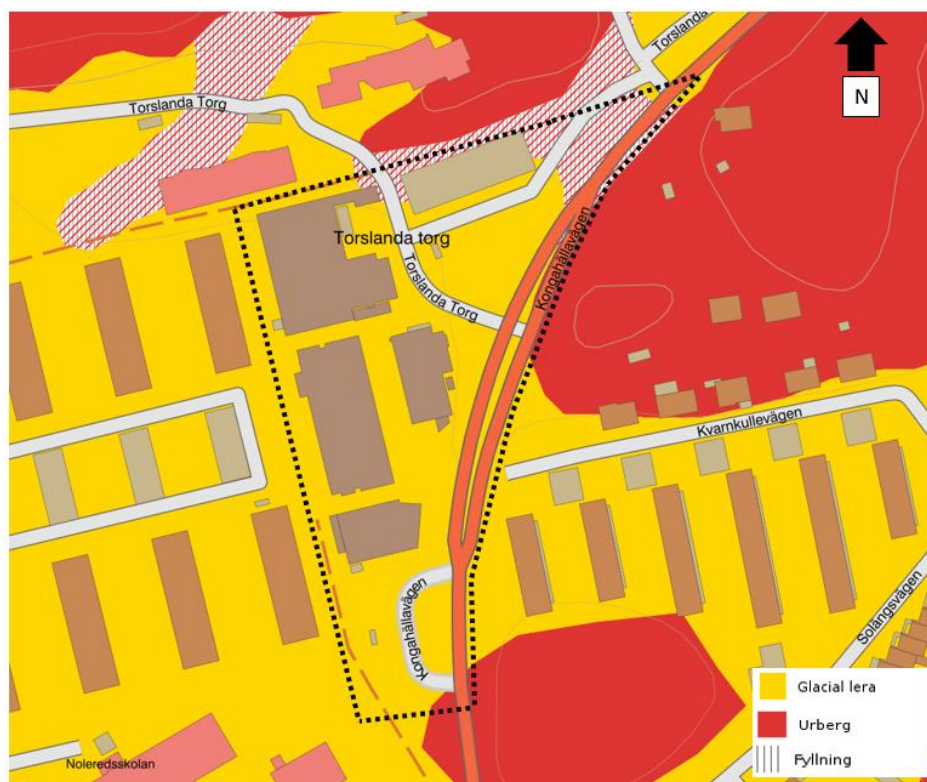
Parallellt med planarbetet pågår även en utredning gällande olika trafikåtgärder i Torslanda samt en utredning för utformning av allmänplats. Här utreds bland annat flytten av busshållplatsen i den södra delen av planområdet ut längst med/i Kongahällavägen

Noleredsskolan som ligger direkt söder/sydväst om planområdet planeras att byggas om och förskolan direkt norr om torget, bredvid församlingshemmet, har precis byggts om. Förskolan bedöms inte påverka dagvatten- eller skyfallssituationen inom planområdet. Noleredsskolan planeras att flyttas österut vilket kan påverka skyfallsflödet som går söder om planområdet. Om skolan flyttas nordöst från nuvarande position kan det i ett värsta scenario trycka vatten in den södra delen av planområdet där det planeras en park (södra platsen). Detta är ej tillåtet och verksamhetsutövare har informerats om riskerna.

Programmet för centrala Torslanda har ambition att förtäta Prästgården direkt norr om planområdet samt medger möjlighet för förtätning i bostadsområdet i direkt anslutning till planområdet i väst (Stadsbyggnadskontoret, 2019). Programmet eftersträvar en tät bebyggelse kring knutpunkter, bytespunkter och närmast kollektivtrafikens stråk vilket passar in på Torslanda torg. Vidare ska nya mötesplatser utvecklas vilket passar bra på just torgytor. Kommunala verksamheter ska i första hand lokaliseras till de lokala torgen i Torslanda (Stadsbyggnadskontoret, 2019).

## 2.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består planområdet till störst del av glacial lera. I nordöstra delen av planområdet finns det dock urberg med ett lager fyllning över. I Figur 14 syns underlaget från SGU. Gult är glacial lera, vit med sneddade röda sträck är urberg med fyllning och rött är urberg.



Figur 14. Karta över jordarter. Planområdets ungefärliga gräns markerat. Gult visar glacial lera, vit med sneddade röda sträck visar urberg med fyllning och rött visar urberg (SGU, 2023).

Det finns ett utlåtande över de geotekniska förhållandena från 1991 utförd av VBB VIAK (VBB VIAV, 1991), ärendenummer 1998–91. Utlåtandet konstaterade att jorden består under asfalt eller plattor av ca 0,5 – 1 m fyllning som huvudsakligen utgörs av slit, sand grus och makadam men att även lera förekommer. Under fyllning följer 0 – 1,5 m torrskorpelera som vilar på lös och halvfast lera. Leran som delvis är slitig är överkonsoliderad (vatten har pressats ur leran till följd av belastning). Djupet till borrhstop varierar mellan 1 och 9,3 m. Vattenytor i de skruvborrade hålen stod mellan 1,3 och 2,8 under markytan.

2023 genomförde Cowi (Cowi, 2023) en geoteknisk undersökning som beskriver förutsättningarna för grundläggning av byggnader (och ger förslag på metod för grundläggning) på uppdrag av Balder. Undersökningsresultatet har sammanställts av Cowi i en markteknisk undersökningsrapport för geoteknik (Cowi, 2023). Utredningarna slår fast att området består mestadels av hårdgjorda ytor med gatsten eller asfalt och att marknivåerna varierar mellan ca + 18 och + 21 men de lägsta nivåerna i söder och de högsta i norr. Jordlagerföljden i området utgörs generellt av fyllning på lera som överst har en utbildad torrskorpa. Leran underlagras i 4 av undersökningspunkterna av en friktionsjord på berg med leran i övriga 5 punkter vilar direkt på berg. Jorddjupet varierar mellan 2 m och 11 m i utförda jordbergsomrörningar. Grundvatten i området har uppmätts i 4 grundvattenrör (där samtliga rör installerats i de undra magasinet). Mätningen av grundvattennivåer har utförts 2 gånger under sommaren 2023. Grundvattennivån i de undre magasinet har vid mätning varierat mellan ca + 18,2 och + 18,6 vilket motsvarar ett djup mellan ca 1 och 3 m under markytan.

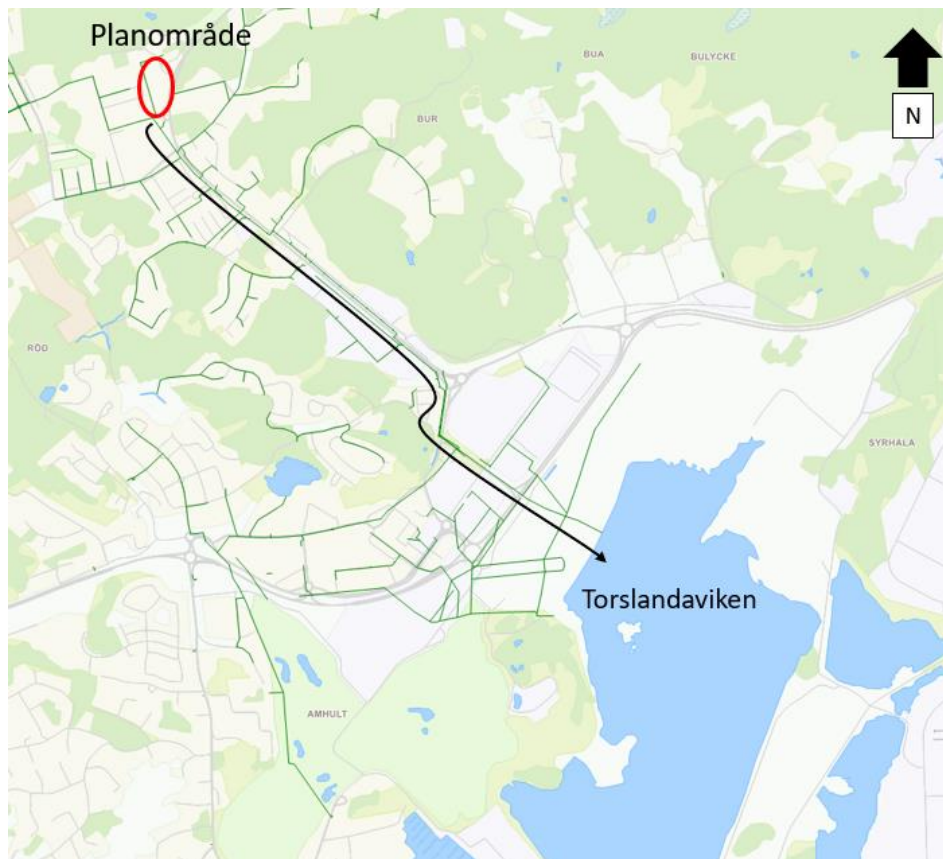
En miljöteknisk markundersökning har också genomförts av Cowi (Cowi, 2023) på uppdrag av Balder. Resultatet av undersökningen visar viss förekomst av föroreningshalter som överskrider känslig markanvändning (KM) i fyllnadsmaterial. Främst påvisas kobolt men även arsenik, bly, barium, alifater, aromater eller PAH i enstaka sprida punkter. I ett prov har halter av barium överskridande mindre känslig markanvändning (MKM) påträffats. Ytliga prover tagna för att undersöka påverkan från trafik på Kongahällavägen visar generellt på liten påverkan med halter av PAH sam bly under riktvärden för KM med undantag för en punkt där bly ligger något över riktvärdet. PCB har påvisats i ytligt prov längst fasad där PCB-fog tidigare sanerats över KM respektive MKM.

I grundvattnet påvisas förekomst av PFAS i halt över riktvärdet för grundvatten som drickvattenresurs men under riktvärdet för skydd av ytvatten. Halterna av metaller, alifater, aromater, BTEX och PAH bedöms som låga och under tillämpliga riktvärden. Grundvatten påträffades vid två punkter ca 2,0 m under markyta. Provtagningspunkter ligger på den västra sidan längst det så kallad västra stråket.

Cowi bedömer att påträffade förhöjda föroreningshalter inte utgör ett hinder för planerade framtida markanvändning och att påvisade föroreningar kan hanteras och avhjälpas i kommande skede (exempelvis transporteras bort och saneras under byggnation).

## 2.4 Dagvatten

Dagvattnet från planområdet avleds via det kommunala separerade ledningsnätet till Rivö fjord nord via Torslandaviken, se Figur 15. Torslandaviken är inte klassad i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) men Rivö fjord nord är klassad som kustvatten i VISS. Torslandaviken, eller Torsviken som den även kallas, är emellertid ett natura 2000 område.



Figur 15. Planområdet samt separerat ledningsnät som går till Torslandaviken som mynnar ut i kustvattnet Rivö fjord nord. Planområdet markerat med röd cirkel, dagvattennätet med grönt och ledningssträckan med svart (VA-banken 2023).

### 2.4.1 Funktionskrav

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (=förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

För kombinerade avloppssystem, där dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningar, gäller andra krav än de ovan.

Om uppdimensionering, för att uppfylla kraven enligt P110, bedöms bli för omfattande för dagvattensystem som ligger nedströms det förtätade området och nedströms tillkommande system är Kretslopp och vattens bedömning att funktionskraven enligt den tidigare publikationen P90 *Dimensionering av allmänna avloppsledningar* (2004) ska vara uppfyllda.

I Figur 16 visas ledningssystemet i och kring planområdet. Beräknad vattennivå i ledningsnätet vid dimensionerande 20-års regn med klimatfaktor 1,25 är markerat med trianglar.

Kretslopp och vatten har inga inrapporterade problem med översvämningar kopplat till dagvattensystemet inom eller i närhet av planområdet.

Som visas i Figur 16 finns det begränsad kapacitet i vissa punkter i ledningsnätet vid ett klimatanpassat 20 årsregn inom planområdet och nedströms. Att koppla bort brunnar från den västra sidan av planen och ta in det i ledningsnätet i söder samt fördröja mer dagvatten skulle ha en positiv påverkan på ledningsnätet.



Figur 16. Ledningssystem i och kring planområdet. Planområdets ungefärliga gräns markerat. Grön triangel indikerar under hjässa, gul triangel indikerar över hjässa och röd triangel indikerar över mark (VA-banken 2023).

I Figur 17 syns nuvarande placering av dagvattenledningar i och kring planområdet. Anslutningspunkter ges i senare skede.



Figur 17. Placering av dagvattenledningar.

## 2.4.2 Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att dagvatten inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan motsvarar ungefär hårdgjorda ytor inom planområdet och är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Kravet gäller för den delen av fastigheten som genomgår en större förändring av markanvändning och/eller om markarbeten ska göras. Kravet gäller inte för direkt avledning till Göta älv eller havet.



Utöver fördröjningen på kvartersmark kan staden behöva dimensionera upp ledningsnätet eller fördröja på allmänplatsmark på grund av kapaciteten i ledningsnätet.

### 2.4.3 Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag/dikningsföretag är en åtgärd som utförs för att avvattna mark, när det inte är fråga om avledande av avloppsvatten, eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för ett något visst ändamål (vattenverksamhet MB 11:3§).

Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.

### 2.4.1 Miljökvalitetsnormer och reningskrav

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat miljökvalitetsnormer (MKN) för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av MKN för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Ny exploatering ska inte försämra möjligheterna att uppnå MKN. Det innebär att rening av dagvatten ska bidra till att bibehålla eller förbättra vattnets status, vilket ofta innebär att minska tillförsel av näringsämnen kväve och fosfor samt metaller och organiska föroreningar.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (Göteborgs stad, Miljöförvaltningen, 2020). Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) där bland annat styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Stadsutvecklingen behöver därför bidra med sin del i arbetet med att nå en förbättrad situation i vattenmiljöerna.

Varje fastighet ska kunna visa att riktvärden uppnås samt att föroreningsmängderna från planområdet inte ökar.

Torslandaviken, eller Torsviken, är inte klassad i *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) eller i VISS (VISS, 2023). Torslandaviken är dock ett natura 2000 område (Göteborgs stad, 2023). Syftet med Natura 2000 områden är att bevara och utveckla livsmiljöer för skyddsvärda vilda djur och växter.

Torslandaviken utgör ett estuarium och är en väletablerad fågellokal med rikt fågelliv. Göteborgs expansion med utbyggnad av Göteborgs hamn och oljeraffinaderier innebär att det finns få förutsättningar för en omfattande biologisk mångfald i älven och dess mynning vilket gör Torslandaviken unik. Det finns sedan 1996 en förening som arbetar ideellt med restaurering och

utveckling av olika naturvärden kring Torslandaviken, framför allt med fokus på fågellivet (Torslandaviken, 2023).

Huvudrecipienten är Rivö fjord nord som är klassat som kustvatten i *Reningskrav för dagvatten* (Kretslopp och vatten, 2021) vilket innebär att recipienten är mycket känslig och att Göteborgs stads riktvärden gäller. Recipienten finns även klassad i VISS (VISS, 2023).

Den ekologiska statusen i recipienten är klassas som måttlig. Flera ekologiska kvalitetsfaktorer har undantag på grund av rådande förhållanden. Klassningen har baserats på miljökonsekvenstyperna '*Övergödning*', '*Morfologiska förändringar och kontinuitet*', '*Flödesförändringar*' samt '*Särskilt förorenande ämnen*' som alla har måttlig status. Tillförlitligheten klassas som medel vilket baseras på den miljökonsekvenstyp som har högst tillförlitlighet.

Övergödning orsakar att kraven för god ekologisk status inte uppnås då bland annat näringsämneshalterna är högre än vad som motsvarar god status. Växtplankton och näringsämnen är de kvalitetsfaktorer som påverkar miljökonsekvenstypen övergödning. Skogsbrukets påverkan på vattenförekomsten bedöms betydande. Tidsfrist gäller tills 2027 och skälet klassas som 'naturliga förhållanden' då hänsyn behöver tas till skogsbruket och att återhämtning behövs. De åtgärder som behöver genomföras är främst förebyggande för att minska skogsbrukets näringsläckage.

Hamnkonstruktion orsakar 'sämre än' ekologisk status genom fysisk (hydromorfologisk) påverkan. Morfologiska förändringar och kontinuitet påverkas av faktorer så som hamnanläggning för sjöfart vilket har stor fysisk påverkan. Hamnens verksamhet kan dock inte kan bedrivas på ett annat sätt som är väsentligt bättre för miljön och är av stor nytta för infrastrukturen i Göteborg, Sverige och Skandinavien.

Kvalitetsfaktorn Särskilts förorenade ämnen (SFÄ) bedöms ha måttlig status, där ämnena Ammoniak och Diklofenak är utslagande, båda två med medel tillförlitlighet.

Den kemiska statusen klassas som ej god då de prioriterade ämnena Antracen, Bromerad difenyleter, Kvicksilver och kvicksilverföreningar och Tributyltenn föreningar bedöms ej uppnå god status. Bromerad difenyleter och Kvicksilver och kvicksilverföreningar har undantag med mindre stränge krav då de saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda problemet med atmosfärisk deposition. Antracen och Tributyltenn föreningar har tidsfrist till 2027 då det är tekniskt omöjligt att åtgärda problemet innan dess.

