

---

# RAPPORT

---

KUNGÄLVS KOMMUN

## **Nytorgstaden VAD-utredning**

UPPDRAGSNUMMER 30031527



*Västra parken i Kungälv*

2022-01-25

GBG VA-SYSTEM

**UPPDRAGSLEDARE: OVE NORDMARK**

**HANDLÄGGARE: PER JONSSON, LINNEA LARSSON & ANN JANSSON**

**GRANSKARE: CHARLOTTA BERGLUND LEISSNER & TOVE LINDFORS**

---

## Sammanfattning

Kungälv kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för Nytorgstaden i Kungälv. På uppdrag av kommunen har Sweco tagit fram föreliggande dricks-, spill- och dagvattenutredning, samt skyfallsanalys för detaljplaneområdet.

Planområdet omfattar ca 13 ha och omfattar områdena utmed Ivar Claessons gata, Torggatan och Borgarparken, samt Uddevallavägen och delar av Trollhättevägen. Det ingår också ytor i direkt anslutning till vägarna på dess norra och västra sida.

Inom detaljplaneområdet planeras för byggnation av ca 700 nya bostäder, samt butiker, restauranger och skolverksamhet. Detta planeras att skapas delvis via nybyggnation och delvis via om-/påbyggnad av befintliga fastigheter.

Området har idag en befintlig VA-försörjning och denna bedöms egentligen inte behöva förändras, utan tillkommande bebyggelse kan anslutas till befintliga VA-ledningar som har god kapacitet. Det finns också goda möjligheter till brandvattenförsörjning.

Delar av befintligt ledningssystem kommer emellertid i konflikt med föreslagna och befintliga fastighetsgränser och föreslås därför att läggas om. Omläggning bör även övervägas generellt inom området med hänsyn till ledningssystemets höga ålder och även sannolik anslutning av befintliga dräneringssystem, källartrappor och garagedrifter till nuvarande spillvattensystem. Dessa anslutningar kommer sannolikt att medföra pumpningsbehov av dag- och dräneringsvatten inom området för källarförsedda fastigheter vid ombyggnad av VA- och dagvattensystemen.

Beträffande dagvattenhanteringen kommer den att förbättras när mer grönytor skapas i det nya planförslaget jämfört med nuvarande utformning där större delen av området består av hårdgjorda ytor.

För att skapa en erforderlig fördröjningsvolym på 3 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta inom allmän platsmark krävs en volym om ca 620 m<sup>3</sup>. Fördröjning föreslås ske i skelettjordar med träd, som bidrar med både rening och fördröjning. Det är en platseffektiv lösning som passar bra längs gator och på torg.

För hantering av dagvatten inom kvartersmark föreslås någon form av öppna lösningar, t.ex. en mindre torrdamm eller regnbäddar i syfte att erhålla utjämning och rening av dagvattnet.

Efter utjämning föreslås avledning av utjämnat/renat dagvatten via befintliga dagvattensystem med utlopp i dike vid Hantverksgatan för den östra delen av planområdet och i Komarksbäcken, nära Kongahällavägen, för de västra/centrala delarna av området.

Den planerade exploateringen innebär ingen ökning av föroreningsbelastningen i dagvattnet, tvärtom en minskning, vilket är positivt för recipienten Nordre älv och dess miljö kvalitetsnormer.

Utgående dagvattenserviser bör dock förses med avstängningsanordningar för förhindrande av släckvattenutsläpp från fastigheter i händelse av brand.

Detta gäller då även vid ev. dagvattendammar och befintliga utlopp vid Hantverksgatan och Kongahällavägen.

Planområdet är inte instängt, men innehåller idag mindre områden med lokala lågpunkter, som kan drabbas vid skyfall (klimatpåverkat 100-årsregn). Dessa förhållanden går sannolikt till viss del att bygga bort genom förändrad höjdsättning av kvartersmark i samband med ombyggnation.

Det är dock svårt att åtgärda den stora andelen källartrappor, ramper och garagedfarter i området. Vissa delar kan dock t.ex. förses med skärmtak, etc.

Vid planutförande med inbyggda innergårdar bör dessa ha en öppen portal för att möjliggöra ytledes avledning av dagvatten i händelse av skyfall.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>1</b>
1.1	Underlag	3
<b>2</b>	<b>Kommunal dagvattenpolicy och dagvattenhandbok</b>	<b>3</b>
2.1	Dimensioneringskrav	3
2.2	Fördröjningskrav	4
2.3	Reningskrav	4
2.4	Säkerhetsnivåer för höjdsättning av bebyggelse och infrastruktur	5
<b>3</b>	<b>Befintliga förhållanden</b>	<b>5</b>
3.1	Geotekniska förutsättningar	9
3.2	Potentiellt förorenade områden	10
3.3	Befintlig dricksvattenförsörjning	11
3.3.1	Befintlig dricksvattenanläggning	11
3.3.2	Befintlig dricksvattenförbrukning	11
3.4	Befintlig spillvattenavledning	12
3.4.1	Befintlig spillvattenanläggning	12
3.4.2	Befintliga spillvattenflöden	13
3.5	Befintlig dagvattenavledning	14
3.5.1	Befintliga dagvattenflöden	15
<b>4</b>	<b>Framtida förhållanden</b>	<b>16</b>
4.1	Föreslagen dricksvattenförsörjning	16
4.1.1	Framtida dricksvattenförbrukning	16
4.1.2	Föreslagen dricksvattenanläggning	16
4.2	Föreslagen spillvattenavledning	19
4.2.1	Framtida spillvattenflöden	19
4.2.2	Föreslagen spillvattenanläggning	19
4.3	Framtida dagvatten- och skyfallsavledning	21
4.3.1	Framtida dagvattenflöden	22
4.3.2	Erforderlig fördröjningsvolym	22
4.3.3	Skyfall och instängda lågpunkter	23
4.3.4	Rening av dagvatten	25
4.4	Principförslag till dagvatten- och skyfallshantering	28
4.4.1	Dagvatten från gator och torg (allmän platsmark)	28
4.4.2	Översvämningsyta i parken (allmän platsmark)	31
4.4.3	Dagvatten från kvartersmark	31
4.4.4	Höjdsättningsrekommendationer	35

4.4.5	Ledningsflytt	36
4.4.6	Släckvattenhantering	36
<b>5</b>	<b>Investeringsbedömning</b>	<b>37</b>

## **Bilagor**

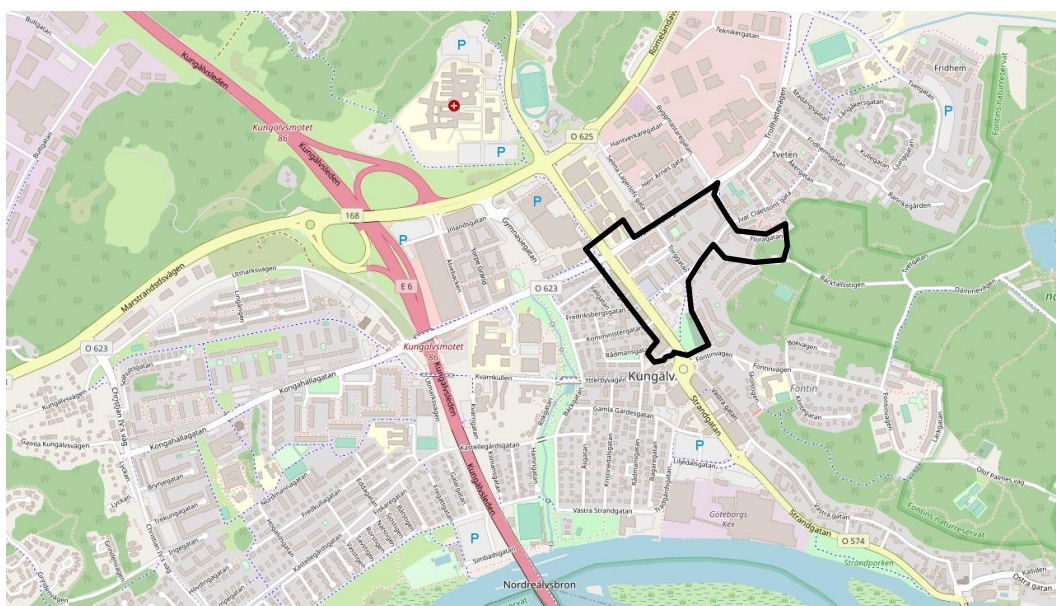
Bilaga 1 – Översikt befintligt och framtida VA-och dagvattensystem



## 1 Inledning

Kungälv kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för området vid Nytorgstaden. På uppdrag av kommunen har Sweco tagit fram föreliggande dricks-, spill- och dagvattenutredning, samt skyfallsanalys för detaljplaneområdet.

Området omfattar ca 13 ha, och är beläget nedanför Fontinbergets nordvästra sida. Se Figur 1 där planområdets läge framgår. Detaljplaneområdet omfattar områdena utmed Ivar Claessons gata, Torggatan och Borgarparken. Och därtill Uddevallavägen och Trollhättevägen, samt ytor i direkt anslutning till vägarna på dess norra och västra sida.



Figur 1. Karta som visar planområdets läge.

Syftet med detaljplanen är att skapa en sammanhängande stadskärna som binder samman gamla Liljedal och nya Kongahälla. Detaljplanen skall bidra till att skapa en trivsam stadsdel med trygghet och tillgänglighet kring mötesplatser.

Inom detaljplaneområdet planeras för byggnation av ca 700 nya bostäder. Dessa planeras att skapas delvis via nybyggnation och delvis via om/påbyggnad av befintliga fastigheter. En preliminär version av plankartan framgår av Figur 2. Planen prövar förutom bostäder även centrumverksamhet så som butiker och restauranger, samt skolor.





Figur 2. Preliminär plankarta. Daterad 2021-09-20. Erhållen från Kungälv kommun.



## 1.1 Underlag

Följande har utgjort grund i utredningen:

- Nytorgstaden-plankarta-samråd\_FHK 2021-09-20 i dwg och pdf
- Baskarta som underlag för va-utredning i dwg (erhållen 2021-09-09)
- Sammanställning av miljöfaktorer inom Planprogram för Nytorgstaden
- VA-karta \_OSL 18\_8 Nytorgstaden VSD 2021-09-17 i dwg (erhållen 2021-09-29)
- Konsekvensanalys beträffande VA-anslutning av tillkommande bebyggelse i den östra delen av Kungälv's tätort, inkl. Kompletterande utredning – dagvattenkvalitet (Sweco, 2017-11-10)
- Framtida belastning Älvparken avloppspumpstation (Sweco, 2017-09-04)
- VSD-utredning Detaljplan för parkeringshus och bostäder inom Gärdet 1:3 (Sweco, 2018-10-29)
- VSD-utredning för detaljplan Klocktornet 37 samt del av Gärdet 1:3 (Sweco, 2018-05-14)
- PM – Nytorgstaden (konsekvensanalys exploatering) (Sweco, 2018-06-15)
- Underlag från dricksvattenmodell via WSP (modell med debitering från 2019)
- Dagvattenplan, Kungälv's kommun KS 2013/1902-47
- Svenskt Vattens publikationer P110 och P114

## 2 Kommunal dagvattenpolicy och dagvattenhandbok

Kungälv's kommun har tagit fram en dagvattenplan i tre delar; dagvattenpolicy, dagvattenhandbok och åtgärdsförslag. Dagvattenhandboken berör hur dagvatten ska hanteras inom kommunen till följd av bl.a. klimatförändringar, aktiv förtätning och exploatering inom kommunen.