Det finns flera diffusa källor som påverkar recipienten varav urban markanvändning är en av de med betydande påverkan då mer än 10 % av vattenförekomsten avrinningsområde består av tät stadsstruktur och/eller handel, industri och militära områden. Ämnen som är vanligt förekommande i, och som ensamt eller tillsammans, kan leda till att MKN för vatten inte kan uppnås är PAH'er och metaller som koppar, zink, bly och kadmium. Risk för miljöproblem är kopplade till övergödning till följd av belastning av näringsämnen och miljögifter.

Vidare är jordbruk, skogsbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition diffusa källor med betydande påverkan

Recipient har ett förbättringsbehov på 2 400 kg för totalfosfor och 240 000 kg för totalkväve. Förbättringsbehov anger den effekt som behöver uppnås för att miljö kvalitetsnormen för en vattenförekomst skall kunna följas.

En sammanställning av data från VISS finns i Tabell 2.

Tabell 2. Sammanställning av recipientdata för Rivö fjord nord från Vatteninformationssystem Sverige (2023).

Recipient	Rivö fjord nord
<b>Statusklassning</b>	
Ekologisk potential/status	Måttlig.
Kemisk status	Uppnår ej god.
Tillkomst/härkomst	Naturlig.
<b>MKN</b>	
Ekologisk potential/status	Måttlig ekologisk status 2039.
<i>Undantag ekologisk potential</i>	Näringsämnen. Växtplankton. Morfologiskt tillstånd och Hydrografiska villkor i kustvatten och vatten i övergångszon. SFÄ - Diklofenak. SFÄ – Ammoniak.
<b>Ekologisk tillförlitlighetsklassning</b>	(2) – Medel.
<b>Kemisk ytvattenstatus</b>	God kemisk ytvattenstatus.
<i>Undantag / mindre stänga krav kemisk status</i>	Bromerad difenyleter. Kvicksilver och kvicksilverföreningar.
<i>Undantag / tidsfrister kemisk status</i>	Antracen 2027. Tributyltenn föreningar 2027.
<b>Prioriterade ämnen som ej uppnår god status</b>	Bromerad difenyleter. Kvicksilver och kvicksilverföreningar. Antracen. Tributyltenn föreningar.
<b>SFÄ</b>	Måttlig.
<b>Förbättringsbehov kväve</b>	Totalkväve 240 000 kg.
<b>Förbättringsbehov fosfor</b>	Totalfosfor 2 400 kg.
<b>Tillrinningsområdets storlek</b>	Ej angivet.

**Skyddade områden\***

Avloppskänsliga områden,  
inlandsvatten, fosfor.  
Känsliga jordbruksområden.  
Torsviken.

*\*Ett skyddat område är ett geografiskt definierat område som är långsiktigt utpekat, reglerat och förvaltats för att uppnå specifika syften och bevarandemål*

## 2.4.2 Storskaliga dagvattenreningsanläggningar

Det finns inga storskaliga dagvattenreningsanläggningar planerade i närområdet. Det finns inte heller plats inom eller i anslutning till planområdet för en storskalig dagvattenreningsanläggning. Planområdet ligger även högt upp (uppströms) i såväl avrinningsområdet som det kommunala ledningssystemet.

Det diskuteras inom Göteborgs stad att anlägga en våtmark i närhet av Torslandaviken som ska gynna fågellivet. För att skapa denna våtmark vill man hämta vatten från dagvattenledningar och då, mest troligen, från det system som planområdet kommer avvattnas till.

## 2.5 Skyfall

Skyfall är ett regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattensystemet är dimensionerat för och vad som är VA-huvudmans ansvar. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet ”Återkomsttid” (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Enligt Göteborgs riktlinjer (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid år 2100.

När dagvattensystemet är fullt innebär det i praktiken att avrinningen av regnöverskottet primärt beror av marknivån. Vatten samlas i sänkor och när dessa är fulla rinner vattnet vidare mot nästa sänka. Bristande kapacitet för yttlig avledning kan dock också skapa uppdämningseffekter som gör att det bildas lokala vattensamlingar. Markanvändningen har viss påverkan eftersom det styr både infiltration och vattnets hastighet.

### 2.5.1 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Kommunen är enligt Plan- och bygglagen (PBL) ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och därmed översvämningsrisker vid nyplanering. För befintlig bebyggelse är det fastighetsägare och verksamhetsutövare som har ansvaret att skydda sin egendom.

Det tematiska tillägget för översvämningsrisker, TTÖP, (Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, 2019) presenterar förslag till mål och övergripande strategier för hur staden ska bemöta dagens och framtidens översvämningsrisker i sin planering. Det övergripande målet som lyfts är:

*Göteborg ska göras robust mot dagens och framtidens översvämningar genom att säkra grundläggande samhällsfunktioner och stora samhällsvärden.*

Detta konkretiseras genom följande punkter:

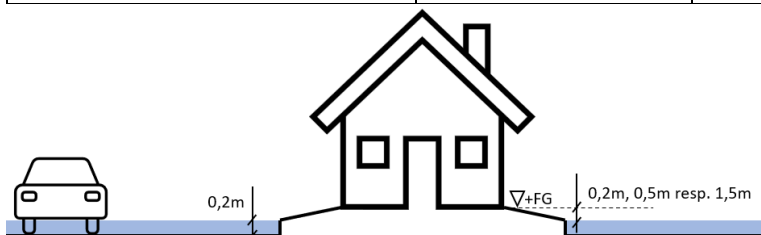
- **Identifiera ny bebyggelse som riskerar att översvämmas.** Detta innebär att det ska finnas en säkerhetsmarginal från vattenyta vid max vattendjup i samband med klimatanpassat 100-årsregn till färdigt golv och vital del nödvändig för byggnadsfunktion, på minst 0,2 m. För samhällsviktig infrastruktur gäller en säkerhetsmarginal på minst 0,5 m till vital del för anläggningens funktion.
- **Identifiera vägar inom planområdet där framkomlighet inte kan säkerställas.** För att möjliggöra för evakuering i samband med översvämning ska tillgängligheten till nya byggnaders entréer inom planområdet vara möjlig (man ska kunna nå alla som befinner sig i byggnaden men inte nödvändigtvis alla entréer om möjlighet finns till intern evakuering). Detta innebär ett största vattendjup på 0,2 m.
- **Identifiera vägar som innebär att man inte har framkomlighet till och från planområdet.** Detta innebär att det ska vara ett vattendjup på max 0,2 m på vägar till och från planområdet som ansluter till uttryckningsvägar och högprioriterade vägnätet.
- **Identifiera om översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras för befintligheter som en konsekvens av exploateringen.** Detta innebär att flödet ut från planen och till andra delar av planen inte får öka vid planens genomförande (försämrade konsekvenser får inte uppstå för annan part enligt Jordabalken). Därför ska minst samma volymer som fördröjs innan planering fördröjas efter exploatering.
- **Planen ska beakta strukturplaner och hantera eventuella målkonflikter.** Utgångspunkten är att funktionen av strukturplanerna behöver säkerställas, förutsatt att det är ekonomiskt försvarbart. Avsteg bör endast ske om en lika hög funktion, i hela den aktuella åtgärdskedjan, kan säkerställas (avsteg behöver godkännas av Byggnadsnämnd med tillhörande riskanalys).
- **Planen ska beakta vattenkvalitet i samband med skyfall.** Detta ska göras i samråd med framför allt Miljöförvaltningen (MF).

I

Tabell 3 visas en sammanställning av planeringsnivåerna i TTÖP:en. (Kretslopp och vatten; DHI, 2021).

Tabell 3 Underlag för föreslagna planeringsnivåer vid dimensionerande händelse. Angivna nivåer visar marginal till vital del för funktion/byggnadsfunktion samt maximalt vattendjup för framkomlighet.

	Högvatten, återkomsttid 200 år	Höga flöden, återkomsttid 200 år	Skyfall, återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning, - nyanläggning	1,5 m	0,5 m	0,5 m
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 m	0,5 m	0,5 m
Byggnad och byggnadsfunktion, - nyanläggning	0,5 m	0,2 m	0,2 m
Framkomlighet – nyanläggning, högprioriterade vägnätstråk och utrymningsvägar	0,2 m djup	0,2 m djup	0,2 m djup

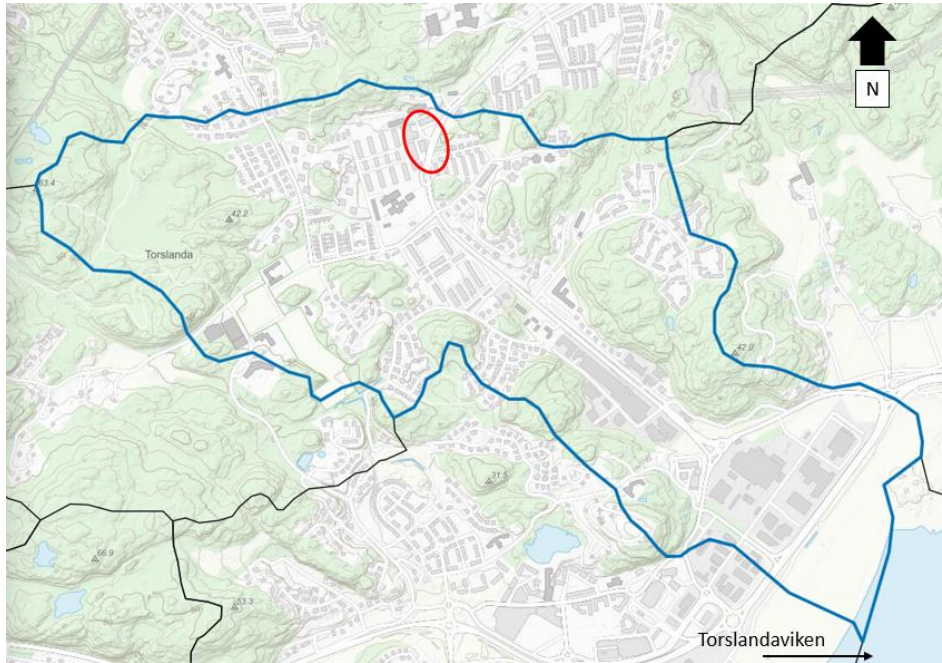


Figur 18. Visualisering av

## 2.5.2 Befintlig skyfallssituation

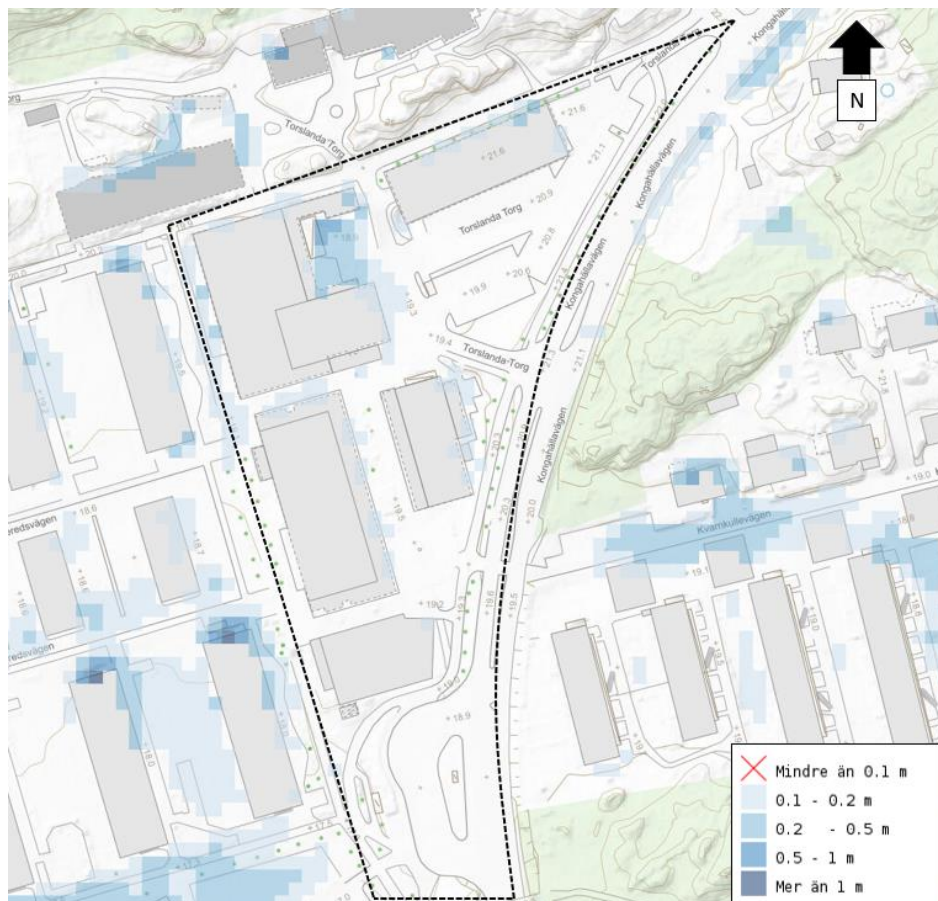
I Figur 19 kan delavrinningsområdet och planområdets placering inom ses. Eftersom planområdet ligger så långt uppströms inom avrinningsområdet, strax söder om avrinningsområdets norra gränsen, förväntas inga stora mängder vatten tillrinna hit. Med andra ord uppstår vattenvolymen främst inom

planområdet.



Figur 19. Delavrinningsområde markerat med blått. Planområdet markerat med röd triangel. Torslandaviken markerad med pil. (Gokart 2023).

Enligt Göteborgs stads modellunderlag, som finns att hämta på [www.vattenigoteborg.se](http://www.vattenigoteborg.se), blir det i dagsläget en del vatten ståendes inom planområdet vid ett skyfall, se Figur 20. Ca 450 m<sup>3</sup> samlas inom planområdet vid ett skyfall enligt Kretslopp och vattens modellunderlag (VA-banken, 2023). De volymer som finner plats inom planområdet måste finnas kvar inom området i framtiden.

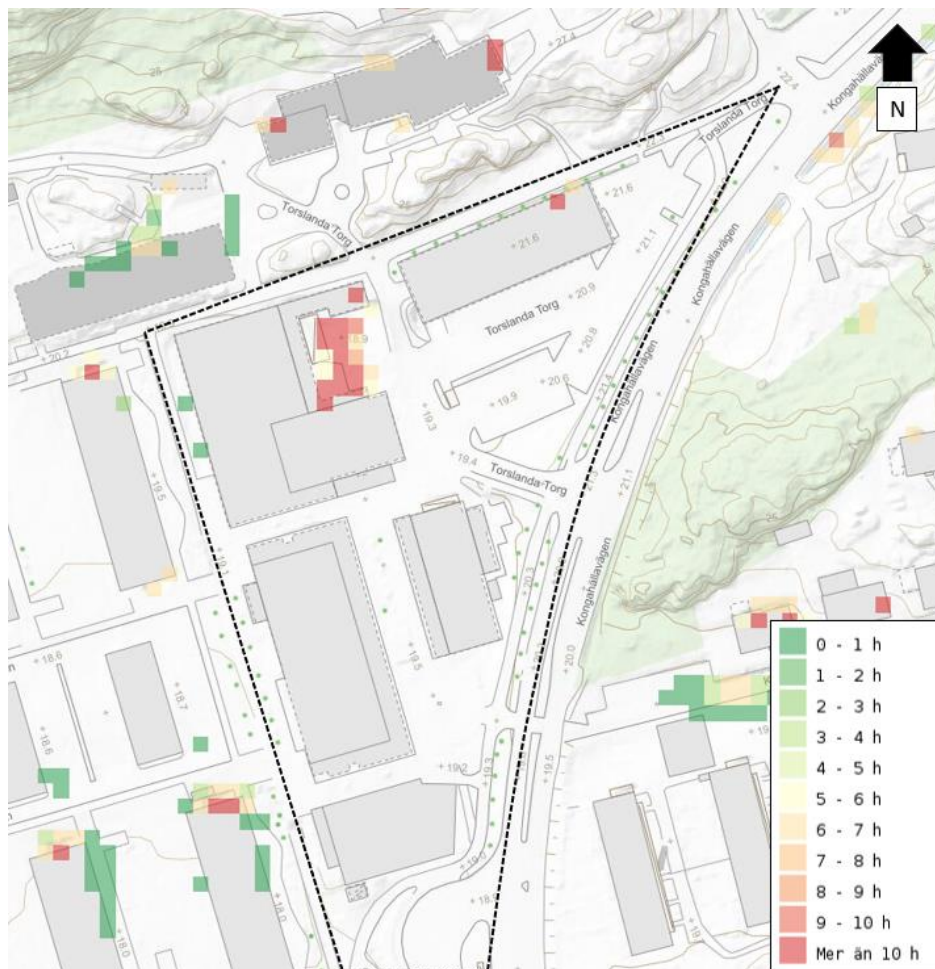


Figur 20. Vattendjup vid ett skyfall i en nulägesituation. Planområdets ungefärliga gräns markerat. (Gokart, 2023).