### 2.1 Dimensioneringskrav

Dimensioneringskrav för nya dagvattensystem har i dagvattenhandboken beslutats följa Svenskt Vattens publikation P110, vilka kan ses i Tabell 1. Instängda områden ska idag undvikas att bebyggas. I de fall områdena ändå bebyggs, krävs det en genomtänkt planering gällande bl.a. höjdsättning och översvämningssytor för att säkerställa skydd mot skador på byggnader. Trög, ytlig avledning av dagvatten förespråkas och medvetna materialval ska göras.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttid vid utformning av nya dagvattensystem (ur P110, Svenskt Vatten, 2016).

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

## 2.2 Fördröjningskrav

Krav på fördröjning ska ställas utifrån nedströms system och mottagande recipients känslighet. I bedömningen ska platsspecifika förutsättningar, miljömässiga faktorer och kostnadseffektivitet vägas in. Enligt ställningstagande i den kommunala dagvattenpolicyn ska fördröjningskrav i första hand ställas inom fastighet/kvartersmark vid nyexploatering och ombyggnad.

Då erforderlig fördröjningsvolym inte kan beräknas utifrån platsspecifika egenskaper ska något av följande alternativ användas:

1. Fördröjningsvolym om 3 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta
2. Fördröja dimensionerande nederbörd med 10-års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s, ha

I denna utredning har fördröjningsvolymen för allmän platsmark beräknats utifrån alternativ 1 och fördröjningsvolymen för kvartersmark beräknats utifrån alternativ 2.

## 2.3 Reningskrav

Krav på rening av dagvatten ställs för att säkerställa att miljö kvalitetsnormer (MKN) uppfylls i kommunens vattenförekomster. I dagvattenhandboken anges riktvärden på föroreningshalter för nyexploaterade områden samt målvärden för befintliga områden. Emellertid kan Miljöenheten alltid förelägga om lägre/högre tillåtna utsläppshalter utifrån förutsättningarna i den mottagande recipienten och dess prognos att uppfylla MKN.

Tabell 2. Kategorisering av föroreningskoncentration i dagvatten från olika områden (Kungälv's kommuns dagvattenhandbok, 2017).

Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Väg >20 000 ÅDT (Industri)	Väg <8000 ÅDT	Väg <2000 ÅDT
	Parkeringsplats	Villaområde
	Flerfamiljshusområde	Torg
	Kontorsområde	
	Centrumområde	

Recipienterna ska klassificeras enligt klasserna; Mycket känslig, Känslig och Mindre känslig utifrån tillgänglig information i Vatteninformationssystem Sverige (VISS).

Den aktuella recipienten Nordre älv är enligt VISS klassad till måttlig ekologisk status respektive ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormen anger att den ekologiska statusen ska vara god 2021 och den kemiska statusen ska vara god exklusive överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter). Ny miljökvalitetsnorm är under framtagande. Recipienten klassas som känslig av kommunen.

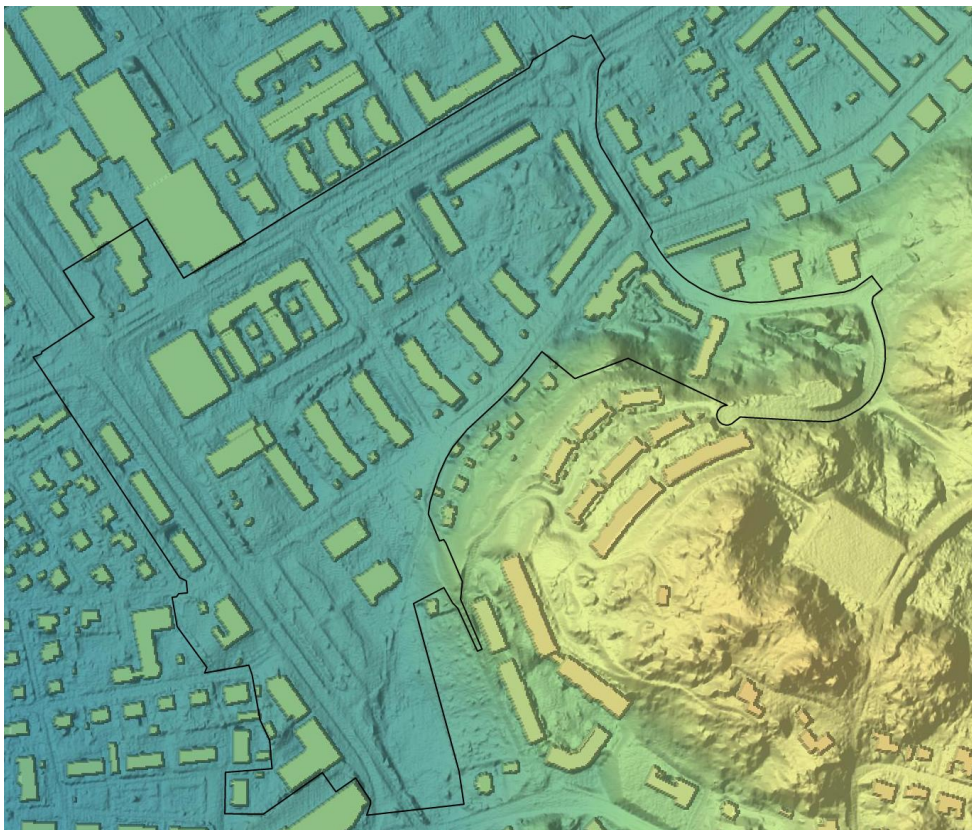
Parkmark och GC-vägar är undantagna reningskrav och finns därför inte med i listan.

## 2.4 Säkerhetsnivåer för höjdsättning av bebyggelse och infrastruktur

Kungälv kommun har inte beslutat angående vilka säkerhetsnivåer för höjdsättning av olika bebyggelsetyper och infrastruktur som ska gälla. Säkerhetsnivåerna ska ha utgångspunkt i respektive områdes samspel med hav och vattendrag enligt kommunens dagvattenhandbok.

## 3 Befintliga förhållanden

Befintlig terrängmodell enligt nationella höjdmodellen kan ses i Figur 3 nedan.



Figur 3. Höjdmodell där planområdesgränsen är markerad med svart linje. Källa: Scalgo Live 2021.



De sydöstra delarna, dvs. området i anslutning till Floragatan, sluttar kraftigt åt norr, se Figur 4. Denna del av detaljplaneområdet består till största delen av grönytor och skog, men även fastigheterna som syns till höger i Figur 4 ligger inom detaljplaneområdet.



Figur 4. Floragatan. Bild tagen från nordväst åt sydost.

Övriga delar av planområdet är mycket flacka med mindre lokala lågpunkter, se Figur 5 - Figur 7. Dessa områden utgörs främst av flerbostadshus med tillhörande grönytor och parkeringar.



Figur 5. Korsningen Trollhättevägen - Torggatan. Flackt område.





Figur 6. Bild tagen från Torggatan mot Borgarparken.

Utmed Uddevallavägen, mellan Borgarparken och Torggatan, ligger Nytorget som med undantag för några mindre planteringar är helt hårdgjort.



Figur 7. Bild tagen från väster mot Torggatan.

Söder om Nytorget, också utmed Uddevallavägen, ligger en stor parkeringsyta, på ytan som tidigare utgjordes av busstation.

Strax söder om parkeringsytan ligger Västra parken, se Figur 8. Västra parken är i detaljplanen utpekad som möjlig yta för hantering av dagvatten.





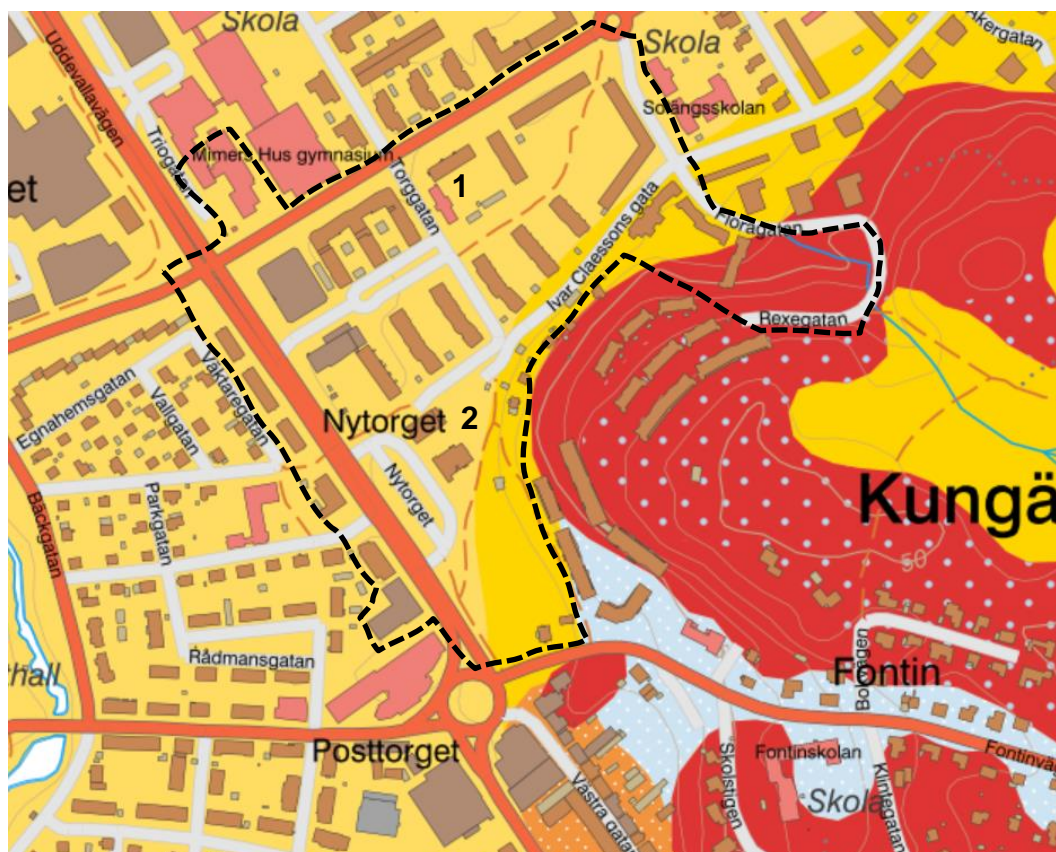
*Figur 8. Västra parken. Bild tagen från söder mot norr.*



*Figur 9. Västra parken. Bild tagen mot söder.*

### 3.1 Geotekniska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 10, består marken inom planområdet av lera (gula områden i kartan nedan) och berg (röda områden i kartan nedan). Varken berg eller lera har särskilt goda egenskaper vad gäller infiltration.



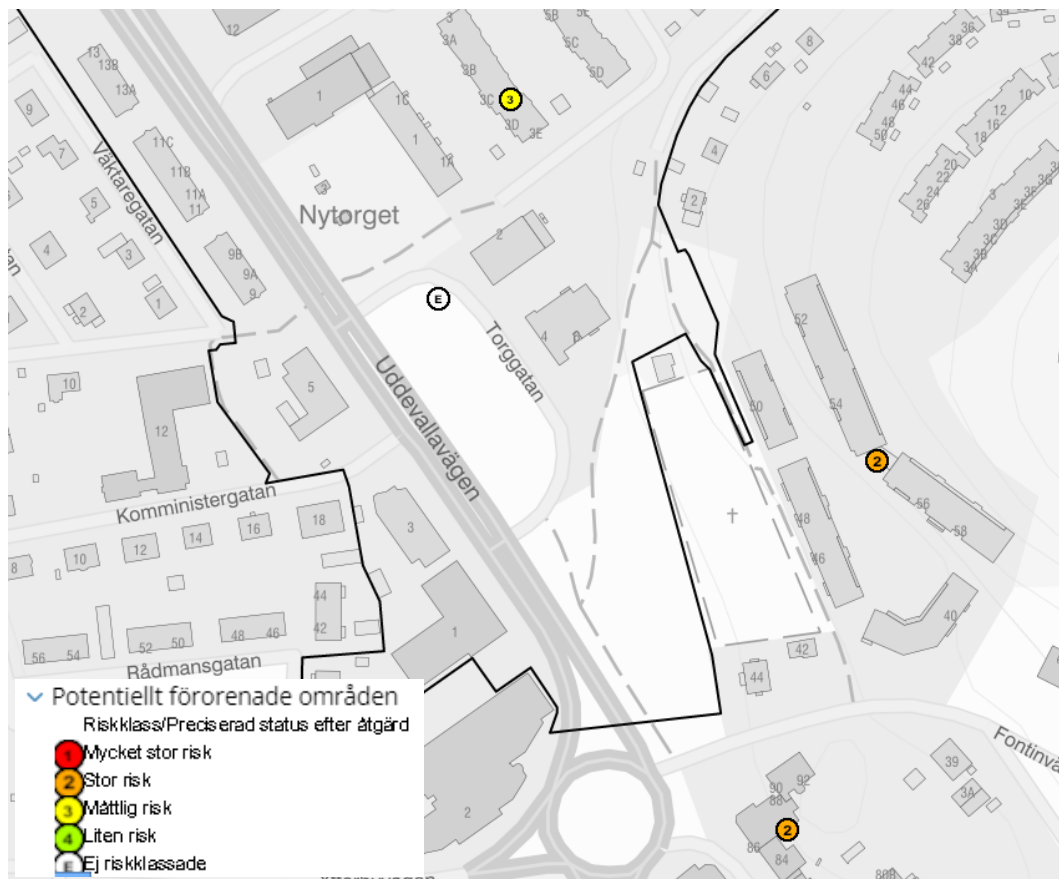
Figur 10. Klipp från SGU:s jordartskarta över området. Svartstreckad linje markerar ungefärlig planområdesgräns.

En tidigare utförd geoteknisk utredning för Kvarteret Reparätören (markerad med en etta (1) i Figur 10), visar på att ytlagren består av ca 2,5 m fyllnadsmassor av grus och sand, och ibland uppblandad med lera. Under fyllnadsmassorna påträffas olika typer av lera (torrskorpelera, sandskiktad siltig lera, m.m.). Borrstopp erhöles på ett djup om ca 30 - 40 m. En annan geoteknisk utredning gjord för kvarteret Centrum 1 (markerad med en tvåa (2) i Figur 10), visar på ett liknande resultat.



### 3.2 Potentiellt förorenade områden

Enligt Länsstyrelsens karta för potentiellt förorenade områden finns platser med måttlig eller stor risk inom/strax utanför området. Se Figur 11 nedan.



Figur 11. Potentiellt förorenade områden enligt Länsstyrelsens karta.

### 3.3 Befintlig dricksvattenförsörjning

Befintlig dricksvattenförsörjning framgår av avsnitt 3.3.1 och 3.3.2, samt av Bilaga 1, som är lagerseparerad.

#### 3.3.1 Befintlig dricksvattenanläggning

Dricksvattennätet i anslutning till planområdet bedöms som väl utbyggt med hög kapacitet. Huvudsakligen sker vattenförsörjningen norrifrån via en 375 mm GJJ-ledning längs Uddevallavägen. Strax söder om Kongahällagatan övergår ledningen till en 225 mm PVC och fortsätter vidare längs Uddevallavägen. Mellan Uddevallavägen och Floragatan, via Borgarparken, ligger en 160 mm PVC-ledning som övergår till PEL. Den östra delen av området försörjs även från norr och öst med liknade dimensioner. I Floragatan ligger en 100 mm GJJ-ledning som försörjer byggnaderna längst i öster. Södra delarna försörjs från Borgarparken via en 110 mm PE-ledning. Ovanstående ledningar är dock sannolikt huvudsakligen utbyggda under 60- och 70-tal, samt tidigt 80-tal, varför det kan finnas motiv till att lägga om dessa.

##### 3.3.1.1 Trycknivå

Trycknivån i området styrs främst av vattennivån i Munkegårde högreservoar, belägen ca 1,6 km norr om planområdet. Högreservoaren har en total volym om ca 2 200 m<sup>3</sup> och en normal nivåvariation på ca +67 – 68 m. Vid låg reservoarnivå antas trycknivån vara ca +65 m. Friktionsförlusterna i ledningsnätet mellan reservoaren och planområdet bedöms som små och därmed följer trycknivån sannolikt reservoarens nivåvariation.

##### 3.3.1.2 Brandposter

Inom planerat planområde finns det sju brandposter. Enligt underlag från Kungälv kommun är kapaciteten i respektive brandpost högre än 20 l/s, vilket är tillräckligt för brandvattenförsörjning av området.

#### 3.3.2 Befintlig dricksvattenförbrukning

Enligt debiteringsregister från 2019 uppgick medelförbrukningen till ca 2,0 l/s. I Tabell 3 har antal bostäder och personekvivalenter (pe) beräknats med antagandet om en specifik medelförbrukning på 180 l/pe,dygn, och 2,0 personer per bostad. Antal bostäder uppgår till ca 490 och antal pe till ca 970. Maxtimme- och maxdygnfaktorer har med stöd från Svenskt Vattens publikation P114 antagits till 2,2 respektive 1,8. Detta ger en maxförbrukning på ca 8 l/s.

Tabell 3. Debiterad medförbrukning 2019 och bedömning av antal bostäder och personer.

Förbruknings-typ	Antal bostäder	Antal pe	Medeldygn (l/s)	Maxtimme-medeldygn (l/s)	Maxtimme-maxdygn (l/s)
Flerbostadshus	486	972	2,0	4,5	8,0

### 3.4 Befintlig spillvattenavledning

Befintlig spillvattenavledning framgår av avsnitt 3.4.1 och 3.4.2 samt Bilaga 1 som är lagerseparerad.

#### 3.4.1 Befintlig spillvattenanläggning

Spillvatten från den västra delen av området avleds västerut via 300 – 400 mm BTG-ledningar och 250 mm PVC-ledningar till en 600 mm BTG-ledning utmed Komarksbäcken för vidare avledning mot Älvparken huvudavloppspumpstation. Spillvatten från den östra delen av området avleds norrut via 225 – 600 mm BTG-ledningar till Hantverkaregatas avloppspumpstation. Från tidigare uppdrag finns kännedom om att det är mycket tillskottsvatten i spillvattensystemet i de centrala delarna av Kungälv. Stora mängder tillskottsvatten har historiskt lett till brädning vid bland annat Älvparken och Hantverkaregatan avloppspumpstationer. I Älvparken byttes spillvattenpumparna ut 2019 och sen dess har ingen brädning skett.

I självfallsledningarna som avleder spillvattnet från området har den teoretiska kapaciteten beräknats, se Tabell 4.

Tabell 4. Teoretisk kapacitet utvalda spillvattenledningar Nytorgstaden.

Gata	Ledning	Brunn uppströms	Brunn nedströms	Vg uppströms (+m)	Vg nedströms (+m)	Längd (m)	Lutning (‰)	Teoretisk kapacitet (l/s)
Uddevallavägen	225 PE	SNB2205	SNB2118	6,88	6,71	33	5	31
	225 PE	SNB2118	SNB2116	6,71	6,27	65	7	36
	350 BTG 400 BTG	SNB2116	SNB369	6,27	5,89	55	10	157 223
Egnahemsgatan	250 PVC	STB732	STB2186	5,67	5,34	54	6	53
	250 PVC	STB2186	STB2187	5,34	4,95	57	7	57
	250 PVC	STB2187	SRB1801	4,95	4,56	32	12	75
	250 PVC	SRB1801	SNB511	4,56	3,45	35	32	122
	400 BTG	SNB511	SNB464	3,45	3,18	16	17	89
Byggmästaregatan	225 BTG	SNB1571	SNB1725	7,62	7,42	50	4	31
	225 BTG	SNB1725	SNB1726	7,42	6,94	56	9	46



### 3.4.2 Befintliga spillvattenflöden

Befintliga spillvattenflöden antas motsvara den debiterade dricksvattenförbrukningen vilket ger ett medelflöde om ca 2 l/s och maxflöde om 8 l/s. Tillskottsvatten om ca 4 l/s har beräknats utifrån den totala arean kvartermark i området och schablonvärden i den övre skalan hämtade från Svenskt Vattens publikation P110. Utöver förbrukning och tillskottsvatten har även en säkerhetsmarginal på 50 % använts, enligt rekommendation i P110. Dimensionerande flöden antas uppgå till ca 18 l/s och beräkningarna framgår av Tabell 5.

Tabell 5. Beräkning befintliga spillvattenflöden Nytorgstaden.