Vattnet förväntas samlas främst vid Hemköps lastkaj/innergård som ligger i nordvästra delen av planområdet. Här finns en lågpunkt då marken sluttar nedåt mot huset som del av utformningen för lastkajen. Utöver detta samlas vatten enligt underlaget mot delar av samtliga byggnaders på torgets fasader samt vid parkeringen.

Vattnet förväntas bli ståendes länge, upp emot 12 timmar, vid lastkajen men rinna undan snabbt, under 1 timma, vid övriga platser, se Figur 21.

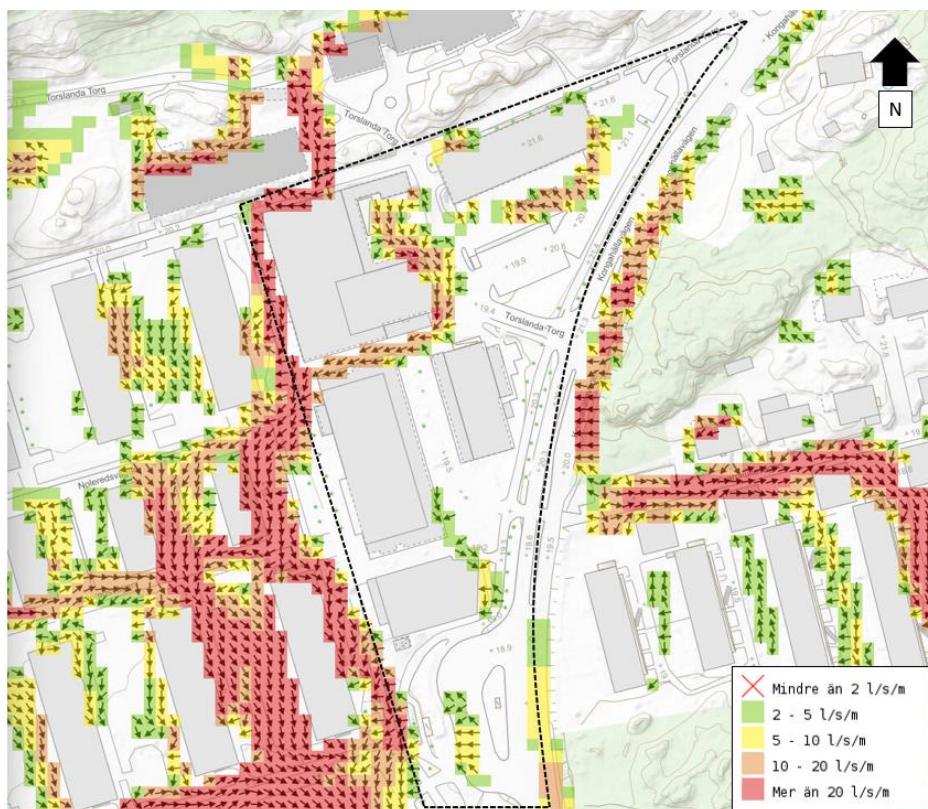




Figur 21. Beräknad varaktighet av översvämningar vid ett skyfall i en nulägesituation. Planområdets ungefärliga gräns markerat. (Gokart 2023).

Stadens modell har dock inte tagit hänsyn till privata ledningsnät och det kan finnas brunnar vid Hemköps lastkaj som gör att vattnet avtappas snabbare än 12 timmar. Det finns en ensam punkt där modellen visar att vatten blir ståendes i över 10 timmar vid parkeringsdäcket men detta antas vara ett fel i modellen då inget indikerar att vatten skulle ansamlas där. Vid platsbesök anträffades inget som skulle förklara att vatten samlas där.

Vatten förväntas rinna igenom planområdet enligt flödesbilden som presenteras i Figur 22.



Figur 22. Vattenflöde vid ett skyfall i en nulägessituation. Planområdets ungefärliga gräns markerat. (Gokart 2023).

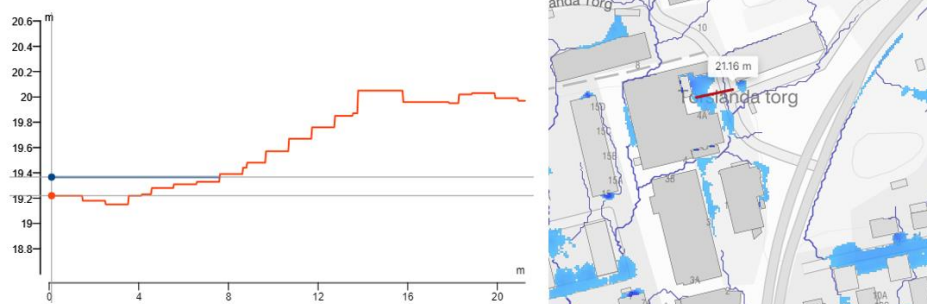
Vattnet förväntas främst komma norr ifrån och rinna igenom den västra delen av planområdet söderut. Modellen visar även mindre flödesvägar mer centralt i planområdet.

Rinnvägar och vattenansamlingar har även undersökts med hjälp av programmet Scalgo Live, se Figur 23, som ger en statisk bild av ett område vid en bestämd regnmängd. Stadens modellunderlag och det som finns att se på Scalgo Live visar samma rinnvägar och platser där vatten ansamlas vilket även stämmer överens med befintlig höjdsättning och lågpunkter som observerats vid platsbesök. Därför antas modellunderlaget representativt för verkligheten men undantag för en mindre punkt i den norra delen vid befintlig parkering.



Figur 23. Avrinningsvägar och låga punkter enligt befintlig höjdsättning. Planområdets ungefärliga gräns markerat. (Scalgo Live 2024).

Att vatten skulle rinna bort ytligt från Hemköps lastkajområde är inte sannolikt utifrån de befintliga markförhållanden som observerats i höjdmodellen och vid platsbesöket. Detta leder till att tro att det finns ett privat ledningssystem som avvattnar den punkten när ledningsnätet tömts efter skyfallet. I Figur 24 kan en höjdprofil ses. Bilden är hämtad ifrån Scalgo Live.



Figur 24. Höjdprofil för området Hemköps lastkaj till parkeringsdäck. Vald nederbörd är 10 cm. (Scalgo Live, 2023).

### 2.5.3 Strukturplansåtgärder

Som ett led i klimatsäkringsarbetet har Göteborg stad tagit fram ett geografiskt planeringsunderlag, även kallade strukturplan för översvämningar. Metoden beskrivs i Strukturplan för hantering av översvämningssrisker - Metodbeskrivning (Kretslopp och vatten; DHI, 2021). Strukturplanen innehåller åtgärder som fördröjer och avleder skyfallsvatten i syfte att minska negativa konsekvenser på den befintliga bebyggelsen

Strukturplanerna som kommer från 2020 är baserade på höjdmodell från 2017 (och strukturplanerna från 2017 baseras på höjdmodell från 2011). I nya modelleringar används däremot en höjdmodell från 2020.

Strukturplanerna pekar ut lågpunkter och öppna platser i landskapet som är de mest lämpliga platserna för hanteringen ur vattnets perspektiv. All annan hantering kommer att vara förenat med större kostnader och tekniska utmaningar. Åtgärderna i strukturplanerna har inte avvägts mot andra intressen, utan är i detta skede ett planeringsunderlag som behöver kompletteras med ytterligare åtgärder vid exploatering och detaljplanering.

Strukturplansåtgärder är indelade i prioritetsklasser. Åtgärder i klass A syftar till att skydda bebyggelse med verksamhetstyperna ”Hälso- och sjukvård samt omsorg” samt ”Skydd och säkerhet”. Klass B syftar till att skydda ”Skola”, ”Samhällsledning” samt ”Kommunikation” eller klass 1 vägar (större statliga och högprioriterade vägar). Åtgärder i klass C syftar till att skydda övrigt. All bebyggelse skyddas inte med strukturplansåtgärderna.

Det finns strukturplansåtgärder i form av en skyfallsled utpekade i närheten av planområdet. I Figur 25 kan strukturplanen för avrinningsområdet ses. Detaljplaneområdet är markerat.

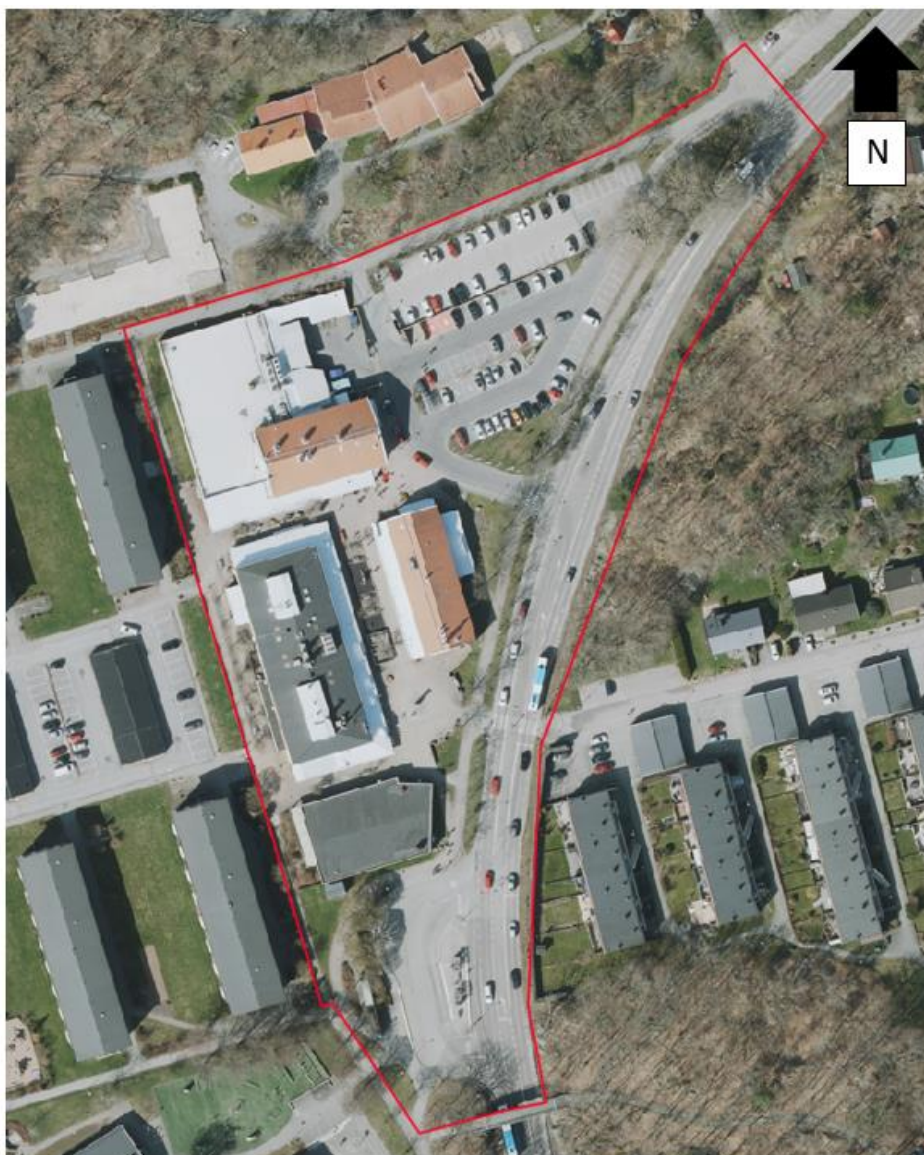
Planens genomförande förväntas inte påverka möjligheten att genomföra strukturplansåtgärden.



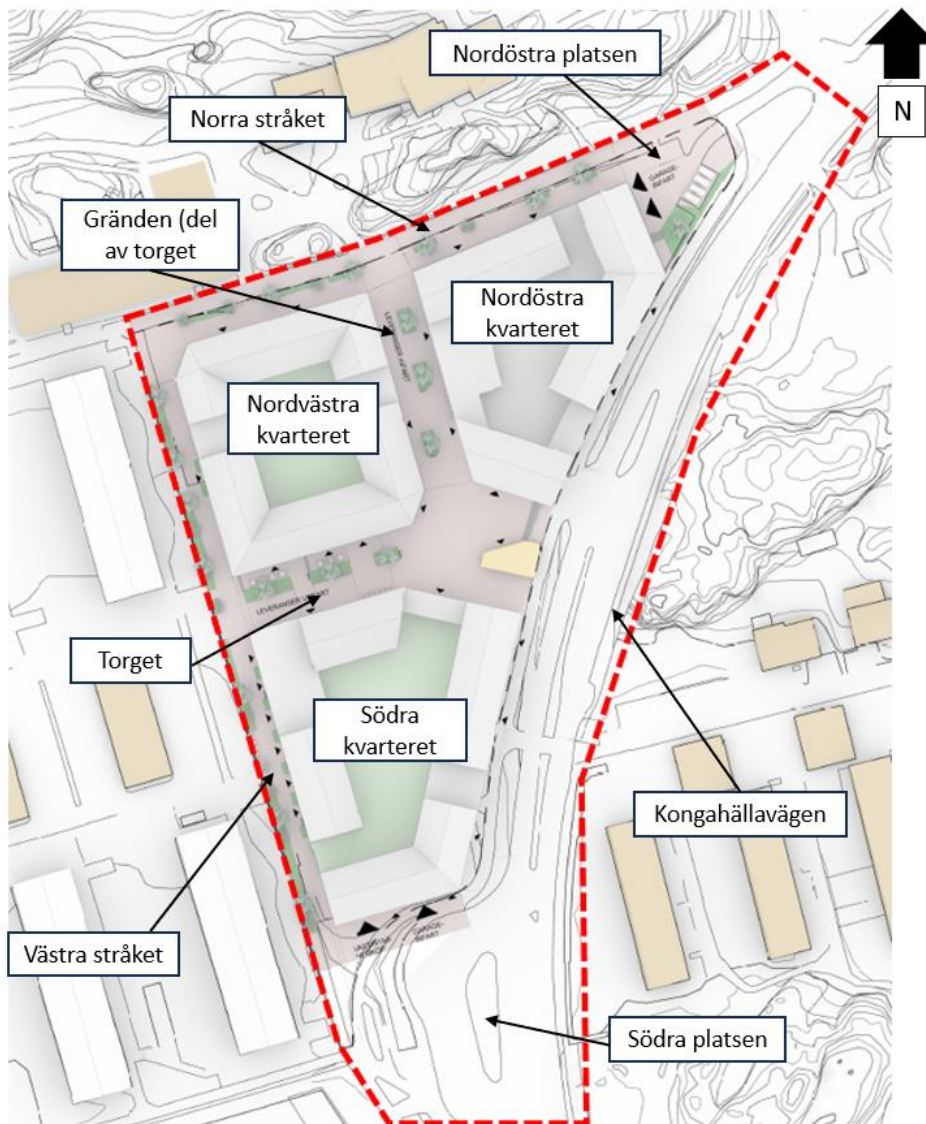
# 3 Analys

## 3.1 Markanvändning

En uppskattning av områdets markanvändning har gjorts. Resultatet för kvartersmark är redovisat i Tabell 4 nedan och för allmänplats i Tabell 5. Före utbyggnad består området till största del av tak och asfalterade torgtor, vägar och parkering. Efter exploatering bedöms områdets markanvändning motsvara flerfamiljshus med tak och innergård samt asfalterade torgtor, vägar och torgpark. I Figur 26 syns befintligt markanvändning och i Figur 27 planerad framtida markanvändning.



Figur 26. Befintlig markanvändning inom planområdet.



Figur 27. Planerad framtida markanvändning inom planområdet.

I

Tabell 6 syns en sammanställning av kvartersmark och allmänplatsmark. Planförslaget innebär en minskning av hårdgjorda ytor vilket innebär att den reducerade arean minskar.

Den reducerade arean beräknas genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering för nordvästra-, södra- och nordöstra kvarteret samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning	$\varphi$	Area före (m <sup>2</sup> )	Reducerad area före (m <sup>2</sup> )	Area efter (m <sup>2</sup> )	Reducerad area efter (m <sup>2</sup> )
<b>Nordvästra kv</b>					
Tak	0,9	2 240	2 015	1 870	1 600
Asfalt	0,8	605	485	-	-
Innergård	0,3	-	-	1 065	320
<b>Summa</b>		<b>2 845</b>	<b>2 500</b>	<b>2 845</b>	<b>1 920</b>
<b>Södra kv</b>					
Tak	0,9	2 115	1 905	2 240	2 015
Asfalt	0,8	1 085	865	-	-
Grönt	0,1	190	20	-	-
Innergård	0,3	-	-	1 150	345
<b>Summa</b>		<b>3 390</b>	<b>2 790</b>	<b>3 390</b>	<b>2 360</b>
<b>Nordöstra kv</b>					
Tak	0,9	-	-	1 815	1 635
Asfalt	0,8	2 400	1 920	-	-
Grönt	0,1	240	25	-	-
Innergård	0,3	-	-	825	245
<b>Summa</b>		<b>2 640</b>	<b>1 945</b>	<b>2 640</b>	<b>1 880</b>
<b>Total</b>		<b>8 875</b>	<b>7 235</b>	<b>8 875</b>	<b>6 160</b>



Tabell 5. Markanvändning före och efter exploatering för allmänplatsmark vilket innefattar Torget, norra stråket, västra stråket, nordöstra platsen, södra platsen och Kongahällavägen samt beräkning av reducerad area.

Markanvändning	φ	Area före (m <sup>2</sup> )	Reducerad area före (m <sup>2</sup> )	Area efter (m <sup>2</sup> )	Reducerad area efter (m <sup>2</sup> )
<b>Torget</b>					
Tak	0,9	1 015	915	120	105
Asfalt	0,8	1 685	1 345	2 760	2 210
Grönt	0,1	180	20	-	-
<b>Summa</b>		<b>2 880</b>	<b>2 280</b>	<b>2 880</b>	<b>2 315</b>
<b>Norra stråket</b>					
Asfalt	0,8	1 320	1 055	1 750	1 400
Grönt	0,1	430	45	-	-
<b>Summa</b>		<b>1 750</b>	<b>1 110</b>	<b>1 750</b>	<b>1 400</b>
<b>Västra stråket</b>					
Asfalt	0,8	960	765	1250	1 000
Grönt	0,1	290	30	-	-
<b>Summa</b>		<b>1 250</b>	<b>795</b>	<b>1 250</b>	<b>1 000</b>
<b>Nordöstra platsen</b>					
Asfalt	0,9	6 35	510	-	-
Grönt	0,1	275	25	-	-
Torgpark	0,3	-	-	910	275
<b>Summa</b>		<b>910</b>	<b>530</b>	<b>910</b>	<b>275</b>
<b>Södra platsen</b>					
Asfalt	0,9	1 110	880	-	-
Grönt	0,1	235	25	-	-
Grönt och berg	0,5	175	85	-	-
Torgpark	0,3	-	-	1 510	450
<b>Summa</b>		<b>1 510</b>	<b>990</b>	<b>1 510</b>	<b>450</b>
<b>Kongahällavägen</b>					
Asfalt	0,8	4 810	3 850	6 035	4 825
Grönt	0,1	1 655	165	430	130
<b>Summa</b>		<b>6 465</b>	<b>4 015</b>	<b>6 465</b>	<b>4 955</b>
<b>Total</b>		<b>14 765</b>	<b>9 720</b>	<b>14 765</b>	<b>10 395</b>

Tabell 6. Sammanställning av reducerad area före och efter ombyggnation för hela planområdet.

Planområde	Area före (m <sup>2</sup> )	Reducerad area före (m <sup>2</sup> )	Area efter (m <sup>2</sup> )	Reducerad area efter (m <sup>2</sup> )
Kvartersmark	8 875	7 235	8 875	6 160
Allmänplats	14 765	9 720	14 765	10 395
<b>Total</b>	<b>23 640</b>	<b>16 955</b>	<b>23 640</b>	<b>16 555</b>

## 3.2 Fördröjningsbehov dagvatten

### 3.2.1 Fördröjning på kvartersmark

För beräkna volymen av 10 mm fördröjning på kvartersmark används ekvationen nedan.

$$\text{Fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = \text{reducerad area (m}^2\text{)} \cdot 0,01m$$

**Nordvästra kvarteret** ska fördröja ca 20 m<sup>3</sup>

**Södra kvarteret** ska fördröja ca 25 m<sup>3</sup>

**Nordöstra kvarteret** ska fördröja ca 20 m<sup>3</sup>

Totalt ska 65 m<sup>3</sup> fördröjas på kvartersmark

### 3.2.2 Dimensionerande flöde och fördröjning allmän plats

För beräkning av befintligt dagvattenflöde har återkomsttiden 20 år valts, enligt P110. Dimensionerande regnvaraktighet är 10 min. Dimensionerande regnintensitet för beräkning av flöden med rationella metoden blir därmed 287 l/s · ha.

Det dimensionerande flödet beräknades enligt ekvation 2 nedan. Före exploatering används en klimatkfaktor på 1 och efter exploatering 1,25 (enligt P110) för att kompensera för förhöjda regnintensiteter på grund av klimatförändringar. Den reducerade arean framgår av Tabell 4

$$Q_{dim} \left[ \frac{l}{s} \right] = \text{regnintensitet} \left[ \frac{l}{s} \text{ ha} \right] \cdot \text{reducerad area [ha]} \cdot \text{klimatkfaktor}$$

Dimensionerande flöde för området före-, efter- och efter exploatering med klimatkfaktor redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Dimensionerade flöde kvartersmark före exploatering, efter exploatering och efter exploatering med klimatfaktor (1,25).

	<b>Dim. flöde före (l/s)</b>	<b>Dim. flöde efter (l/s)</b>	<b>Dim. flöde efter + kf (l/s)</b>
<b>Kvartersmark</b>	<b>208</b>	<b>177</b>	<b>221</b>
<b>Nordvästra kvarteret</b>	72	55	69
<b>Södra kvarteret</b>	80	68	85
<b>Nordöstra kvarteret</b>	56	54	67
<b>Allmänplats</b>	<b>279</b>	<b>298</b>	<b>373</b>
<b>Torget</b>	65	66	83
<b>Norra stråket</b>	32	40	50
<b>Västra stråket</b>	23	29	36
<b>Nordöstra platsen</b>	15	8	10
<b>Södra platsen</b>	28	13	16
<b>Kongahällavägen</b>	115	142	178
<b>Total</b>	<b>487</b>	<b>475</b>	<b>594</b>

Den reducerade arean minskar till följd av förväntad byggnation vilket innebär att det total dimensionerade flödet från planområdet också minskar. Ingen fördröjning av dagvatten på allmänplats mark anses behövas. Dock med påslag för framtida klimatförändringar förväntas det dimensionerande flödet öka med ca 110 l/s.

## 3.3 Dagvattenkvalitet

### 3.3.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar för de halter och mängder som kan antas finnas i dagvattnet har gjorts i programmet StormTac. Beräkningar i StormTac bör ses mer som ett underlag för diskussion än exakta värden. StormTac utgår ifrån uppmätta halter från olika typer av markanvändning samt reningseffekter för olika typer av reninglösningar. Det även finns felmarginaler i respektive föroreningsämne. Trots att programmet innehåller osäkerheter är det bästa som finns på marknaden idag. Användningen av schablonhalter för beräkning av dagvattnets föroreningstransport i form av årliga medelhalter är en vedertagen metod.

För framtida kvartersmark och torget har en föroreningsberäkning genomförts för samtliga kvarter och torget då befintlig och framtida markanvändning är väldigt snarlik. På allmänplats finns det större variation och där har en specifik föroreningsberäkning genomförts för de olika ytorna. Sammanvägt förväntas inte planen påverka möjligheterna att uppnå MKN negativt då mängderna av samtliga ämnen minskar efter exploatering med föreslagen rening.

De marktyper som bäst anses representera verkligheten har valts och avrinningskoefficienter ändrats för att ge en mer rättvis bild av situationen. Val

av marktyper i StormTac baseras även på det tillgängliga statistiska underlaget där de med högre säkerhet prioriteras.

I tabellerna nedan med föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) visar gulmarkering att riktvärden överskrids, fetmarkerad text visar en ökning av halter. I tabeller med föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) visar fetmarkering och gulmarkering att mängderna ökar. Detta för att underlätta för läsaren.

### 3.3.2 Kvartersmark och torget

En föroreningsberäkning har genomförts för kvartersmark och torget där hela området har modellerats som ett centrumområde före exploatering då det är en del biltrafik inom området, och som torg efter exploatering då biltrafiken försvinner från torget och i stället hamnar i garaget. Föreslagen rening är regnbäddar som totalt blir ca  $260 \text{ m}^2$  med en tillgänglig volym om  $160 \text{ m}^3$ . Detta motsvara ca 2% av området totala yta. Dessa delas upp på vardera kvarteren utifrån hur stor andel av kvartersmarken vardera kvarteren samt torgytan omfattar.

Tabell 8 visar att halter före och efter exploatering samt riktvärden. Efter rening i regnbädd med biofilter uppnås alla riktvärden. I Tabell 9 visas föroreningsmängder före-, efter- och efter exploatering med rening. Efter rening i regnbädd med biofilter minskar alla mängder.

Tabell 8. Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten + basflöde) med och utan rening. Jämförelse mot riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	260	1 900	16	29	150	0,89	4,5	8,0	0,046	89 000	1 300	2,1
Efter exploatering	81	<b>1 900</b>	8,1	16	30	0,17	3,3	2,1	0,040	7 900	350	<b>2,7</b>
Efter rening	49	1 250	2,3	9,0	8,9	0,050	1,9	0,77	0,021	4700	140	1,6
<b>Riktvärde</b>	50	1 250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25 000	1 000	16

Tabell 9. Föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) med och utan rening. Jämförelse mot riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	2,8	20	0,17	0,31	1,6	0,0095	0,048	0,085	0,00049	950	14	0,023
Efter exploatering	0,88	20	0,088	0,17	0,33	0,0019	0,036	0,023	0,00044	86	3,8	<b>0,029</b>
Efter rening	0,53	14	0,025	0,098	0,097	0,00054	0,021	0,0084	0,00023	52	1,5	0,018

I Tabell 10 nedans syns ytbehov samt reningsvolym för regnbäddar för vardera kvarteren samt torgytan (som är allmän platsmark).

Tabell 10. Ytbehov för regnbädd med biofilter per kvarter och torget.

Plats	Lösning	Yta	Tillgänglig volym
Nordvästra kv	Regnbädd med biofilter	$62 \text{ m}^2$	$39 \text{ m}^3$
Södra kv	Regnbädd med biofilter	$70 \text{ m}^2$	$45 \text{ m}^3$
Nordöstra kv	Regnbädd med biofilter	$60 \text{ m}^2$	$37 \text{ m}^3$
Torget	Regnbädd med biofilter	$62 \text{ m}^2$	$39 \text{ m}^3$

### 3.3.3 Allmän plats vägar

Allmän plats består av tre vägar, Kongahällavägen, det s k norra stråket och det s k västra stråket, samt två torgparker, nordöstra- och södra platsen, och torgytan mellan kvarteren (som modellerats med kvartersmarken ovan).

Den norra platsen är i dag en gräsyta med träd och ingen ökning förväntas ske där m.h.t föroreningsbelastningen. Ytan består idag av parkeringsplatser, om något förväntas föroreningsbelastningen minska till följd av exploateringen.

Den södra platsen är i dag en busshållplats och vändplats. Parker undantas från reningskrav och anmälningsplikt till miljöförvaltningen, därför har ingen föroreningsberäkning genomförts för dessa ytor.

#### Norra stråket

Före exploatering består området av GC-väg med en del grönyta. Efter exploatering består området av en trafikerad väg med en förväntad ÅDT på 2 700. ÅDT har avrundats till 3 000 för att ta höjd för förväntad tung trafik som kommer leverera varor till daglighandeln.

Föreslagen lösning är 65 m<sup>2</sup> regnbädd med 44 m<sup>3</sup> tillgänglig volym. Lösningen kan delas upp i mindre anläggningar för att passa utformningen. Det viktiga är att allt vatten från vägen når reningsanläggningen/reningsanläggningarna.

I Tabell 11 syns föroreningshalter före-, efter- och efter exploatering med rening samt riktvärden. Efter rening i regnbädd uppnås alla riktvärden. I Tabell 12 syns föroreningsmängder före-, efter- och efter exploatering med rening. Efter rening i regnbädd med biofilter minskar alla mängder förutom för suspenderat material (SS).

Tabell 11. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten + basflöde) med och utan rening. Jämförelse mot riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	73	1 600	5,0	14	21	0,25	5,8	3,4	0,041	7 200	640	2,0
Efter exploatering	<b>120</b>	<b>1 600</b>	<b>7,8</b>	<b>20</b>	<b>58</b>	<b>0,40</b>	<b>15</b>	<b>8,5</b>	<b>0,078</b>	<b>64 000</b>	<b>940</b>	<b>3,5</b>
Efter rening	41	750	1,4	5,6	8,7	0,058	5,1	1,3	0,031	12 000	250	1,3
Riktvärde	50	1 250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25 000	1 000	16

Tabell 12. Föroreningsmängder (kg/år) med och utan rening. Jämförelse mot riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	0,088	2,0	0,0060	0,017	0,025	0,00030	0,0070	0,0042	0,000050	8,6	0,77	0,0024
Efter exploatering	<b>0,16</b>	<b>2,2</b>	<b>0,011</b>	<b>0,027</b>	<b>0,079</b>	<b>0,00054</b>	<b>0,020</b>	<b>0,012</b>	<b>0,00011</b>	<b>87</b>	<b>1,3</b>	<b>0,0048</b>
Efter rening	0,055	1,0	0,0019	0,0076	0,012	0,000079	0,0070	0,0018	0,000042	<b>16</b>	0,34	0,0018

## Västra stråket

Före exploatering består området av GC-väg med en del grönyta. Efter exploatering består området av en trafikerad väg med en förväntad ÅDT på 600. ÅDT har avrundats till 1 000 för att ta höjd för förväntad tung trafik som kommer leverera varor till daglighandeln.

Föreslagen lösning är 65 m<sup>2</sup> regnbädd med 44 m<sup>3</sup> tillgänglig volym. Lösningen kan delas upp i mindre anläggningar för att passa utformningen. Det viktiga är att allt vatten från vägen når reningsanläggningen/reningsanläggningarna.

I Tabell 13 syns föroreningshalter före-, efter- och efter exploatering med rening samt riktvärden. Efter rening i regnbädd uppnås alla riktvärden. I Tabell 14 Tabell 12 syns föroreningsmängder före-, efter- och efter exploatering med rening. Efter rening i regnbädd med biofilter minskar alla mängder förutom för suspenderat material (SS).

Tabell 13. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) med och utan rening. Jämförelse mot riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	73	1600	5,0	14	21	0,25	5,8	3,4	0,041	7 200	640	2,0
Efter exploatering	110	1600	6,4	17	37	0,39	14	7,9	0,076	61 000	930	3,5
Efter rening	31	640	1,0	3,9	5,1	0,052	4,3	1,1	0,027	9100	220	1,1
Riktvärde	50	1 250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25 000	1 000	16

Tabell 14. Föroreningsmängder (kg/år) med och utan rening. Jämförelse mot riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	0,071	1,6	0,0048	0,013	0,020	0,00024	0,0056	0,0033	0,000040	6,9	0,62	0,0019
Efter exploatering	0,12	1,8	0,0070	0,018	0,040	0,00042	0,015	0,0086	0,000082	67	1,0	0,0038
Efter rening	0,034	0,70	0,0011	0,0042	0,0056	0,000056	0,0047	0,0012	0,000030	9,9	0,24	0,0012

## Kongahällavägen

Före exploatering består området av väg med 11 000 ÅDT med en del grönyta. Efter exploatering består området av en trafikerad väg med en förväntad ÅDT på 6 700. ÅDT har avrundats till 7 000 för att ta höjd för förväntad tung trafik. Trafikbelastningen förväntas minska till följd av genomförande av nya vägar i området som kommer leda om trafik från Kongahällavägen.

Föreslagen lösning är 180 m<sup>2</sup> regnbädd med 120 m<sup>3</sup> tillgänglig volym. Lösningen kan delas upp i mindre anläggningar för att passa utformningen. Det viktiga är att allt vatten från vägen når reningsanläggningen/reningsanläggningarna.

I Tabell 15 Tabell 13 syns föroreningshalter före-, efter- och efter exploatering med rening samt riktvärden. Efter rening i regnbädd uppnås alla halter förutom för fosfor som ligger något över riktvärdet.

Att ytterligare dimensionera upp reningslösningen för att komma ner i riktvärdet för fosfor är inte samhällsekonomiskt motiverbart då det behövs en stor ökning av anläggningens storlek i relation till en liten ökning av föroreningsreduktion. Vidare minskar halter till följd av framtida förväntad minskning av ÅDT. Dessutom halveras utsläpp av forsformängden jämfört med nuläget.

I Tabell 16 Tabell 12 syns föroreningsmängder före-, efter- och efter exploatering med rening. Alla mängder minskar efter exploatering och föreslagen rening.