<b>Bebyggelse</b>	<b>Medelflöde (l/s)</b>	<b>Maxflöde (l/s)</b>	<b>Tillskottsvatten (l/s)</b>	<b>Maxflöde+tillskottsvatten +säkerhetsmarginal 1,5 (l/s)</b>
Befintligt	2,0	8,0	4,0	18,0

Befintlig bebyggelse har idag till stor andel källarvåningar och sannolikt är dräneringsvatten från större delen av området anslutet till spillvattensystemet. Det finns också relativt stora garagedrifter och källartrappor/ramper, som också sannolikt är anslutna till spillvattensystemet. Denna påverkan bör kopplas bort i samband med utbyggnad av nya system.

### 3.5 Befintlig dagvattenavledning

Dagvattnet från planområdet avleds i dagsläget via rännstensbrunnar i gator och dagvattenserviser från fastigheter för tak- och gårdsavvattning till kommunala dagvattenledningar. Dagvattenledningarna i den västra delen av planområdet avleder dagvattnet västerut mot Komarlsbäcken, medan dagvattenledningarna i den norra och östra delen leder dagvattnet norrut mot en kulverterad bäck som senare mynnar ut i Komarlsbäcken. Ledningarna inom och i angränsningen till planområdet framgår av Figur 12.



Figur 12. Befintliga dagvattenledningar och relevanta huvuddimensioner framgår av figuren. Röda pilar visar flödesriktning i ledningar.

### 3.5.1 Befintliga dagvattenflöden

Den befintliga generella hårdgörningsgraden för planområdet har bedömts till ca 0,7, varav hårdgörningsgraden för området öster om Torggatan uppgår till ca 0,55 och området väster om Torggatan till ca 0,85.

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. I beräkningen används en regnvaraktighet på 10 min före exploatering. Resultatet kan ses nedan i Tabell 6.

*Tabell 6: Dagvattenflöden (exklusive klimatfaktor) före exploatering.*

<b>Flöden med varaktighet 10 min</b>	<b>10-årsregn</b>	<b>30-årsregn</b>
Hela området	2 100 l/s	3 000 l/s

## 4 Framtida förhållanden

### 4.1 Föreslagen dricksvattenförsörjning

Föreslagen dricksvattenförsörjning framgår av avsnitt 4.1.1 och 4.1.2, samt av Bilaga 1 som är lagerseparerad.

#### 4.1.1 Framtida dricksvattenförbrukning

Kungälv's kommuns utbyggnadsplaner kommer markant att öka dricksvattenförbrukningen i området. Framtida förbrukning har beräknats med antagandet om en specifik medelförbrukning på 180 l/pe,dygn, och 2 personer per bostad. I den specifika medelförbrukningen ingår schablontillägg för verksamheter vilket innebär att förbrukning från kontor, centrum och handelsverksamhet är medräknat. Enligt planbeskrivning är antal tillkommande bostäder i området ca 700 st. Vid dimensionering har det dock räknats med 825 bostäder för att ta höjd för eventuella ändringar. Medelförbrukningen beräknas nästan tredubblas, från idag ca 2,0 l/s (2019) till ca 5,5 l/s. Maxförbrukningen beräknas öka från ca 8,0 l/s till 21 l/s. Se Tabell 7 för beräkning av framtida dricksvattenförbrukning vid Nytorgstaden.

Tabell 7. Beräkning framtida dricksvattenförbrukning Nytorgstaden.

Bebyggelse	Antal bostäder	Antal pe	Medeldygn (l/s)	Maxtimme-medeldygn (l/s)	Maxtimme-maxdygn (l/s)
Befintligt	486	972	2,0	4,5	8,0
Tillkommande	825 <sup>a)</sup>	1 650	3,5	7,5	13,0
<b>Summa</b>	<b>1 310</b>	<b>2 620</b>	<b>5,5</b>	<b>12,0</b>	<b>21,0</b>

a) 700 enligt planbeskrivning. 825 har använts vid dimensionering för att ta höjd för eventuella ändringar.

#### 4.1.2 Föreslagen dricksvattenanläggning

För bedömning om tillkommande bostäder kan försörjas med dricksvatten har kommunens hydrauliska dricksvattenmodell använts. Tillkommande bostäder och beräknad medelförbrukning har lagts in i modellen och maxtimme- och maxdygnfaktorer har antagits till 2,2 respektive 1,8. Detta följer Svenskt Vattens rekommendationer gällande maxfaktorer för ca 2 600 brukare. Den befintliga förbrukningen inom området har antagits vara kvar. Förutom Nytorgstaden har även Kungälv's kommuns planer på exploatering fram till 2025 lagts in vid modellberäkningarna.

Syftet med modellberäkningarna var att kontrollera eventuella begränsningar i systemet för försörjning av planområdet. Modellresultat har analyserats med avseende på trycknivåer och vattenhastigheter. Beräkningarna styrker antagandet att dricksvattenanläggningen i anslutning till planområdet har hög kapacitet. Befintlig dricksvattenanläggning bedöms kunna tillgodose framtida vattenbehov för planområdet.

Det finns dock ett visst behov av ledningsutbyggnad för att nå tillkommande byggnader/fastigheter, se avsnitt 4.1.2.1. Inom planområdet föreslås även flytt av vissa ledningar, se avsnitt 4.1.2.2. Utbyggnad, flytt och eventuell uppdimensionering av serviser har inte beaktats med anledning av osäkerhet kring tillkommande bostäder och framtida fastighetsgränser. Detta behöver ses över när tillkommande bostäder och fastighetsgränser är beslutade. Ledningarna i området är dock sannolikt huvudsakligen utbyggda under 60- och 70-tal, samt tidigt 80-tal, varför det kan finnas anledning till att lägga om dessa i en större omfattning. Detta bör diskuteras vidare med kommunens VA-avdelning.

#### 4.1.2.1 Ledningsutbyggnad

För vissa tillkommande byggnader/fastigheter finns behov av ledningsutbyggnad för att kunna tillgodose vattenförsörjning, se Tabell 8. Totalt föreslås ca 240 m ledningsutbyggnad. Samordning kan ske med spillvatten. Dimensioneringen behöver ses över inför detaljprojektering när antal tillkommande bostäder är beslutade.

Tabell 8. Föreslagen utbyggnad av dricksvattenledningar inom Nytorgstaden.

Område	Ledningslängd (m)	Dimension (mm)	Material
Mimers hus	130	75	PE80 SDR11
Norra Nytorget	75	90	PE80 SDR11
Floragatan	35	90	PE80 SDR11
<b>Summa</b>	<b>240</b>	-	-

#### 4.1.2.2 Ledningsflytt

För några justerade/tillkommande fastighetsgränser kommer vissa befintliga ledningar hamna inom eller i nära anslutning till fastighetsgränserna. Aktuella ledningar föreslås därför flyttas i syfte att undvika skada vid arbeten inom kvartersmark samt för att säkerställa rådighet över den allmänna anläggningen. I Tabell 9 framgår att totalt ca 440 m ledningar föreslås flyttas, vilket överlag kan samordnas med spillvatten- och dagvattenomläggningar. Dimensioneringen behöver ses över inför detaljprojektering när antal tillkommande bostäder är beslutade. Det kan också finnas behov av att lägga om sträckor utöver ovanstående på grund av hög ålder/dålig kondition. Den längsta ledningssträckan är den mellan Uddevallavägen och Floragatan. Förutom att ledningen hamnar inom flera fastighetsgränser är ledningen äldre och i material PVC/PEL, vilket även motiverar en omläggning. Delsträckan mellan Torggatan och Floragatan kommer hamna inom kvartersmark vilket innebär att U-område behöver bildas.



Tabell 9. Behov av ledningsflytt för dricksvattenledningar inom Nytorgstaden.

Område	Ledningslängd (m)	Dimension (mm)	Material
Uddevallav.-Floragatan	375	160	PE100 SDR17
Uddevallav.-Väktareg.	35	225	PE100 SDR17
Södra Nytorget	30	225	PE100 SDR17
<b>Summa</b>	<b>440</b>	-	-

#### 4.1.2.3 Trycknivå

Trycknivån i området bedöms vara tillräcklig för att er hålla erforderligt vattentryck upp till 3 våningar i det högt belägna östra området och upp till 9 våningar för övriga delar av planområdet. För byggnader med fler antal våningar krävs lokal tryckstegring. Se nedan resonemang för bedömning.

Modellberäkningar styrker antagandet om låga friktionsförluster mellan Munkegårde högreservoar och Nytorgstaden. Detta innebär att trycknivån i området följer reservoarens nivåvariation. Med en bedömd lägsta reservoarnivå om ca +65 m och med en erforderlig marginal om lägst 25 mvp, kan tappställen upp till +40 m försörjas. Marknivåerna i området är överlag drygt +10 m vilket innebär att ca 9 våningar kan vattenförsörjas utan att ytterligare tryckstegring krävs. Observera att detta inte gäller den östra delen av planområdet eftersom marknivåerna här är högre, ca +21 – 32 m. Vid ett antagande om ny bebyggelse på marknivå +30 m, kan ca 3 våningar vattenförsörjas utan att ytterligare tryckstegring krävs.

#### 4.1.2.4 Brandvattenförsörjning

Kommunens uppgifter kring uttagskapacitet för brandvatten har kontrollerats med kommunens hydrauliska dricksvattenmodell. Resultatet av modellberäkningarna visar att ett vattentryck om minst 15 mvp kan erhållas ovan alla brandposterna i området (exkl. förluster i brandposten) vid erforderligt uttag om 20 l/s. Vid beräkningarna har det förutsatts maxtimme-medeldygnsförbrukning i området. I brandposterna öster om Nytorget och i Floragatan visar beräkningarna på höga friktionsförluster. Uttagskapaciteten bör dock kontrolleras på plats för att säkerställa att erforderligt brandvattenuttag kan tillhandahållas, då delar av ledningssystemet är äldre.

Om det är aktuellt med en sprinkleranläggning i någon av fastigheterna föreslås denna försörjas via en egen tank och pumpanläggning. Påfyllnad och utbyte av vatten i tank bör ske i samråd med Kungälv's kommuns driftavdelning. Det skall också vara brutet vatten för en sådan anläggning.

## 4.2 Föreslagen spillvattenavledning

Föreslagen spillvattenavledning framgår av avsnitt 4.2.1 och 4.2.2 samt Bilaga 1 som är lagerseparerad.

### 4.2.1 Framtida spillvattenflöden

Framtida spillvattenflöden antas vara liknande som beräknad dricksvattenförbrukning vilket ger ett medelflöde på ca 5,5 l/s och ett maxflöde på 21 l/s. Tillskottsvatten har beräknats utifrån den totala arean för kvartersmark och schablonvärden i den lägre skalan hämtade från Svenskt Vattens publikation P110. Utöver förbrukning och tillskottsvatten har även en säkerhetsmarginal på 50 % använts. Dimensionerande flöden antas uppgå till ca 38 l/s och beräkningarna framgår av Tabell 10.