Tabell 15. Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) med och utan rening. Jämförelse mot riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	140	1700	13	30	130	0,41	17	10	0,081	72 000	910	3,4
Efter exploatering	130	<b>1700</b>	11	26	100	0,41	<b>17</b>	9,6	<b>0,082</b>	70 000	<b>950</b>	<b>3,5</b>
Efter rening	60	960	2,2	9,8	18	0,069	6,7	1,6	0,037	17 000	310	1,7
Riktvärde	50	1 250	28	10	30	0,9	7	68	0,07	25 000	1 000	16

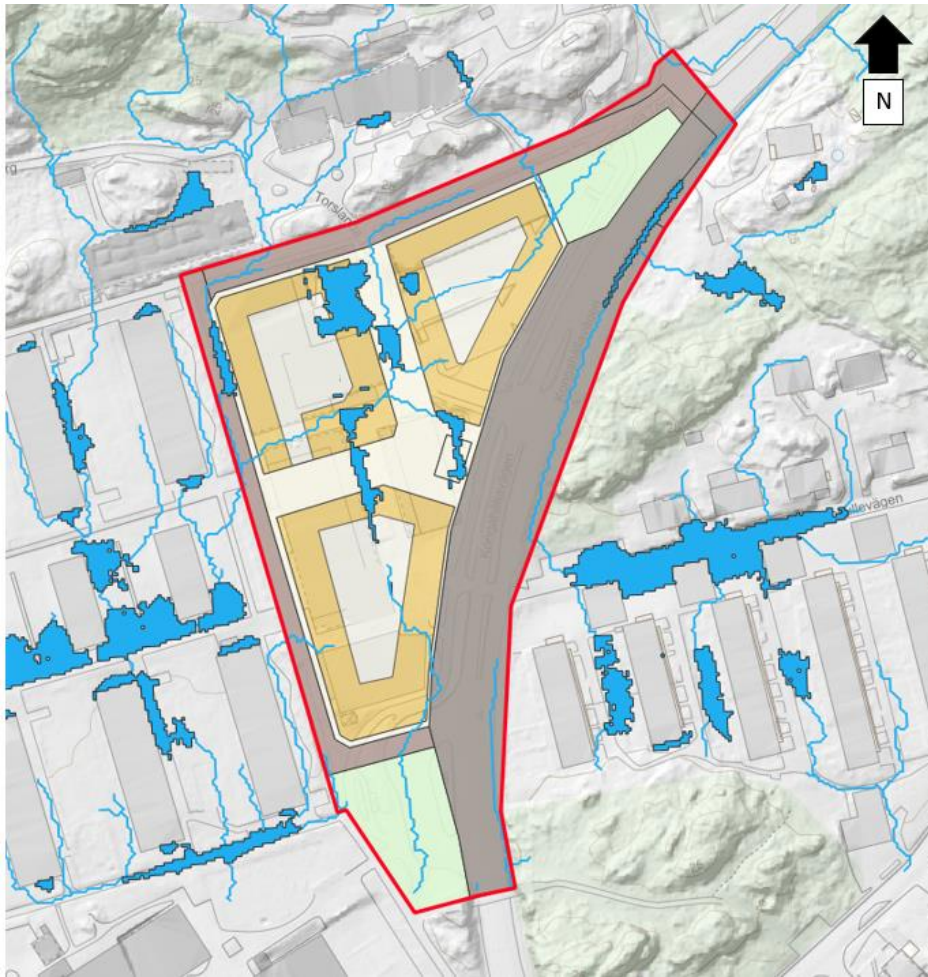
Tabell 16. Föroreningsmängder ( $\text{kg}/\text{år}$ ) med och utan rening, Jämförelse mot riktvärde, Totala fraktioner avses där inget annat anges.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	As
Före exploatering	0,73	8,8	0,065	0,15	0,68	0,0021	0,089	0,052	0,00042	370	4,7	0,017
Efter exploatering	0,72	9,3	0,058	0,14	0,54	0,0023	0,091	0,052	0,00045	380	5,2	0,019
Efter rening	0,33	5,2	0,012	0,054	0,100	0,00037	0,036	0,0090	0,00020	92	1,7	0,0092

### 3.4 Skyfallsanalys

I Figur 28 syns planerad exploatering med nuvarande lågpunkter och rinnvägar enligt Scalgo Live.

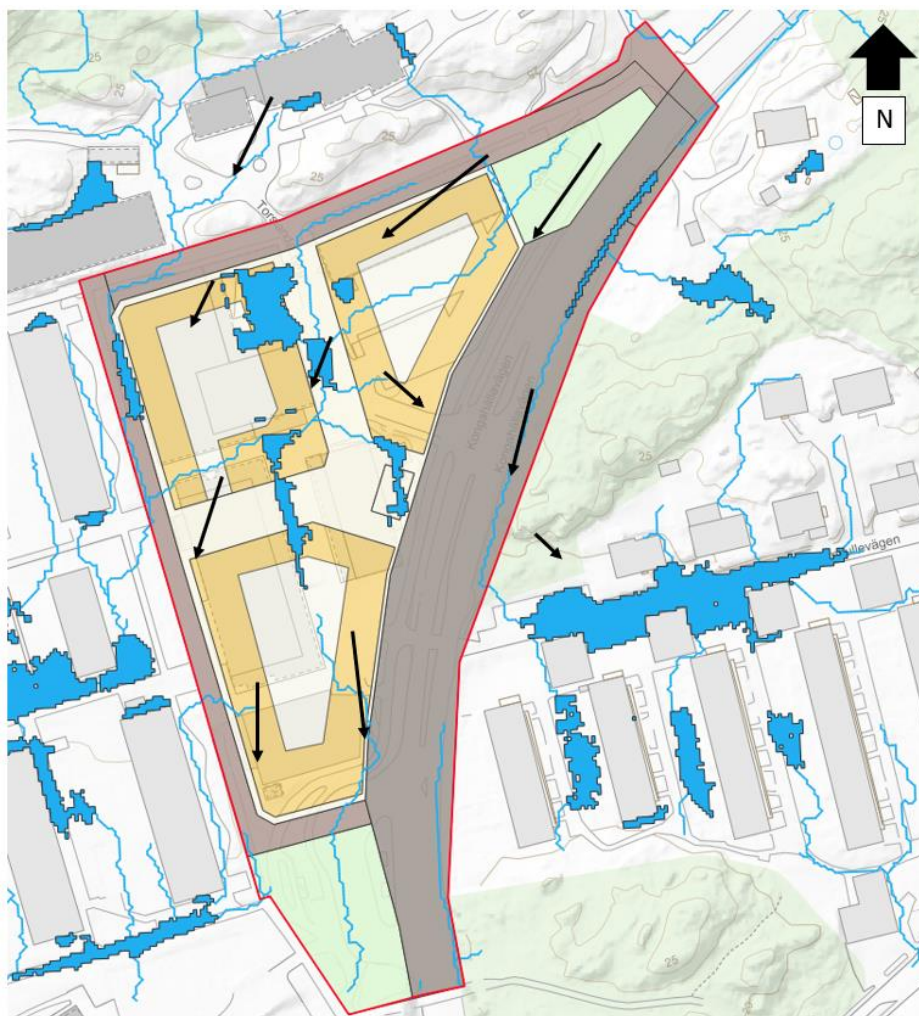
Föreslagen exploatering påverkar skyfallssituationen då lågpunkter byggs bort och rinnvägar förändras. För att inte förvärpa situationen nedströms behöver den volym vid ett skyfall (klimatanpassad 100 års regn) som idag kan finna plats inom planområdet även kunna göra det i framtiden. Utifrån stadens modellunderlag förväntas ca 450 m<sup>3</sup> finna plats inom området vid ett skyfall med nuvarande byggnation och markutformning.



Figur 28. Planerad byggnation och befintliga lågpunkter och rinnvägar.

Direkt väster om planområdet ligger ett bostadsområde med flerbostadshus som riskerar att få en förvärrad situation om de lågpunkter som byggs bort inte kompenseras för eller om rinnvägarna ändras. I Figur 29 syns de generella riktningarna på förväntat flöde vid ett skyfall. Området sluttar från nord/nordöst mot sydväst.





Figur 29. Planerad byggnation och befintliga lågpunkter och rinnvägar samt generell riktning markerat med svarta pilar.

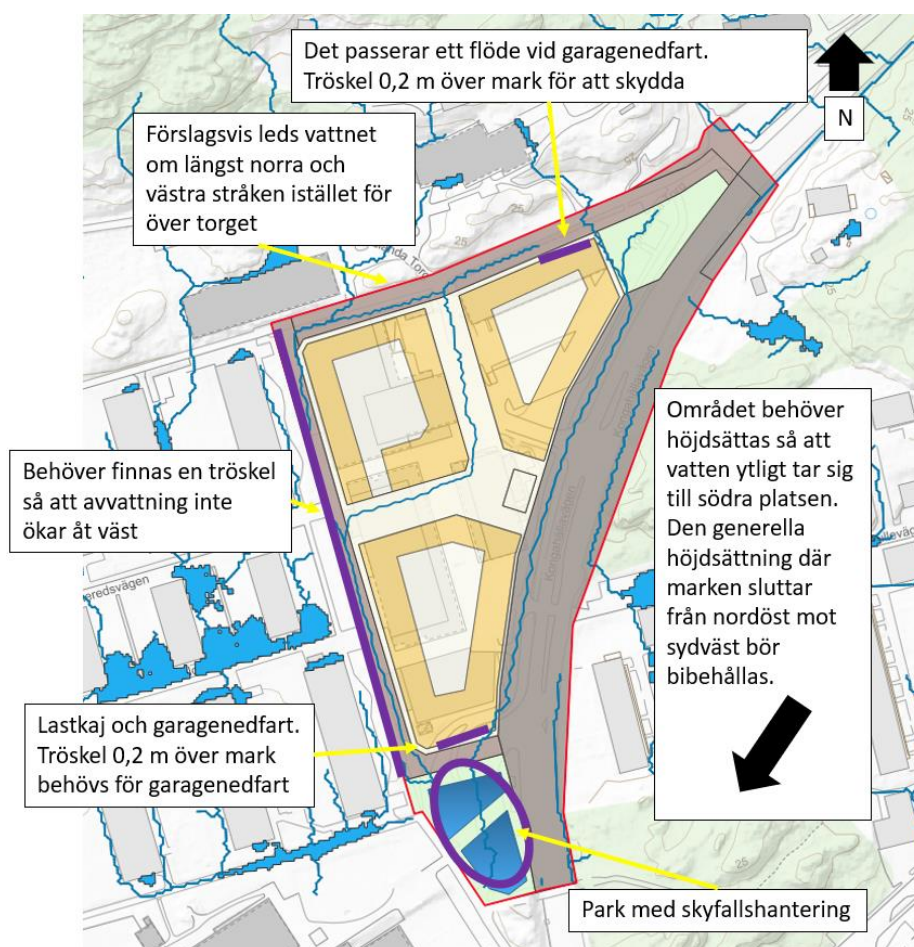
För de byggnader som ligger inom planområdet föreslås en strategisk höjdsättning med en FG nivå 0,2 m ovan förväntad vattennivå. Förslagsvis samlas volymen i en punkt i den södra delen, bort från byggnaderna. Och eftersom enbart mindre flöden förväntas så bör 0,2 m ovan marknivå vara nog för att uppnå stadens planeringsnivåer som definieras i TTÖP.

Eftersom det planeras att finnas underjordiska garage behöver dessa infarter antingen ha en tröskel på 0,2m över marknivå eller så behöver markens höjdsättning säkra att inget vatten går mot infarterna. För att skydda garagen och övrig underjordisk infrastruktur bör vattentätt fasad anläggas upp till 0,2 m ovan marknivå. Framtida garageentré behöver höjdsättas så att vatten inte riskerar att flöda in och fylla garaget vid ett skyfall. Båda placeringar är där det finns en flödesväg för skyfall. Om det är svårt att få till en tröskel m.h.t trafikutformningen/trafiksäkerhet så kan vattnet eventuellt styras om med hjälp av till exempel diken längst det norra stråket. Detta förutsätter dock att det finns plats intill väggkroppen. Det flödet från naturmarken i norr förväntas inte bli stort då naturmark bromsar stor del av vattnet och avrinningsområdets gräns ligger nära planområdets norra del.

Kongahällavägen är en prioriterad väg och eftersom vägen ingår i planen så finns det tillgänglighet till planområdet så som det enligt TTÖP definieras med tillgänglighet till det prioriterade vägnätet. Tillgänglighet finns när det går att ta sig till det prioriterade vägnätet utan att det finns över 0,2m vattendjup mellan området och det prioriterade vägnätet.

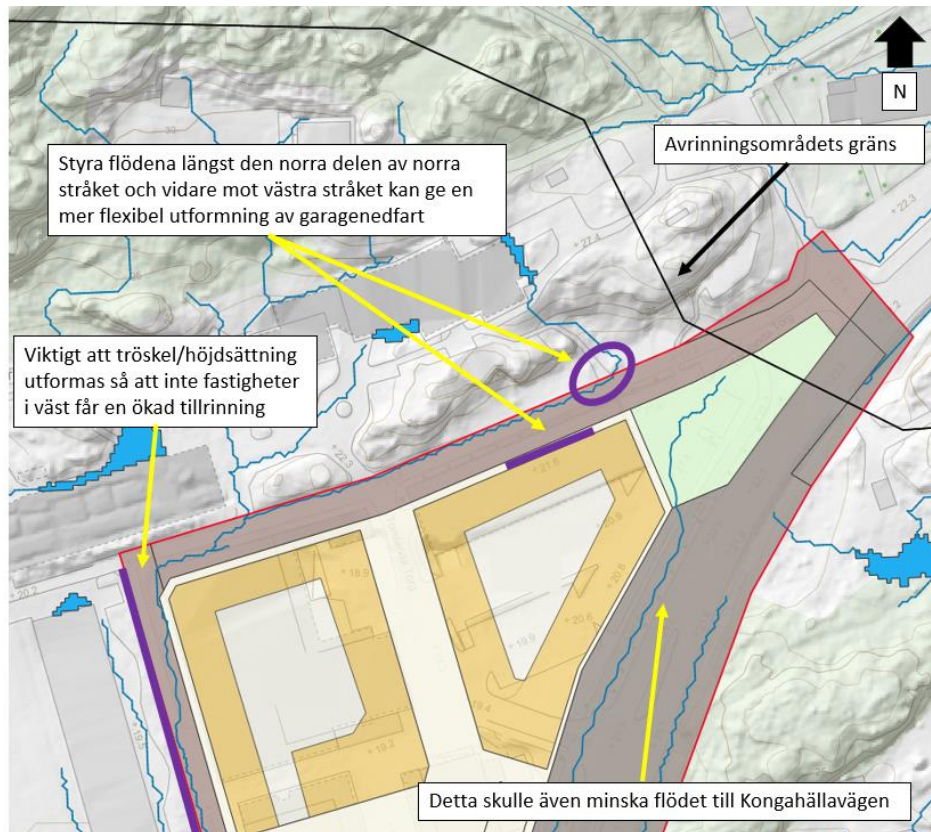
Framtida höjdsättning är i dagsläget okänd. Det finns en yta i södra delen av planområdet som föreslås omvandlas till torgpark (den s.k. södra platsen). Kretslopp och vatten föreslår en multifunktionell utformning av torgparken för att inkludera skyfallshantering som en funktion.

I Figur 30 syns ytan som föreslås för skyfallshantering samt platser där höjdsättningen är extra viktigt för att säkert kunna leda vatten dit utan att riskera att negativt påverka fastigheter nedströms.



Figur 30. Planerad byggnation och generella inriktningar m.h.t skyfall.

I Figur 31 syns principskiss över hur vattnet i stället hade kunnat ledas om.



Figur 31. Principskiss över hur vatten kan styras om för att möjliggöra flexibilitet för garagedfarteran och minska flödet på Kongahällavägen och över torgytan.

Eftersom det planeras slutna kvarter på kvartersmark behövs någon form av bräddfunktion finnas när dagvattensystemet går fullt. Detta kan göras med öppningar i fasad som släpper ut vattnet på omkring liggande ytor där det sedan leds till skyfallsytan i söder. Dessa öppningar ska placeras så att de mindre regnen (dagvattnet) fortfarande i första hand går till regnbäddarna, men så att när dessa (och det allmänna ledningssystemet) går fullt så bräddar vattnet ut på allmän plats.

Föreslagna exploatering bedöms kunna hantera skyfall inom planområdet då lågpunkter kan kompenseras för och mark kan höjdsättas i och med nybyggnation av vägar för att säkert styra vattnet till ny lågpunkt i söder. Detta innebär att detaljplanen kan genomföras utan att förvärra situationen nedströms.

### 3.4.1 Risker

Baserat på punkterna i Kapitel 1.1 och analysen som sammanfattas i avsnitt 3.4 har följande risker identifierats:

Tabell 17. Sammanfattning av skyfallsrisker.

	<b>Risk</b>	<b>Krävs en åtgärd?</b>
Riskeras ny bebyggelse att skadas vid skyfall?	Ja	Ja
Finns vägar/entréer inom planen som riskeras att inte vara framkomliga?	Ja	Ja
Finns vägar till och från planområdet som riskeras att inte vara framkomliga?	Nej	Nej
Finns risk att översvämningssituationen inom eller utanför planen försämras?	Ja	Ja
	<b>Beaktas?</b>	<b>Behövs åtgärd?</b>
Beaktar planen strukturplanen?	Ja	Nej
Beaktar planen vattenkvalitet i samband med skyfall?	Ja	Nej

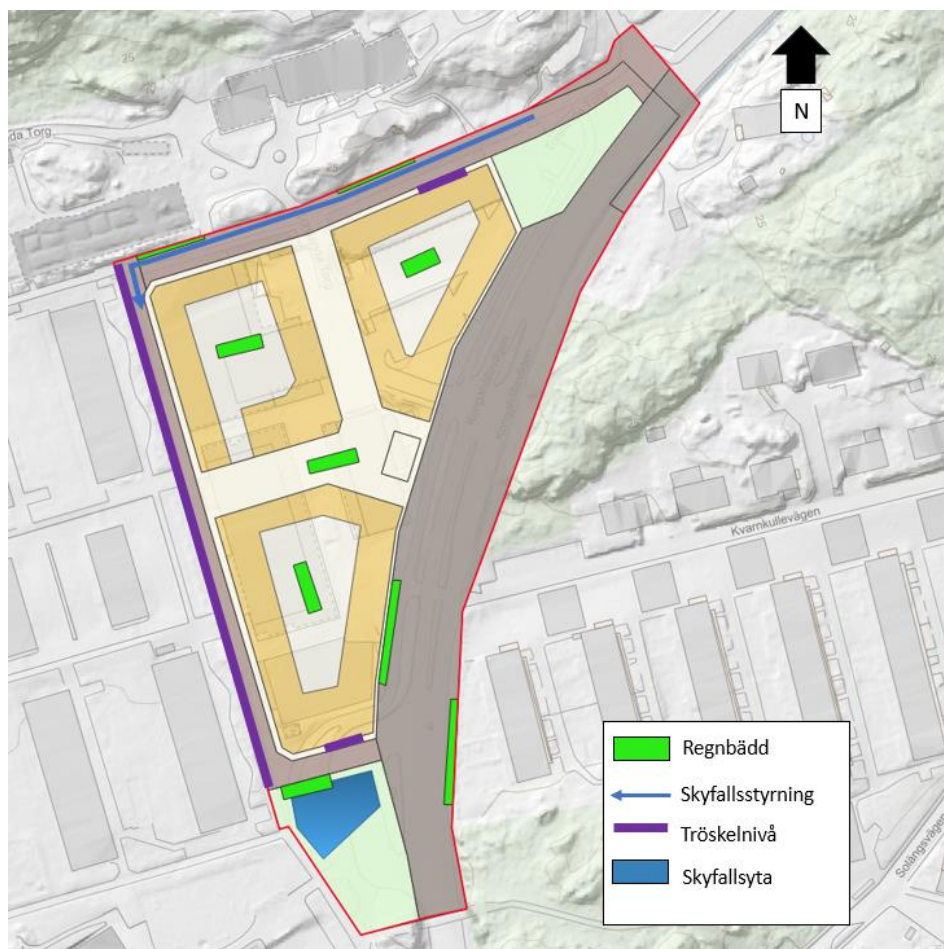
## 4 Föreslagna åtgärder

För att detaljplanen ska vara lämplig för bebyggelse behöver regnvatten tas om hand om på olika sätt. Dagvattenanläggningarnas huvudfunktion är att fördröja och rena dagvatten. Alla anläggningar för rening av dagvatten ska anmälas till miljöförvaltningen. Nya dagvattenledningar krävs för att avleda dagvatten och skyfall på ett säkert sätt, men behandlas endast översiktligt i föreliggande rapport.

Placering, utformning och gestaltning av anläggningarna kan ske på flera olika sätt så länge funktionen är tillgodosedd. I följande kapitel presenteras de åtgärder som föreslås för skyfalls- och dagvattenhantering. Notera att detta är generella förslag som senare behöver anpassas utifrån uppdateringar i planförslaget.

Det bästa sättet att hantera föroreningar i dagvatten är att minimera att föroreningarna uppstår. Detta innebär bland annat en minskning av uppställningsplatser för fordon, tung trafik och att välja bort material så som koppar och zinkytor.

I Figur 32 syns en sammanställning av lösningar på kvartersmark och allmänplats. Dessa förklaras mer ingående i kapitel 4.1 och 4.2. Utöver vad som visas i illustrationen kan bräddutlopp behövas för skyfall på kvartersmark.



Figur 32. Föreslagna lösningar för skyfall och dagvatten på kvartersmark och allmänplats.

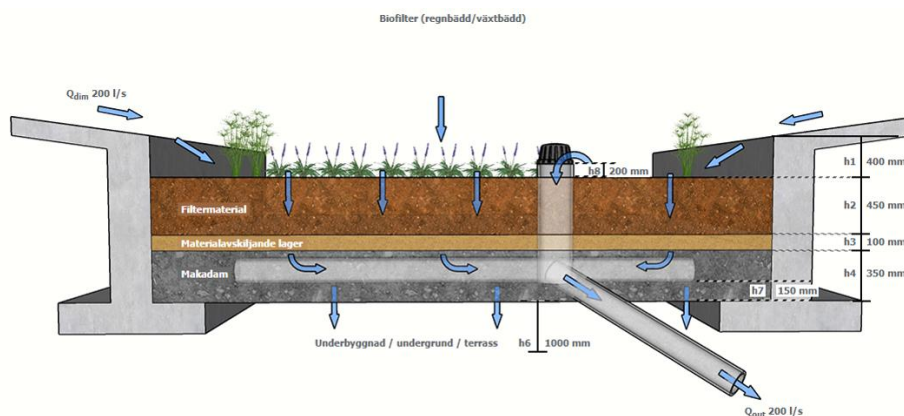
Regnbäddar med biofilter kan utformas på olika sätt. Regnbäddar på allmän plats ska dock följa Göteborgs stads tekniska handbok (Göteborgs stad, 2024). I föreliggande rapport föreslås nedsänkta regnbäddar för att även kunna magasinera och fördröja en större mängd vatten ovanpå regnbädden på kvartersmark och även avlasta ledningsnätet. Eftersom det planeras underjordisk infrastruktur i form av garage och det faktum att grundvattennivån är hög bör anläggningarna anläggas täta för att inte riskera att vatten läcker ur, eller tränger in i, anläggningarna. Detta minskar också risken för spridning av föroreningar.

Nedsänkta regnbäddar är planteringsytor som renar dagvatten med hjälp av fördröjning och filtrering. Rening sker främst genom att vattnet infiltrerar ner genom underliggande filtermaterial, men även till viss del genom växtupptag. Filtermaterialet bör ha en hög inblandning av sandjord eller annat poröst material för att få en bra infiltrationskapacitet. Genom att sänka ned planteringen skapas en volym för fördröjning av dagvattnet både ovanpå och i filtermaterialet.

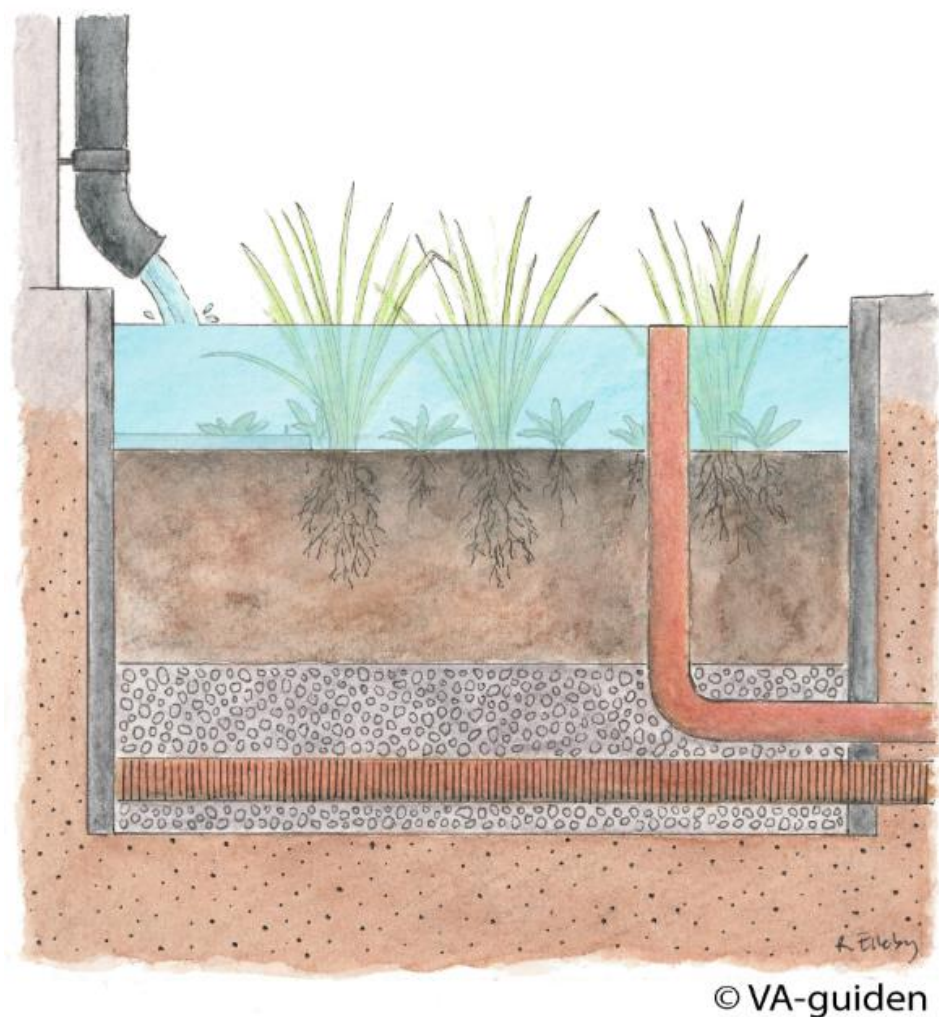
Det finns många sätt att leda dagvatten till regnbäddar, exempelvis via sandfång, brunnar eller ytavrinning. Karaktäristiskt för dessa bäddar är vegetationen. Lämpliga växter för bäddarna är de som trivs i fuktängar, till exempel starr, olika gräsarter och örter. Även perenner som buskar och träd kan planteras om filterdjupet är tillräckligt (VA-guiden, 2024).

Eftersom det suspenderade materialet förväntas öka något på norra- och södra stråken är det viktigt att inlopp utformas för att fånga så mycket sediment som möjligt för att minska mängden som följer med dagvattnet till ledningsnätet och för att förlänga livslängden av anläggningen och säkerställa bra infiltration i regnbädden. Om vatten ska tas in igenom rännstensbrunnar bör sandfång anläggas för att minska behovet av drift och underhåll och reinvestering. Drift och underhåll behöver tillgodoses redan i planeringsskedet m.h.t bland att åtkomst och uppställningsplats och föreslås att studeras närmare inför granskning.

I Figur 33 och Figur 34 syns illustrationer över utformning av regnbäddar hämtade från StormTac och VA-guiden.



Figur 33. Illustration över utformning av regnbädd. Hämtad ifrån Stormtac 2024.



Figur 34. Illustration över utformning av regnbädd. Hämtad ifrån VA-guiden 2024.

## 4.1 Kvartersmark

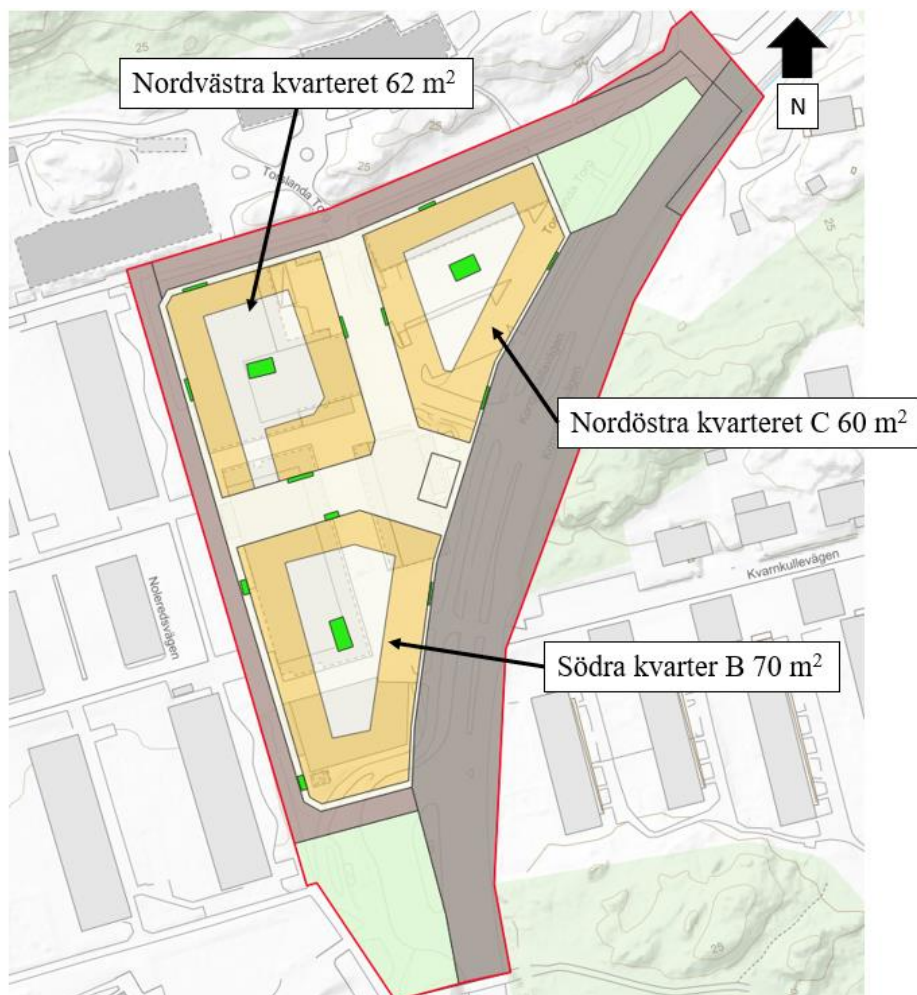
På kvartersmark föreslås regnbäddar med biofilter för samtliga kvarter. Dessa föreslås dimensioneras för att både kunna hantera rening och fördröjning utifrån stadens krav enligt Tabell 18. Tillgänglig volym i anläggningarna är hämtad ifrån StormTac.

Tabell 18. Tillgänglig volym och yta per regnbädd och kvarter (StormTac).

Kvarter	Typ	Yta	Fördröjningskrav	Tillgänglig volym
Nordväst	Regnbädd	62 m <sup>2</sup>	19 m <sup>3</sup>	39 m <sup>3</sup>
Söder	Regnbädd	70 m <sup>2</sup>	24 m <sup>3</sup>	45 m <sup>3</sup>
Nordöst	Regnbädd	60 m <sup>2</sup>	19 m <sup>3</sup>	37 m <sup>3</sup>

I Figur 35 syns anläggningarnas storlek i relation till kvarteren (anläggningarna uppdelade i flera mindre anläggningar). Allt dagvatten ska genomgå rening och

ifall allt vatten inte kan ledas till en punkt inom vardera kvarteren så kan anläggningarna delas upp. Till exempel kan det vara svårt att leda det vatten som faller på yttre delarna av taken till innergården och vice versa. Då kan regnbäddar anläggas på innergård och längst fasad på utsidan av kvarteren så som i illustrationen nedan. Dagvattenhanteringen ska ske per kvarter och hanteras på kvartersmark.



Figur 35. Principskiss över anläggningarna och deras storleksomfång i relation till kvarteren.

Det är viktigt att marken lutar bort från byggnaderna för att inte riskera att vatten blir ståendes mot fasad och gör skada. Om man inte kan säkra att inget vatten kommer stå mot byggnaden och att inte enbart det vatten som faller direkt på och i direkt anslutning till byggnaderna kommer stå eller flöda vid byggnaderna föreslås en färdig golv (FG) nivå på + 0,2 m över förväntad vattennivå. Eftersom flödena inom planområdet är så pass små bör + 0,2 m ovan marknivå vara nog marginal men detta behöver kontrolleras i ett senare skede när höjdsättning av allmänplats och kvarteren är bestämd. Vatten behöver kunna stå eller avtappas från innergårdarna utan att göra skada på byggnaderna eller underjordisk infrastruktur. Det bästa m.h.t skyfallshantering är att bygga öppna kvarter där vatten kan ta sig ut när dagvattensystem och lösningar är fulla. Om detta inte går kan man anlägga utlopp i fasad som fungerar som bräddpunkt.