Tabell 10. Beräkning framtida spillvattenflöden Nytorgstaden.

Bebyggelse	Medelflöde (l/s)	Maxflöde (l/s)	Tillskottsvatten (l/s)	Maxflöde+tillskottsvatten +säkerhetsmarginal 1,5 (l/s)
Befintligt	2,0	8,0	4,0	18,0
Tillkommande	3,5	13,0	0,5	20,2
<b>Summa</b>	<b>5,5</b>	<b>21,0</b>	<b>4,5</b>	<b>38,2</b>

### 4.2.2 Föreslagen spillvattenanläggning

Idag finns det risk för bräddningar vid Hantverkaregats avloppspumpstation. För att inte belasta stationen ytterligare föreslås att spillvattnet från planområdet i största möjliga utsträckning avleds västerut mot 600 mm BTG-ledningen utmed Komarksbäcken. För majoriteten av tillkommande bostäder finns möjlighet till avledning mot ovan nämnda avrinningsområde via Uddevalla- och Egnahemsgatan. Den andra större avledningssvågen är norrut via Byggmästaregatan.

Den teoretiska kapaciteten i befintligt spillvattennät har bedömts (se Tabell 4) och beräknade tillkommande spillvattenflöden bedöms kunna inrymmas. Dock finns det en stor osäkerhet gällande tillskottsvattenbelastningen i området. Då större delen av områdets bebyggelse idag har källare är sannolikt dräneringsvatten, ramper, garagedfarter och källartrappor anslutna till spillvattensystemet. Det bör åläggas fastighetsägare till befintliga fastigheter att koppla bort dessa anslutningar från spillvattensystemet, vilket dock sannolikt kommer att kräva pumpning från fastigheterna. För nybyggda fastigheter får inte heller dag- och dräneringsvatten enligt ovan anslutas till spillvattensystemet, vilket kan innebära krav på pumpning även från dessa fastigheter.

Det finns ett visst behov av ledningsutbyggnad för att nå tillkommande byggnader/fastigheter, se avsnitt 4.2.2.1. Inom planområdet föreslås även vissa ledningsflyttar, se avsnitt 4.2.2.2. Utbyggnad, flytt och eventuell uppdimensionering av serviser har inte beaktats med anledning av osäkerhet kring tillkommande bostäder och framtida fastighetsgränser. Detta behöver ses över när tillkommande bostäder och fastighetsgränser är beslutade.

#### 4.2.2.1 Ledningsutbyggnad

För samma tillkommande byggnader/fastigheter, liksom för dricksvattenförsörjning, föreslås ledningsutbyggnad för att hantera spillvattenavledningen, se Tabell 11. Totalt behövs ca 160 m ledningsutbyggnad. Samordning kan ske med dricksvatten och dagvatten. Dimensioneringen behöver ses över inför detaljprojektering när antal tillkommande bostäder är beslutat.

Tabell 11. Föreslagen utbyggnad av spillvattenledningar inom Nytorgstaden.

Område	Ledningslängd (m)	Dimension (mm)	Material
Mimers hus	70	160	PP
Norra Nytorget	40	225	BTG
Floragatan	50	160	PP
<b>Summa</b>	<b>160</b>	-	

#### 4.2.2.2 Ledningsflytt

För några justerade/tillkommande fastighetsgränser kommer vissa befintliga ledningar hamna inom fastighetsgränserna. Aktuella ledningar föreslås flyttas för att undvika skada vid arbeten inom kvartersmark samt säkerställa rådighet av den allmänna anläggningen. I Tabell 12 framgår att totalt ca 345 m ledningar föreslås flyttas vilket överlag kan samordnas med dricksvatten och dagvatten. Det kan också vara motiverat att lägga om ytterligare ledningar ur ålders-/konditionssynpunkt. Dimensioneringen behöver ses över inför detaljprojektering när antal tillkommande bostäder är beslutat. Delsträckan mellan Torggatan och Floragatan kommer hamna inom kvartersmark vilket innebär att U-område behöver bildas.

Tabell 12. Behov av ledningsflytt spillvatten inom Nytorgstaden.

Område	Ledningslängd (m)	Dimension (mm)	Material
Uddevallav.-Floragatan	155	300	BTG
	90	225	BTG
	25	200	PP
Uddevallav.-Väktareg.	35	400	BTG
Norra Nytorget	40	300	BTG
<b>Summa</b>	<b>345</b>	-	

### 4.3 Framtida dagvatten- och skyfallsavledning

Den planerade nyexploateringen inom planområdet innebär främst att parkeringsytor kommer att göras om till flerfamiljshusområden. Detta innebär att dagvattensituationen inom området förbättras både sett till minskad hårdgörningsgrad och källor för föroreningar.

Markanvändningen efter exploatering visas i Tabell 13. Kvartersmarken antas enligt uppskattning från illustrationsplan och ortofoto vara hårdgjord till ca 50 %. Efter exploatering blir den reducerade arean för hela planområdet drygt 7 ha, vilket medför en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,55.

*Tabell 13: Ytor (avrundade) och antagna avrinningskoefficienter för olika markanvändningar för hela planområdet enligt P110.*

Markanvändning	Yta (m <sup>2</sup> )	Antagen avrinningskoefficient (-)
Centrum (endast tak)	250	0,9
Gata	33 300	0,8
Torg	3 000	0,7
Skola	2 700	0,5
Kvartersmark	77 500	0,5
Park/Natur	12 750	0,1
<b>Totalt</b>	<b>129 500</b>	<b>0,55</b>

Uddevallavägen, Borgarparken (som är en lokalgata), Ivar Claessons gata och torgytor är utpekade som möjliga platser för dagvattenhantering, under förutsättning att det vid gatorna sker i kombination med trädplantering i skelettjordar. Större delen av planområdet där förändringar ska ske bedöms kunna avledas till någon av dessa ytor med hjälp av en öppen dagvattenhantering. Resterande delar av planområdet är befintliga eller kommer förändras minimalt och kräver därför inga omfattande dagvattenåtgärder.

Dagvattnet från området avleds i dagsläget via befintliga system norrut respektive västerut. Fokus i denna utredning är avrinningsområdet i väster, där störst exploatering kommer ske. Dagvattnet från detta system avleds västerut via ledningar längs Kongahällagatan mot Komarksbäcken, som har utlopp i Nordre älv. Dagvattnet kan efter föreslagen rening och fördröjning anslutas till samma punkter som i dagsläget.

#### 4.3.1 Framtida dagvattenflöden

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. En klimatafaktor på 1,25 har använts för anpassning till ett troligt framtida klimat. I beräkningen används en regnvaraktighet på 10 min efter exploatering. I beräkningarna visas flöden både för hela planområdet, uppdelat på allmän platsmark och kvartersmark, och för utvalda delar av planområdet som är av särskilt intresse. Resultatet kan ses nedan i Tabell 14.

Tabell 14. Dagvattenflöden (inklusive klimatafaktor) efter exploatering vid en varaktighet på 10 min.

Område	10-årsregn (l/s)	30-årsregn (l/s)
Hela planområdet	2 000	2 900
Endast kvartersmark	1 100	1 600
Endast allmän platsmark	900	1 300
Uddevallavägen, Borgarparken och samtliga torg	300	420
Uddevallavägen	190	270
Trollhättevägen	190	270

#### 4.3.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Fördröjningsåtgärderna för allmän platsmark är dimensionerade efter principen "Fördröjningsvolym på 3 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta" enligt dagvattenhandbokens riktlinjer. Ungefärligt erforderligt ytbehov för skelettjord vid ett anläggningsdjup på 1 m och med en porositet på 30 % har även beräknats som en första indikation på hur mycket plats som behöver avsättas. Resultatet kan ses nedan i Tabell 15.

Tabell 15. Erforderlig fördröjningsvolym för allmän platsmark.

Område	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Ytbehov vid 1 m djup och porositet 30 % (m <sup>2</sup> )
Uddevallavägen	200	650
Trollhättevägen	200	650
Ivar Claessons gata	100	350
Samtliga torg	70	200
Borgarparken	50	150
<b>Totalt</b>	<b>620</b>	<b>2 000</b>

Fördröjningsvolym per kvarter dimensioneras för ett utgående flöde av 15 l/s, ha enligt riktlinjerna i dagvattenhandboken. Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Intensitet, maxflöde och magasinsvolym beräknas för varaktigheter från 10 minuter till 4 dygn. Den maximala magasinsvolymen under detta tidsspänn väljs sedan som dimensionerande. Beräknad erforderlig utjämningsvolym för ett 10-årsregn kan ses i Tabell 16 nedan.

Tabell 16. Erforderlig fördröjningsvolym per kvarter.

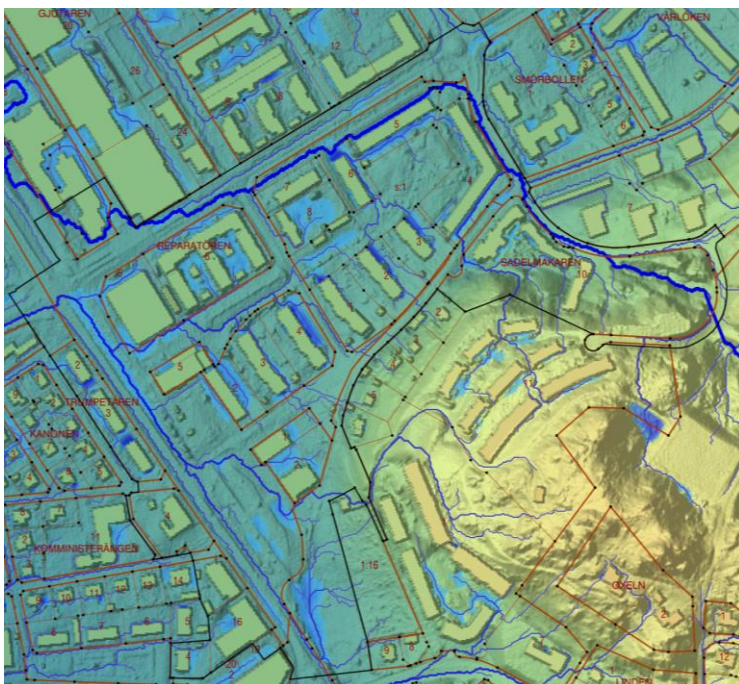
Område	Area (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Blåsippan 4, 5 och 6	11 000	120
Blåsippan 7 och 8	3 400	40
Blåsippan 1, 2 och 3	7 000	75
Köpmannen 3 och 4	6 000	65
Reparatören 6	5 500	60
Nytillkomna kvarteret vid Nytorget	6 000	65
Centrum 1 och 2	4 000	45
Trumpetaren 2, 3 och 4	3 500	40
Komministerängen 4	2 500	30
Frölich 15 och 16	3 500	40
Sadelmakaren 10 (vid Floragatan)	14 000	150
<b>Totalt</b>	<b>66 400</b>	<b>730</b>