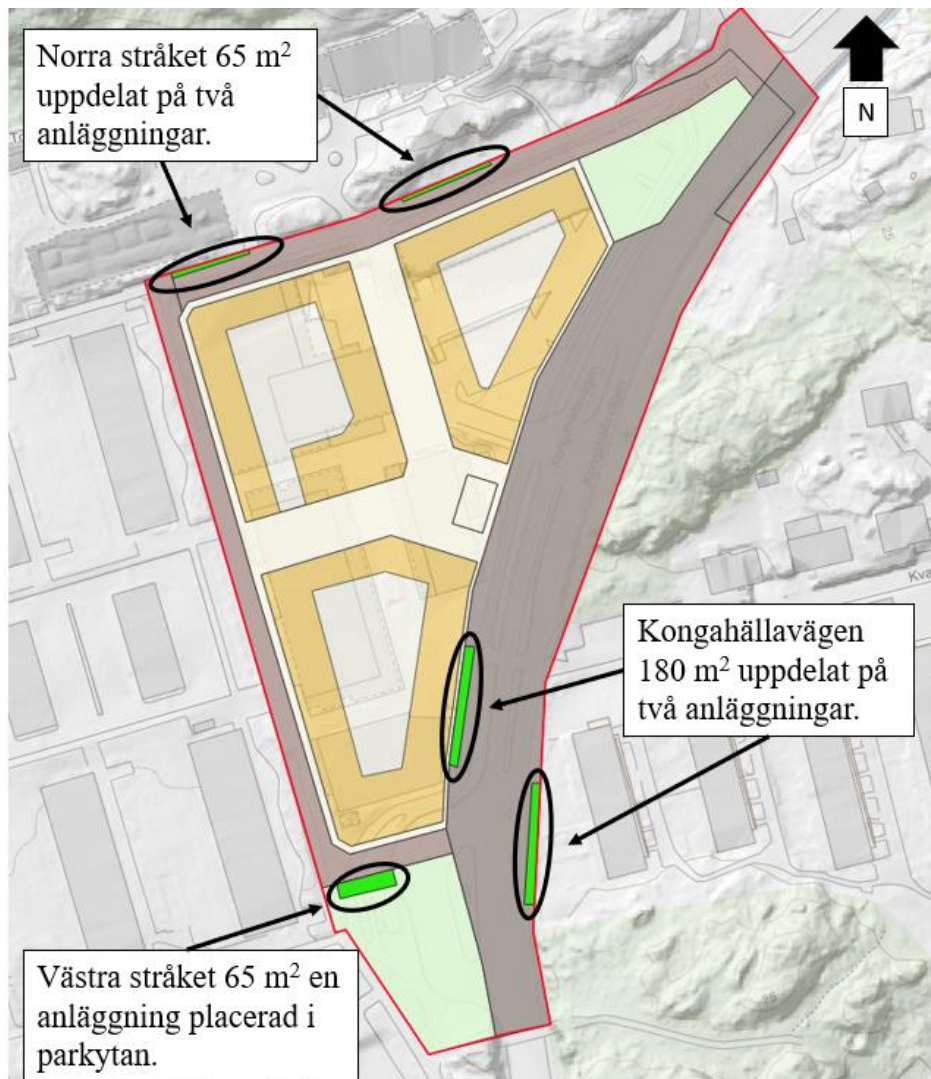


Lägsta höjd på FG för att anslutning med självfall ska tillåtas, ska vara 0,3m över marknivå i förbindelsepunkt m.h.t. risk för uppdämning i allmänt dag- och spillvattensystem.

## 4.2 Allmän platsmark

I programmet för utveckling av centrala Torslanda står att park- och naturmark samt gröna stråk ska behållas och i projektgruppen för föreliggande detaljplan har gröna lösningar förespråkats. Därför föreslås regnbäddar på samtliga ytor på allmän plats. Dessa lösningar kan kombineras med öppna förstärkningslager för att skapa s k Blå-Grön-Grå (BGG)-system. Växter i regnbäddarna kan även variera och väljas m.h.t platsspecifika förhållanden. För att läsa mer om BGG-system kan man besöka [Blue Green Grey Systems for livable 'scapes – – by edge \(edges.se\)](https://www.edges.se). Dagvattnet från kvartersmarken ska ej hanteras i regnbäddar på allmän plats, och vice versa.

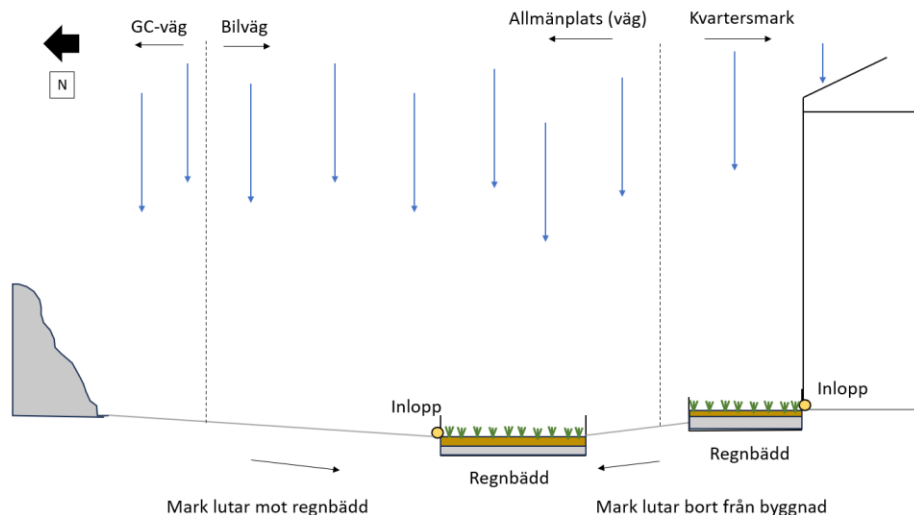
I Figur 36 syns föreslagen exploatering med regnbäddar markerade i grönt. Placeringarna behöver ses över i senare skede men illustrationen visar ungefärligt ytanspråk i relation till övrig bebyggelse.



Figur 36. Principskiss över anläggningarna och deras storleksomfång i relation till ytor de ska hantera.

Lösningarna kan delas upp på flera eller vara samlad i en anläggning. Det viktiga är att allt vatten når anläggningen och renas innan det avleds till det kommunala dagvattennätet. Att dela upp anläggningar kan ge större möjligheter för en flexibel höjdsättning av vägkroppar.

Det norra stråket utformas förslagsvis med en lutning mot mitten av gatan (V-sektion) där regnbäddarna placeras. Detta för att leda ditt allt vägdagvatten men även för att på ett säkert sätt styra skyfall bort från byggnaderna bör marken ligga minst 0,2m under färdigt golvnivån i flerfamiljshusen. Detta kan ge en mer flexibel FG nivå för husen och garagedfarten. I Figur 37 visas en tematisk bild över placering och utformning av väg och placering av regnbädd.



Figur 37. Tematisk bild över utformning av norra stråket och placering av regnbädd.

För det västra stråket har regnbädden placerats i den södra parken. Detta då en skyfallsyta ska anläggas här och avvattning från västra (och norra) stråket ska dit vid ett skyfall. Anläggningen kan även finnas i anslutning till väggkroppen. Det västra stråket är dock något trångt och ur ett drift- och underhållsperspektiv (DoU) kan det vara fördelaktigt att placera anläggningen i parktorget, den s.k. södra platsen.

Även dagvatten från det norra stråket kan ledas till en anläggning i den s.k. södra platsen om det är svårt att få plats med anläggning i eller intill väggkroppen. Då föreslås dagvattnet ledas ner i rör eller i rännor. Det är i så fall viktigt att dessa inte anläggs djupare än regnbädd i parken så att vattnet kan ledas in i den övre delen av regnbädden.

Att leda vattnet till södra platsen och avleda det till ledningssystemet i söder skulle ha en positiv påverkan på kapaciteten, se Figur 16.

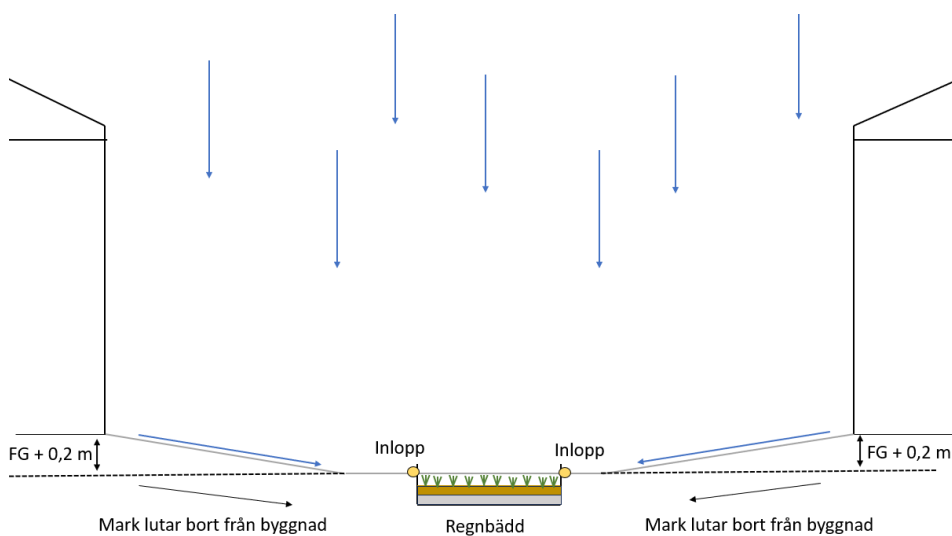
Vart	Typ	Storlek	Tillgänglig volym
Norra stråket	Regnbädd	65 m <sup>2</sup>	44 m <sup>3</sup>
Västra stråket/Södra platsen	Regnbädd	65 m <sup>2</sup>	44 m <sup>3</sup>
Kongahällavägen	Regnbädd	180 m <sup>2</sup>	180 m <sup>3</sup>
Torget	Regnbädd	62 m <sup>2</sup>	39 m <sup>3</sup>

Beroende på höjdsättning av väggkroppen kan det krävas tröskelnivåer till garagedarternas. Om det norra stråkets höjdsättning lutar mot norr, så som visas i Figur 37, skulle detta innebära att man kan avlasta både Kongahällavägen och ta bort behovet av tröskel för garagedarfart. Med andra ord kan det norra stråket i sig fungera som en tröskel.

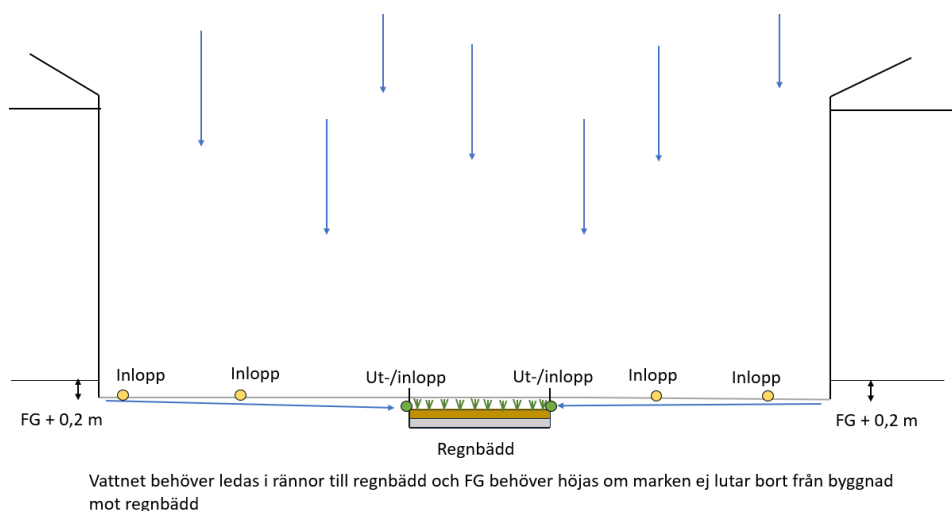
En tröskel mot väst, förslagsvis i form av en mur med något upphöjda passager/öppningar, är nödvändig för att inte riskera att öka avvattning till fastigheterna väster om planområdet. Tröskeln bör vara minst + 20 cm ovan marknivå.

Marken på torget ska utformas så att den lutar bort från byggnaderna. Detta skapar en robusthet och skyddar byggnader samt ger en mer flexibel FG nivå. Inför granskning kan en skyfallsmodellering genomföras när marknivåer finns framtagna för att analysera hur höjdsättningen påverkar framtida byggnader och allmänna ytor och säkerställa att skyfallskrav uppfylls.

Se Figur 38 för illustration över hur marken bör höjdsättas på torget. All mark kring byggnader bör luta bort från byggnaden. Om marken ej lutar bort från byggnaderna och mot placering av regnbädd kan även rännor behövas för att leda vattnet till dagvattenlösningen vilket kan vara begränsade för utformning av underjordiskt garage, se Figur 39.



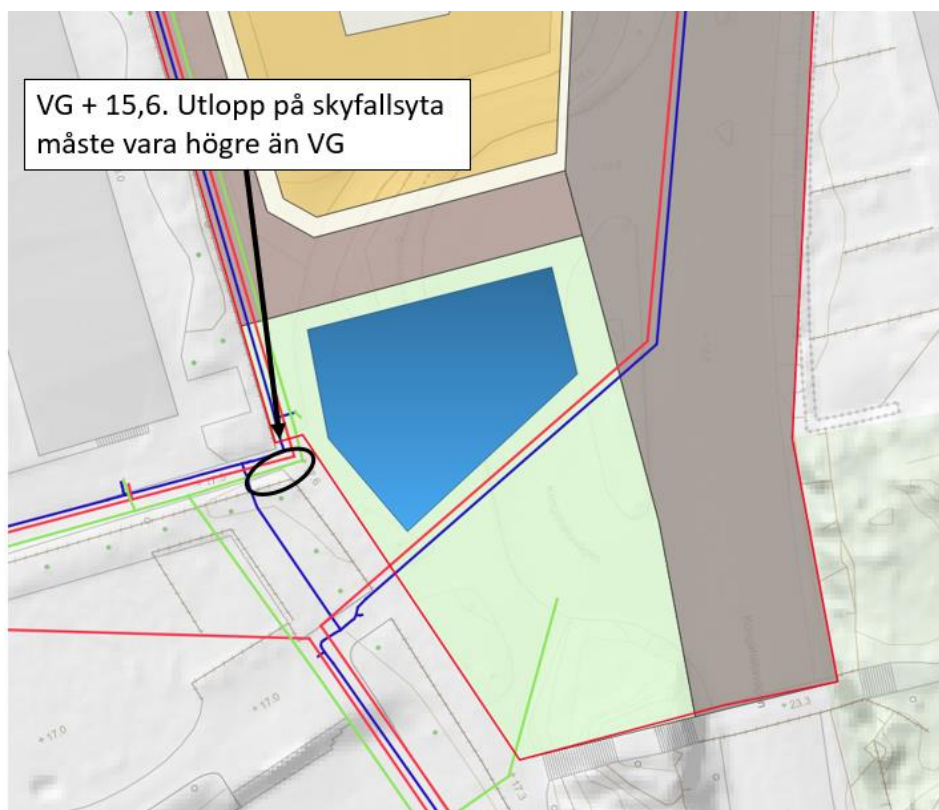
Figur 38. Illustration över hur marken bör höjdsättas för att skydda byggnader vid ett skyfall.



Figur 39. Illustration över FG och behov av ränna för att styra vatten om höjdsättning ej kan ske så mark lutar bort från byggnader och mot dagvattenlösning.

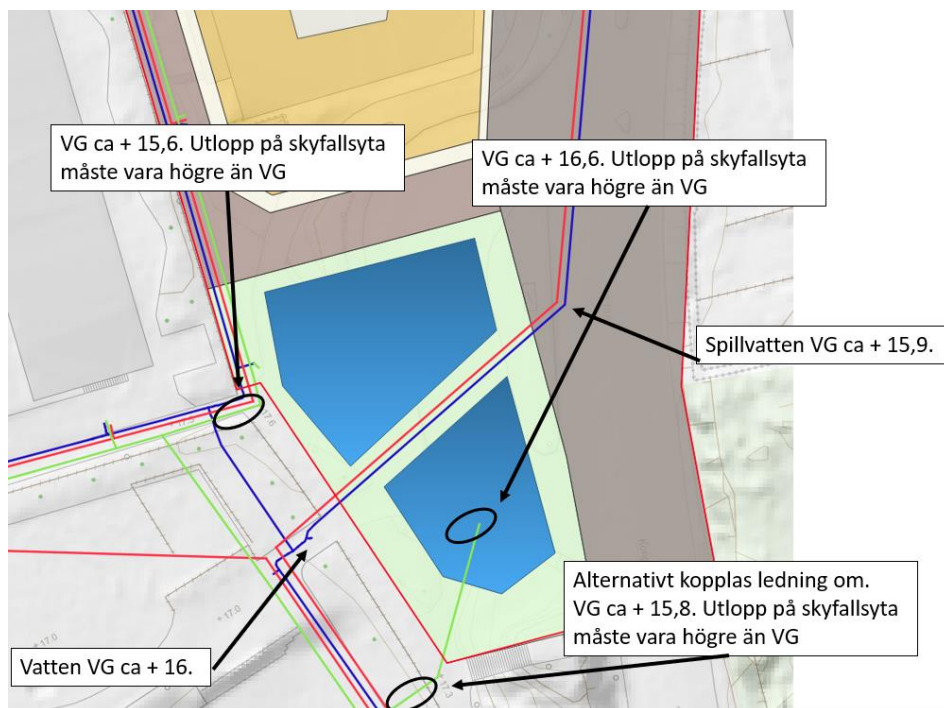
Det är viktigt att allt vatten når den södra platsen för att inte förvärra situationen nedströms. Det behöver finnas ett utlopp i skyfallsytan för att avtappa vattnet efter skyfallet. Det går vatten- och spillvattenledningar igenom platsen vilket begränsar hur en nedsänkt yta kan utformas, se Figur 40. platsen bör utformas med gröna och estetiska parkvärden. Ett skyfall är en "sällan händelse" och platsen bör kunna nyttjas med andra egenskaper när det inte är ett pågående

större regn. Ytan har inte analyserats m.h.t övriga ledningar eller underjordisk infrastruktur.