#### 4.3.3 Skyfall och instängda lågpunkter

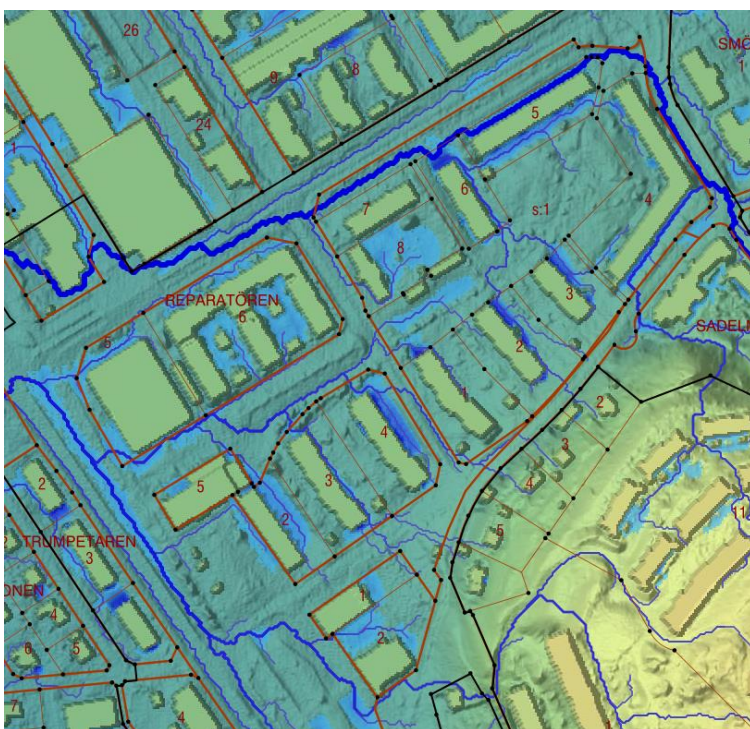
Verktöget Scalgo Live har använts som analysverktyg för utredningen. Scalgo Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata från nationella höjddatabasen. Med Scalgo Live kan man visualisera avrinningsområden samt flödesvägar. Modellen beräknar även hur vatten ställer sig i lågpunkter i terrängen, utan koppling till någon viss regnvolym. Modellen tar inte hänsyn till infiltration eller eventuella ledningsnät.

Utbredning av lågpunkter samt flödesvägar visas i Figur 13. En mer inzoomad bild på problematiska lågpunkter kan ses i Figur 14. Förslag till hur dessa kan hanteras presenteras senare i stycke 4.4 *Principförslag till dagvatten- och skyfallshantering*.



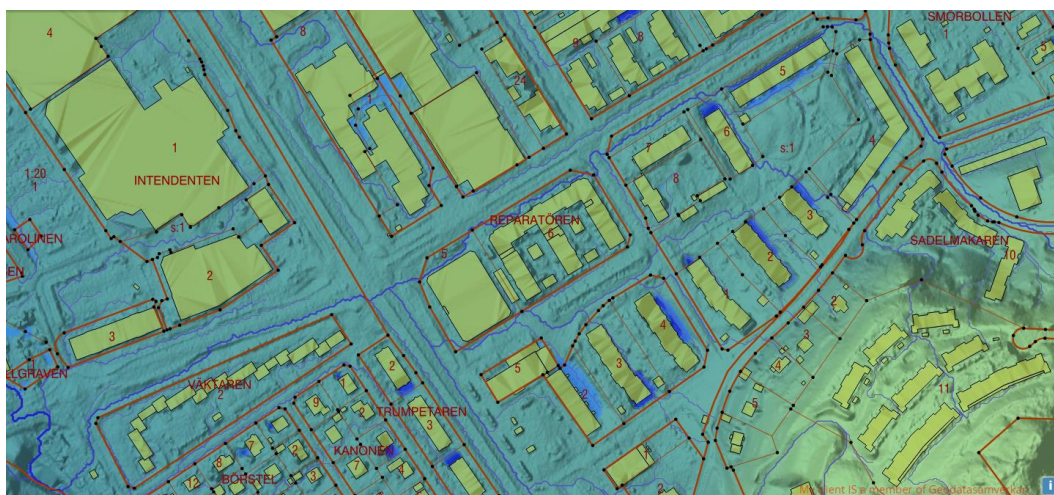


Figur 13. Utbredning av lågpunkter samt flödesvägar. Källa: Scalgo Live 2021.



Figur 14. Utbredning av lågpunkter samt flödesvägar, inzoomad. Källa: Scalgo Live 2021.

I figuren nedan visas flödesvägar och vattendjup mer än ca 20 cm, vilket är kritiskt djup för räddningsfordon, i samband med ett klimatpåverkat 100-årsregn. Av figuren framgår att det liksom tidigare bilder visats sker uppfyllnad av lågpunkter intill fastigheter i form av garagedrifter, lastramper, källartrappor, sättningsområden, etc. Längst till vänster i bilden ansluter den primära rinnvägen till Komarksbäcken.



Figur 15. Utbredning nederbörd vid ett klimatpåverkat 100-årsregn samt flödesvägar.  
Källa: Scalgo Live 2021.

#### 4.3.4 Rening av dagvatten

De vanligaste föroreningarna i dagvatten är olja, metaller och näringsämnen i form av kväve och fosfor. Föroreningarna uppstår vanligen på trafikerade ytor såsom parkeringar, vägar och lokalgator. Dagvatten från takytor innehåller normalt sett inte stora mängder föroreningar.

Belastningen av föroreningar i dagvattnet som planområdet genererar har beräknats med verktyget StormTac (v20.2.3), där beräknade föroreningshalter utgår från schabloner för hur stor föroreningsbelastningen en viss typ av markanvändning kan ha.

Med anledning av att planerad exploatering inte kommer att förändra markanvändningen inom planområdet märkbart ligger förändringen i föroreningsbelastning inom StormTacs felmarginal.

Modellerad föroreningsbelastning från planområdet redovisas och jämförs mot de riktvärden som Kungälv kommun har satt upp. Tack vare tillkomsten av fler grönytor och att asfalterade ytor ersätts med byggnader i samband med exploateringen kan man med säkerhet säga att föroreningsbelastningen från planområdet minskar efter exploatering, även om den skillnaden ej kunnat ses i modellering.

Det finns även mindre delar av planområdet vars dagvatten planeras avledas åt annat håll. För dessa områden föreslås inga förändringar göras som kommer påverka dagvattenkvaliteten.

#### *4.3.4.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna*

Beräkningar med StormTac ger upphov till osäkerheter i föroreningskoncentrationerna. Detta beror på att föroreningskoncentrationerna kan variera stort även från samma avrinningsområde mellan olika regn och snösmältningshändelser. Därför kan koncentrationerna under ett specifikt regn avvika signifikant från medelvärdet som beräknats med StormTac. Samma gäller reningsgraden för dagvattenanläggningar. Även här varierar reningsgraden i procent mycket mellan olika regnhändelser. Anledningar till dessa variationer är bland annat olika årstider och väderförhållanden (regnintensitet, temperatur, växtlighet, mm.) och regnförhållanden (regnintensitet, längd torrperiod sedan förra regn, mm.).

Förutom detta varierar dataunderlaget i StormTacs databas. Medan till exempel vissa tungmetaller, suspenderat material och näringsämnen kväve och fosfor har undersökts i ett stort antal studier är dataunderlaget för andra föroreningar begränsat. Samma gäller för olika markanvändningar; där det för vissa mer allmänna markanvändningar finns ett brett dataunderlag, medan för andra mer specifika bara några enstaka mätvärden.

Därför medför föroreningsberäkningen en ganska hög osäkerhet vilket bör beaktas när resultaten nedan tolkas. Eftersom det dock inte finns andra enkla modeller över föroreningsbelastningen att tillgå bedöms StormTac-beräkningen, trots dess osäkerhet, som en lämplig metod. Osäkerheten behöver dock beaktas när/innan slutsatser dras.

#### 4.3.4.2 Föroreningsberäkningar och rekommendationer

Beräknade föroreningshalter kan ses nedan i Tabell 17.

Tabell 17. Modellerade föroreningshalter före och efter rening från framtida område jämfört mot Kungälvskommuns målvärden för dagvattenkvalitet. Röda celler visar föroreningshalter som överstiger målvärde. Reningseffekterna är hämtade från StormTacs databas. Röda siffror är osäkra värden.

Ämne	Uppsatta målvärden	Modellerad förorenings-transport Före rening	Reningseffekt biofilter (%)	Modellerad förorenings-transport Efter rening
Fosfor (P)	150 µg/l	170 µg/l	65	59,5 µg/l
Ammoniumkväve (NH <sub>4</sub> )	2 500 µg/l	590 µg/l	40	354 µg/l
Bly (Pb)	14 µg/l	9 µg/l	80	1,8 µg/l
Koppar (Cu)	15 µg/l	21 µg/l	65	7,35 µg/l
Zink (Zn)	60 µg/l	70 µg/l	85	10,5 µg/l
Kadmium (Cd)	0,4 µg/l	0,4 µg/l	85	0,06 µg/l
Krom (Cr)	15 µg/l	8 µg/l	55	3,6 µg/l
Nickel (Ni)	20 µg/l	8 µg/l	75	2 µg/l
Kvicksilver (Hg)	0,05 µg/l	0,02 µg/l	80	0,004 µg/l
Arsenik (Ag)	15 µg/l	2 µg/l	-*	-*
Oljeindex (olja)	1 mg/l	0,5 mg/l	70	0,15 mg/l
PCB	14 µg/l	0,02 µg/l	-*	-*
TBT	0,001 µg/l	0,002 µg/l	50	0,001 µg/l
Irgarol	0,00215 µg/l	-*	-*	-*
Diuron	0,1 µg/l	0,02 µg/l	-*	-*
PFOS	0,65 ng/l	-*	-*	-*
Bensen	10 µg/l	0,3 µg/l	50	0,15 µg/l
BOD/COD	0,3	0,1	-*	-*
TOC	20 mg/l	14 mg/l	50	7 mg/l
Suspenderat material (SS)	40 mg/l	49 mg/l	80	9,8 mg/l
Turbiditet	50 FTU	-*	-*	-*

\*saknas i StormTacs databas

De modellerade föroreningshalterna i planområdets dagvatten visar på att det är strax över målvärden för ett antal föroreningar, medan majoriteten är under sitt målvärde. För att rena dagvattnet krävs inga större åtgärder. Genom att uppnå en reningsgrad mellan 15 - 50 % för aktuella föroreningar renas dagvattnet till en kvalitet under målvärde. Det bör dock noteras att osäkerheten är kring 30 % för aktuell modellering.

Genom att anlägga biofilter, som tar hand om planområdets dagvatten, kan dess kvalitet renas till under målvärde, dock med viss respekt för felmarginaler i modelleringen. Biofilter kan t.ex. utgöras av någon form av regnbädd eller skelettjord.



Skelettjord finns med i StormTacs databas (med liknande reningseffekter) men osäkerheterna i värdena är stora, varför biofilter valts i beräkningen. Enligt VA-guiden avskiljer skelettjordar 50 – 80 % av partikelbundna metaller och drygt 50 % av den partikelbundna fosfor samt kväve. Även PAH, olja och suspenderade partiklar avskiljs med 75 – 90 %. Om det finns en sedimentationsbassäng i botten kan reningen öka ytterligare. Vanlig skelettjord avskiljer lösta ämnen bättre än en luftig skelettjord.

Recipienten Nordre älv bedöms inte påverkas negativt av exploateringen.

#### 4.4 Principförslag till dagvatten- och skyfallshantering

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken. Dagvattenflöden ska begränsas genom fördröjning och dagvattnets föroreningsbelastning ska minskas genom naturlig rening på väg till recipient. Öppna dagvattenlösningar förespråkas därför i så stor utsträckning som möjligt för att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Öppna lösningar kan, beroende på utformning, medföra både trög avledning, fördröjning, rening och infiltration. De är därför att föredra framför konventionella system med ledningar och brunnar.

Enligt ställningstagande i den kommunala dagvattenpolicyn ska fördröjningskrav i första hand ställas inom fastighet/kvartersmark vid nyexploatering och ombyggnad. I befintliga områden ska möjligheter till en förbättrad dagvattenhantering tillvaratas.

Detaljplaneområdet innehåller både befintlig och ny bebyggelse. För den befintliga bebyggelsen är det svårare att uppnå fördröjning av dagvattnet eftersom det redan finns befintlig höjdsättning, markanvändning och hårdgörningsgrad att ta hänsyn till. Det finns även dagvattenserviser till fastigheterna vilket minskar incitamentet för fastighetsägare att utföra åtgärder. Dock har denna utredning identifierat ett antal riskabla lågpunkter på kvartersmark som med fördel kan lösas med en öppen dagvattenhantering för att minska risken att fastigheterna översvämmas.

För allmän platsmark föreslås en dagvattenhantering i form av skelettjord med träd längs gator samt inom torgytor. Den nya parkytan i områdets södra del ligger uppströms inom planområdet och kan därför inte nyttjas för dagvattenhantering. Däremot kan den användas som översvämningsyta för ett område utanför detaljplanen. Även den befintliga parken kan användas för dagvatten-/skyfallshantering för ett område utanför detaljplanen.

Nedan presenteras föreslagna lösningar mer i detalj, uppdelat på hantering inom kvartersmark och inom allmän platsmark.

##### 4.4.1 Dagvatten från gator och torg (allmän platsmark)

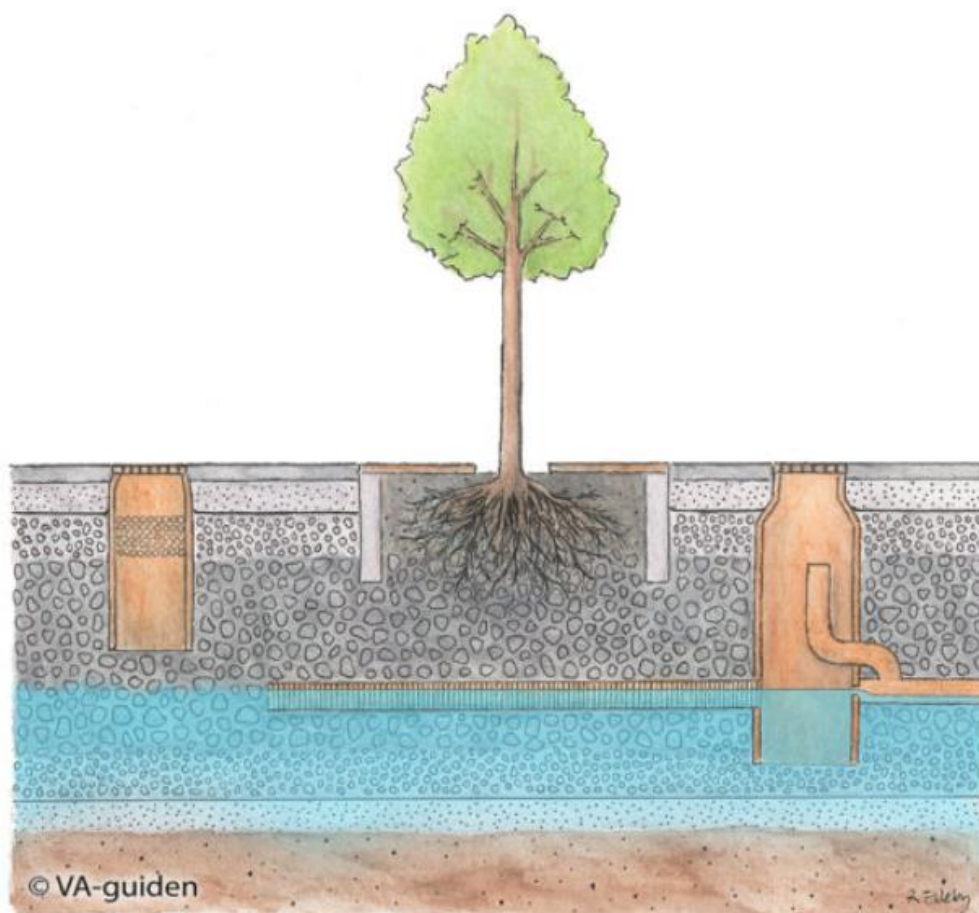
Dagvattnet från allmän platsmark föreslås fördröjas och renas i skelettjord. Öppna diken för dagvattenhantering bedöms inte vara rimligt sett till den plats som skulle gå åt. Öppna kanaler är inte heller önskvärt av driftskäl.

Istället föreslås att träd med skelettjord anläggs med syfte att rena och fördröja dagvattnet.



Skelettjord är en teknik som skapar goda förutsättningar för träd som planteras i hårdgjord miljö samtidigt som dagvatten kan omhändertas. Detta är en mycket platseffektiv lösning. Eftersom dagvattnet från Uddevallavägen redan idag är anslutet till dagvattensystemet utan fördröjning bedöms även en mindre fördröjning ge en positiv inverkan på dagvattensystemet. Därför bör rening prioriteras framför fördröjning om det inom delar av planområdet uppstår platsbrist.

Skelettjord medför en god rening av dagvattnet genom filtrering, sedimentering och växtupptag. Dagvattnet leds oftast till anläggningen via rännstensbrunnar med sandfång. Då vattnet renats leds det ut via en dräneringsledning och ansluts mot befintligt ledningsnät. Se principskiss i Figur 16.



Figur 16. Principskiss för skelettjord. Källa: VA-guiden.

Det finns två sorters skelettjordar; vanlig och luftig. En vanlig skelettjord har en lägre porvolym (ca 0,1) eftersom matjord, kompost och/eller biokol spolas in i det luftiga förstärkningslagret. En luftig skelettjord, som bara består av förstärkningslagret, har en porvolym på ca 0,3 och därmed en högre magasineringsförmåga.

Däremot är reningsförmågan av lösta ämnen lägre. För att träden ska få tillräckligt med utrymme krävs ca 15 m<sup>3</sup> skelettjord per träd.

Det är viktigt att brunnarna rensas regelbundet för att säkerställa obehindrad vattenföring och syretillförsel. Om föroreningsbelastningen är stor behöver skelettjorden bytas med jämna intervall för att förhindra igensättningar.

#### **4.4.1.1 Uddevallavägen**

Uddevallavägen är den yta inom området som bidrar med mest föroreningar och därmed är dagvattnet från Uddevallavägen mest prioriterat att rena. Uddevallavägen lutar svagt åt nordväst, med en lågpunkt i korsningen mot Borgarparken. Vägen är bomberad och avvattnas med rännstensbrunnar.

Längs Uddevallavägen finns en yta, totalt 6 m bred, avsatt som inte kommer utsättas för tung trafik. Från torget mot korsningen mot Trollhättevägen rör det sig om en sträcka på ca 170 m, vilket ger en yta på ca 1 000 m<sup>2</sup>.

Eftersom vägen är bomberad behöver träd med skelettjord anläggas på båda sidor om vägen om allt dagvatten från vägen ska kunna renas.

#### **4.4.1.2 Trollhättevägen**

Längs Trollhättevägen finns idag befintliga trädgropar som ska grävas om för att ge träden bättre förutsättningar. Det är oklart om systemet redan idag är utformat för att omhänderta dagvatten. Om inte, är det lämpligt att anpassa systemet så att dagvattnet kan renas och fördröjas.

#### **4.4.1.3 Ivar Claessons gata**

Ivar Claessons gata (och en del av nuvarande Torggatan) är eventuellt en möjlig plats för dagvattenhantering i form av träd med skelettjord.

#### **4.4.1.4 Borgarparken**

Om byggrätten i Borgarparken tas bort finns plats att anlägga träd med skelettjord även i Borgarparken.

#### **4.4.1.5 Floragatan**

Inga dagvattenåtgärder föreslås för Floragatan, eftersom det finns ett befintligt system som hanterar dagvattnet från gatan. Det ska heller inte ske några förändringar i bebyggelsen inom allmän platsmark som bedöms påverka dagvattenhanteringen. Viss exploatering ska ske inom kvartersmark (se nästa kapitel), men flödet från denna förutsätts fördröjas ner till befintligt flöde.

#### **4.4.1.6 Torgytor**

Dagvattnet från samtliga torgytor föreslås omhändertas i skelettjordar. Dessutom föreslås att hela torgytorna sänks ner något i förhållande till övrig mark, så att de kan utgöra översvämningssytor vid skyfall.

#### 4.4.2 Översvämningsyta i parken (allmän platsmark)

Den befintliga parken har identifierats som en möjlig plats för dagvatten-/skyfallshantering från de högre belägna delarna av Fontinområdet i öster, vars dagvattensystem är hårt belastat. Detta bör i så fall utredas ytterligare. I den befintliga parken finns bland annat många stora träd att ta hänsyn till.

Den nya parken, som ska anläggas väster om den befintliga, föreslås utformas så att den kan nyttjas för dagvatten/skyfallshantering från det högre belägna området vid kyrkogården och fastigheten Sadelmakaren 1. Eftersom marken härifrån lutar in mot den nya torgytan och Uddevallavägen skulle en översvämningsyta i parken avlasta planområdet.