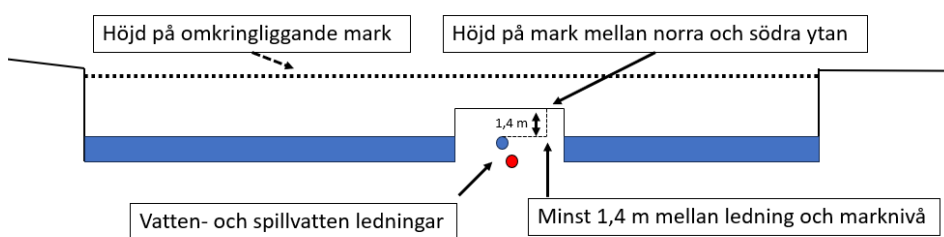
Figur 40. Principskiss över skyfallsytans placering och VG på dagvattenledning som platsen föreslås att avtappas till.

Eventuellt behöver skyfall även finna plats söder om vatten- och spillvattenledningarna, se Figur 41. Det beror på gestaltningen av platsen och hur mycket yta som är tillgängligt i den norra delen (både i m<sup>2</sup> och i djup). Utformning och gestaltning kan ske på flera olika sätt. Det är viktigt att placeringar av ledningar, in- och utlopp samt drift och underhåll studeras inför granskning för att säkra att de tekniska funktionerna utförs korrekt och kommer fungera över tid. Exempelvis kan placering av träd krocka med placering av ledningar och utlopp då det behöver finnas marginal mellan träd och ledningar för att inte rötter ska leta sig in i ledningar, samt att underhållsarbete ska kunna utföras.



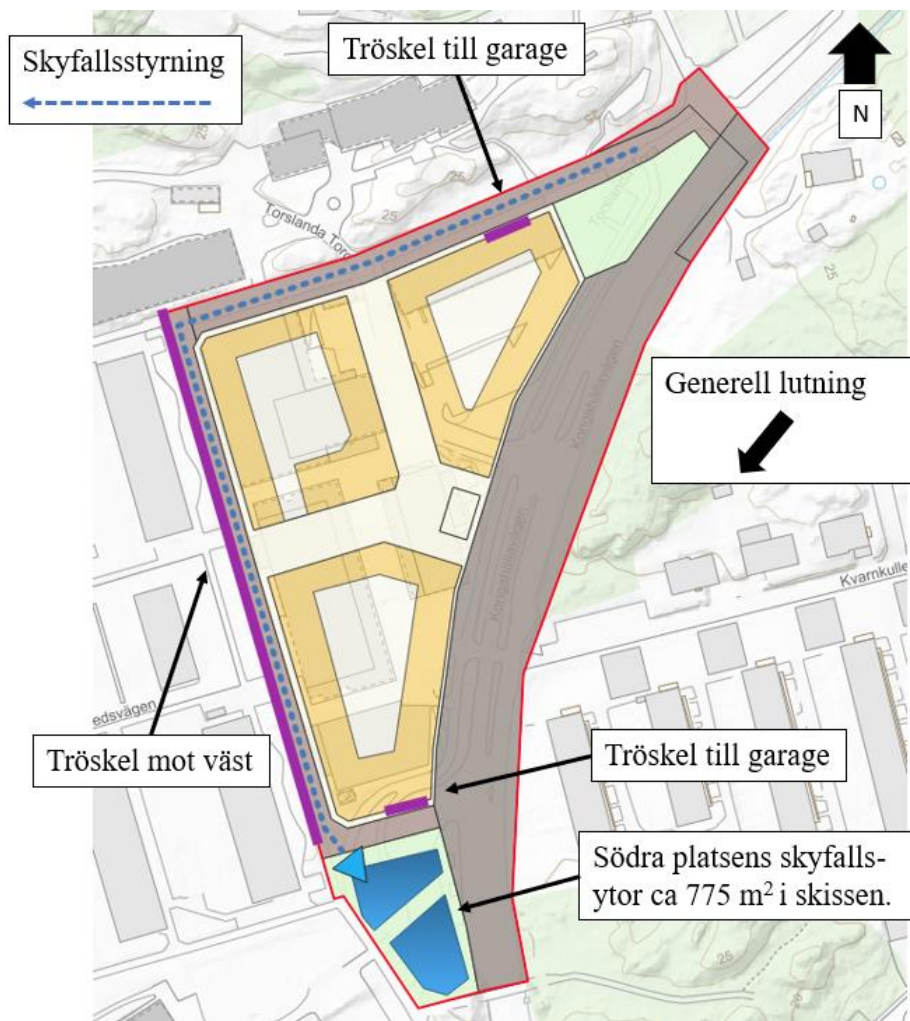
Figur 41. Principskiss över skyfallsytan/ytors placering och VG (vattengång) på dagvattenledning som ytan föreslås att avtappas till samt på dricks- och spillvatten.

För att detta ska vara görbart behöver höjden mellan ytorna vara lägre än övriga ytor kring den norra ytan i parken för att vattnet inte ska brädda åt något annat håll, se Figur 42. Ska marken ovan befintliga ledningarna ändras är det viktigt att tillräckligt täckningsdjup säkerställs (1,4 m) ovanför ledningarna med tanke på bland annat frostfritt djup och laster.



Figur 42. Principskiss över skyfallsytan/ytorna och höjdrelationen mellan omkringliggande mark och marken mellan ytorna.

I Figur 43 syns en illustration över lösningar för skyfall på allmän plats (utöver vad som visas i illustrationen kan bräddutlopp behövas för skyfall på kvartersmark).



Figur 43. Illustration över skyfallsåtgärder.

Principer och lösningar som presenterats i föreliggande rapport bör kontrolleras med en modell inför granskning när höjdsättning med mera är bestämt.

Det uppstår inga stora flöden vid ett skyfall inom planområdet och när de lågpunkter som byggs bort och rinnvägar som förändras kompenseras för förväntas ingen negativ effekt uppstå nedströms. Om något förväntas situationen utanför planområdet förbättras något om åtgärder i föreliggande rapport genomförs.

## 4.3 Kostnads kalkyl och ansvarsfördelning

### Kvartersmark

Exploatör ansvarar för dagvattenanläggningarna inom kvartersmark.

Kostnader för dagvattenanläggningar varierar stort utifrån platsspecifika förhållanden m.m. Schablonmässigt räknar Kretslopp och vatten att det kostar ca 10 000 kr/m<sup>3</sup> som ska hanteras i en dagvattenanläggning (snitt för flera olika typer av dagvattenanläggningar).

För regnbädd uppskattas kostnaden enligt StormTac till ca 10 000 kr/m<sup>2</sup> (2021) medan "Göteborg när det regnar- en exempel- och inspirationsbok för god

dagvattenhantering” (Göteborgs stad) uppskattar kostnaden till mellan ca 1650 kr/m<sup>2</sup> (inkl. bjälklag) till ca 4000 kr/m<sup>2</sup>. Detta är grova kostnadsuppskattningar och varierar beroende på bland annat marginalkostnader.

Drift- och underhållskostnader (DoU) för öppna dagvattenanläggningar varierar beroende på lokala förutsättningarna och huruvida det förekommer skyfall och stormar eller inte men de uppskattas grovt ligga mellan 5–15 % av investeringskostnaderna för anläggningarna.

### **Allmän plats**

Eftersom alla regnbäddar ämnar hantera vatten från en enda typ av yta, en specifik väg eller torget, bedöms alla regnbäddar vara s k typ 3 anläggning enligt dagvattenöverenskommelsen. Detta innebär att stadsmiljöförvaltningen bekostar lösningarna och står för DoU. I detta fall är det privat aktör, Balder, som ska stå för skyfallets del av kostanden eftersom det är deras fastighet som får nytta av den uppsamlade funktionen. Detta görs via exploateringsavtal som exploateringsförvaltningen tar fram. Fördelen för Balder är att de inte behöver hantera volymen inom sina egna fastigheter och därmed får en mer generös bygg rätt. Drift- och underhåll av den hydrauliska funktionen görs av Kretslopp och vatten. Övriga delar av parkens drift och underhåll görs av Stadsmiljöförvaltningen.

Kostnader för dagvattenanläggningar varierar stort utifrån platsspecifika förhållanden m.m. Schablonmässigt räknar Kretslopp och vatten att det kostar ca 10 000 kr/m<sup>3</sup> som ska kunna hanteras i en dagvattenanläggning.

För regnbädd uppskattas kostnaden enligt StormTac till 10 000 kr/m<sup>2</sup> (2021) medan ”Göteborg när det regnar- en exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering” (Göteborgs stad) uppskattar kostnaden till mellan ca 1650 kr/m<sup>2</sup> (inkl. bjälklag) till ca 4000 kr/m<sup>2</sup>. Detta är grova kostnadsuppskattningar och varierar beroende på bland annat marginalkostnader.

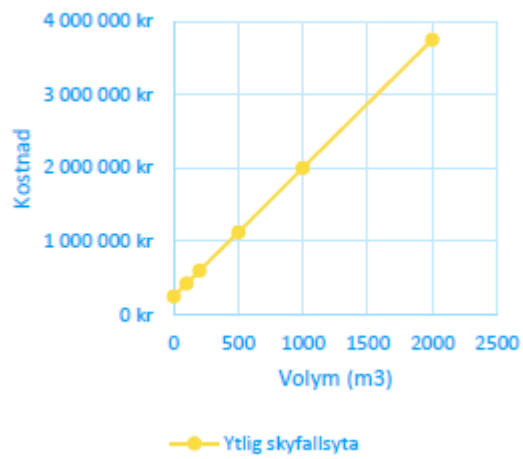
DoU för öppna dagvattenanläggningar varierar beroende på lokala förutsättningarna och huruvida det förekommer skyfall och stormar eller inte men de uppskattas grovt ligga mellan 5–15 % av investeringskostnaderna för anläggningarna.

För skyfall är det svårt att uppskatta kostnader, speciellt m.h.t att annat markarbete ska ske och skyfallet blir en del av den totala kostnaden. Att anlägga ytliga anläggningar för skyfall är billigare än att anlägga nedgrävda ytor, se Figur 44 (Kretslopp och vatten, 2022).

Platsen där föreslagen skyfallsanläggning föreslås placeras ska byggas om från befintlig busshållplats till en park/torgpark. Skyfallsfunktionen blir en del av denna kostanden och ska betalas av den eller de som har nytta av anläggningen.



## Skyfallsyta



Figur 44. Schablonkostnader för ytliga skyfallsytor.

# 5 Slutsats och rekommendationer

## Slutsatser dagvatten

- Dagvattnet från planområdet avleds inte till ett markavvattningsföretag.
- Föroreningsberäkningar visar att halter både sjunker och ökar efter exploatering beroende på ytan. Med rening i föreslagna regnbäddar uppnås kraven kopplade till föroreningshalter och samtliga mängder minskar (Suspended material ökar för norra- och västra stråken men sammanvägt för området minskar även suspended material). Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för rening på både allmän platsmark och kvartersmark.
- Om planen genomförs innebär det att flödet från området minskar. Dock ökar flödet till följd av klimatpåverkan, detta sker dock oberoende av planens genomförande och effekten skulle vara ännu större om planen inte genomförs. Det innebär att ingen uppdimensionering av ledningsnätet föreslås. Ingen fördröjning på allmän platsmark anses behövas. Att leda mer dagvatten förbi dagvattenledningen i norra- och västra stråken och koppla på den större ledningen syd/sydväst om planområdet bör studeras.
- Med föreslagna åtgärder uppnås kravet för fördröjning på kvartersmark. Fördröjning minskar fastighetsägarens kostnader för dagvatten då servicen till det allmänna systemet kan vara mindre och därmed har en lägre taxa.

## Slutsatser skyfall

- Med de åtgärder som föreslås i rapporten är det möjligt att genomföra planen enligt Göteborgs riktlinjer för skyfallshantering.
- Ingen negativ påverkan förväntas ske nedströms om föreslagna åtgärder genomförs. Kretslopp och vatten rekommenderar att det genomförs en skyfallsmodellering inför granskning för att bekräfta föreslagna lösningar och principer. Särskilt m.h.t färdigt golv- och tröskelnivåer. Detta kräver att staden tar fram ett höjdsättningsförslag tillsammans med exploitören.

## Planbestämmelser

För att garantera att nödvändiga åtgärder för att uppfylla kraven genomförs rekommenderas följande planbestämmelser:

Där regnbäddar föreslås bör planbestämmelse finnas för planterbart bjälklag.

Garagedrifter bör höjden sättas till + 0,2 m ovan marknivå för att inte riskera översvämning vid ett skyfall.

Södra platsen bör ha en bestämmelse för att säkra skyfallshanteringen. m<sub>n</sub>  
Anläggning för skyfallsregn ska anordnas

## 6 Referenser

- Boverket. (den 10 06 2015). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelaggnig/>
- Cowi. (den 10 03 2016). *Riskhänsyn vid hantering av översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport\\_160426.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/fdc9cd9f-123a-4852-a24b-d9f4af8973a5/Slutrapport_160426.pdf?MOD=AJPERES)
- Göteborg stad. (den 18 03 2021). *Förvaltningsansvar för dagvattenanläggningar, Bilaga 1 till Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs stad*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1\\_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar\\_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/dc4c89f9-5c6f-4d25-b54d-3de370091841/Bilaga+1_F%C3%B6rvaltningsansvar+dagvattenanl%C3%A4ggningar_version+1.1.pdf?MOD=AJPERES)
- Göteborgs Stad. (den 20 11 2018). *Frågor och svar om Rain Gothenburg*. Hämtat från Goteborg.se: [https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV\\_Sx\\_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K\\_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTibfPhiT1YbFMc](https://goteborg.se/wps/portal/press-och-media/aktuelltarkivet/aktuellt/9c9519c9-48a9-498b-9e78-a6e5d7f7e27b!/ut/p/z1/pZFbS8NAEIV_Sx_ymOxkc9v1LREprY2JDdE0L7Kpmws0m7BZLfXXuy0UFIsWnIcDA-d8B2ZQiQpUCvbeNUx1g2A7vW9K_wVH8EgiO4TkKb2DxerexdnawfMMo-eTibfPhiT1YbFMc)
- Göteborgs stad. (den 11 11 2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/02097d4e-15c8-4d4e-8d4e-1a3140dde9ef/Slutrapport+Åtgärdsförslag+för+dagvatten.pdf?MOD=AJPERES>
- Göteborgs stad. (den 21 09 2021). *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*. Hämtat från Vatten i staden: [file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument\\_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/linhyl0228/Downloads/1.%20Styrande%20dokument_G%C3%B6teborgs%20Stads%20anvisning%20om%20hantering%20av%20skyfall%20(7).pdf)
- Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Augusti 2019). *Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder, Åtgärdsplan för skyfallshantering*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Göteborgs stad, Kretslopp och vatten. (Juni 2020). *Fördjupning av typlösningar för skyfallsanläggningar*. Hämtat från Vatten i staden: <https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>
- Göteborgs stad, Miljöförvaltningen. (2020). *Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/a227da55-ea58-4410-a00f->

ba75014080e4/N800\_R\_2020\_13\_Riktlinjer+och+riktvärden+för+utsläpp+av+förorenat+vatten.pdf?MOD=AJPERES

Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret. (den 25 04 2019). *Översiktsplan för Göteborg, Tematiskt tillägg för översvämningsrisker*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/myconnect/505ba586-d99d-4abc-8bc8-3473dd28002a/Tematisk+tillägg+ÖP+översvämningsrisk.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten. (den 11 03 2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från Goteborg.se: <https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>

Kretslopp och vatten; DHI. (Januari 2021). *Strukturplan för hantering av översvämningsrisker - Metodbeskrvning*. Hämtat från Vatten i Göteborg:  
<https://www.vattenigoteborg.se/Downpour/DownpourReports>

Stadsbyggnadskontoret. (den 19 05 2022). *Översiktsplan för Göteborg*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs-webbplats:  
<https://oversiktsplan.goteborg.se/>

Svenskt vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt vatten AB.

Svenskt vatten. (2 2018). *Skyfallens ABC*. Hämtat från Tema Stadsmiljö:  
[http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad\\_2\\_2018.pdf](http://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyffnad_2_2018.pdf)