Översvämningsytan behöver inte vara särskilt djup och av säkerhetsskäl behöver slänterna vara mycket flacka. Eftersom en översvämningsyta mycket sällan är vattenfylld kan den utnyttjas för andra ändamål. Det går bra att anlägga den som parkmark, lekplats eller dylikt som inte är översvämningskänsligt. Se exempelbild i Figur 17.



Figur 17. Exempel på en översvämningsyta med rännalsplattor. Foto: Sweco.

Marken där översvämningsytan föreslås förutsätts vara fri från föroreningar. Det förutsätts att ingen hänsyn behöver tas till kyrkogårdens dag-/dräneringsvatten och de potentiella föroreningarna som kan härstamma därifrån.

#### 4.4.3 Dagvatten från kvartersmark

Fördröjning och rening ska ske på kvartersmark för ny- eller ombyggda fastigheter samt även för befintliga fastigheter om möjligt. Efter fördröjning kan dagvattnet släppas till befintligt ledningsnät eller ett nytt ledningsnät där det är aktuellt.

Det befintliga dagvattensystemet framgår av Bilaga 1 och har sina utlopp i diket norr om Hantverkaregatan och i Komarksbäcken söder om Kongahällavägen. Dräneringsvatten, samt dagvatten från källartrappor och garagedofar, som idag sannolikt är anslutna till spillvattensystemet, bör kopplas om till dagvattensystemet för att minimera risken för källaröversvämning. Sannolikt behöver då anslutning ske via pumpning.

För dagvattenhantering inom kvartersmark föreslås nedsänkta grönytor, öppna stråk för avledning och regnbäddar. Se exempel i Figur 18, Figur 19 och Figur 20.



Figur 18. Stenfyllt svackdike/magasin med avgränsande gångvägar. Foto: Sweco.





Figur 19. Svackdike med anslutande ledning från stuprör. Foto: Sweco.



Figur 20. Principskiss över regnbädd som omhändertar takvatten. Källa: Movium fakta #2 2015 (Illustration Tengbomgruppen).



#### 4.4.3.1 Lösningsförslag per kvarter

Inom fastigheterna Blåsippan 4, 5 och 6 finns goda förutsättningar för omhändertagande av dagvattnet. Viss ombyggnad kommer ske inom området, men det är och kommer förbli glest bebyggt med stora grönytor. Det finns lågpunkter intill byggnaderna som medför en risk för översvämning. Genom att anlägga öppna dagvattenlösningar med en genomtänkt höjdsättning finns en möjlighet att minska översvämningsrisken.

Inom fastigheterna Blåsippan 7 och 8 kommer om-/nybyggnad ske. Det finns en befintlig lågpunkt inom innergården på Blåsippan 8 där möjlighet till omhändertagande av dagvatten finns. Denna lågpunkt bör beaktas när ytterligare byggnader tillkommer på fastigheten. En genomtänkt höjdsättning och dagvattenhantering behövs för att inte förvärra översvämningsrisken.

Fastigheterna Blåsippan 1, 2 och 3, samt Köpmannen 3 och 4, består av befintliga bostadshus med översvämningsrisk vid varje fastighet. Det finns källarnedfarter och lågpunkter intill byggnaderna. Norr om Köpmannen 3 och 4 tillkommer en ny byggnad som riskerar att stänga in vattnet ytterligare. Inom varje fastighet finns grönytor där dagvatten skulle kunna omhändertas. Genom att samtidigt justera höjdsättningen kan risken för översvämningar minskas.

Inom fastigheten Reparatören 6 finns lågpunkter inom innergårdarna. Dessa innergårdar verkar till största del vara hårdgjorda och bebyggda. Här kommer ingen om-/nybyggnad att ske.

Vid Trumpetaren 2, 3 och 4 kommer ingen om-/nybyggnad att ske. Möjligheterna till fördröjning inom grönytor är begränsad. Här finns instängda lågpunkter vid källarnedfarter som föranleder att höjdsättningen kring dessa bör ses över för att minska risken för översvämning.

I det nyttillkomna kvarteret vid Nytorget, nuvarande Köpmannen 2 och 5, bedöms det finnas goda möjligheter till lokalt omhändertagande inom innergården. Även vid det ny-/ombyggda kvarteret Centrum 1 och 2 finns goda möjligheter till lokalt omhändertagande inom innergården. Här finns dessutom lokala mindre lågpunkter som behöver beaktas vid exploateringen. Dessa kan utnyttjas till fördröjning under förutsättning att de utformas på ett sådant sätt att byggnaderna inte tar skada.

Inom fastigheterna Komministerängen 4 och Frölich 15 och 16 kommer om-/nybyggnad att ske. I samband med detta bör möjligheterna till omhändertagande av dagvatten ses över. Inom Frölich 16 finns en lågpunkt intill befintlig byggnad som behöver beaktas.

Inom fastigheten Sadelmakaren 10 (vid Floragatan) tillkommer två byggnader enligt illustrationsplanen. Dessa är lämpligt placerade med hänsyn till det befintliga vattendrag från Svarte mosse som korsar fastigheten. Detta vattendrag bör ej kulverteras. Inom fastigheten finns stora grönytor som kan omhänderta det något ökade dagvattenflödet från de tillkommande byggnaderna. Dagvattnet förutsätts fördröjas till befintligt flöde.

#### 4.4.4 Höjdsättningsrekommendationer

Planområdet är inte instängt, men innehåller idag mindre områden med lokala lågpunkter som kan drabbas vid skyfall. Dessa är nästan uteslutande belägna inom kvartersmark och utgörs till stora delar av källartrappor, ramper och garagedfarter, men också av lokala sättningsområden inom tomtmark. Dessa förhållanden går sannolikt till viss del att bygga bort genom förändrad höjdsättning av kvartersmark i samband med ombyggnation. Vissa av dessa lågpunkter kan dock bli svåra att åtgärda men kan t.ex. förses med skärmtak, etc. Detta bör också ses över per fastighet med hänsyn till möjliga utrymningsvägar från fastigheten.

Beträffande de allmänna delarna av planområdet skall det inte vara några problem med utrymnings-/utryckningsvägar vid skyfall för de delar av området där vatten avleds västerut mot Komarksbäcken, som inte skall ha några kapacitetsproblem söder om Kongahällavägen.

Det bör dock observeras att dagvatten från de norra/östra delarna av planområdet kan avrinna norrut mot diket vid Hantverkaregatan/Mimershallen i samband med skyfall och bidra till de problem som redan idag finns i detta område. Emellertid kommer hårdgörningsgraden inom den norra/östra delen av planområdet att minska, vilket då även kan bidra till en minskning av skyfallsflöden i nordlig riktning. Det rekommenderas dock att Kungälv's kommun utreder och vidtar åtgärder beträffande översvämningsrisker för bebyggelsen längs med Hantverkaregatan.



Figur 21. Översvämningsrisker vid bebyggelse längs med Hantverkaregatan/Mimershallen vid 100-årsregn. (Scalgo Live).

I dagsläget finns en lokal lågpunkt på fastigheten Köpmannen 2, som ska omvandlas till en ny lokalgata. För att minska översvämningsrisken vid skyfall krävs att markhöjderna modelleras om så att denna lågpunkt försvinner.

Det är viktigt att detaljplaneområdet höjdsätts så att byggnader inte tar skada vid skyfall och att instängda områden undviks. Höjdsättning av gator och mark kan regleras i plankartan, exempelvis genom att placera ut plushöjder, ange flödesriktningar eller genom en kombination. Marken ska luta bort från samtliga byggnader och mot närmsta gata, som agerar yttlig flödesväg vid skyfall. För att få ett tillräckligt skydd för byggnader rekommenderas att marken precis intill byggnader är minst 30 cm högre än intilliggande hårdgjord yta eller parkering. Detta kan regleras med hjälp av planbestämmelser.

#### 4.4.5 Ledningsflytt

För några justerade/tillkommande fastighetsgränser kommer vissa befintliga ledningar att hamna inom fastighetsgränserna. Aktuella ledningar föreslås flyttas för att undvika skada vid arbeten inom kvartersmark samt säkerställa rådighet av den allmänna anläggningen.

I Tabell 18 framgår att totalt ca 335 m ledningar föreslås flyttas vilket överlag kan samordnas med omläggningar av dricksvatten- och spillvattensystem. Dimensioneringen behöver ses över inför detaljprojektering. Delsträckan mellan Torggatan och Floragatan kommer hamna inom kvartersmark vilket innebär att U-område behöver bildas.

Tabell 18. Behov av ledningsflytt dagvatten inom Nytorgstaden.

Område	Ledningslängd (m)	Dimension (mm)	Material
Uddevallav.-Floragatan	90	250	PP
	25	200	PP
Uddevallav.-Väktareg.	60	600	BTG
Norra Nytorget	90	350	BTG
Södra Nytorget	70	200	PP
<b>Summa</b>	<b>335</b>	-	

#### 4.4.6 Släckvattenhantering

Planområdets dagvattenserviser föreslås förses med avstängningsanordningar för att kunna stänga inne släckvatten i det interna dagvattensystemet i händelse av brand. Även dagvattenutloppen i det befintliga dagvattensystemet med utlopp i Komarksbäcken, samt översvämningsytor skall förses med avstängningsanordningar för detta ändamål.

## 5 Investeringsbedömning

Inhämtade prisuppgifter baseras på Bidcons prisdatabas i version 6.98 (2021-05-25) med tillägg för PE-ledningar enligt Wavins prislista (2019). Priserna förutsätter öppen schakt med släntlutning 1:1 och största förläggingsdjup 2,5 m. Baserat på det inkluderas schaktarbeten (med Bidcons standardfördelning fall A och B), ledningsbädd, kringfyllnad och resterande fyllnad. Återställning av markyta ingår ej. Bergschakt beaktas ej men påslaget jämfört med jordschakt med samma djup och innehåll har tidigare visat sig vara cirka 35 % dyrare enligt Bidcon. Meterpriserna har avrundats till närmsta 100-tal.

Inga påslag har gjorts för oförutsett, projektering, byggledning eller liknande, utan lämnas för vidare bedömningar hos beställaren. Investeringsbedömningen framgår av Tabell 19.

Den totala nettokalkylen enligt förutsättningar ovan uppgår till ca 2,5 Mkr vad gäller flytt av befintligheter samt 0,5 Mkr för nyanläggning.

Tabell 19. Investeringsbedömning för utbyggnad/ledningsflytt av dricks-, spill- och dagvattenledningar inom Nytorgstaden.

Delområde	Utbyggnad	Utbyggnad/ Ledningsflytt	Omfattning (m)	Meterpris (kr/m)
Uddevallavägen - Floragatan	V160PE + S300BTG	F	155	4 000
	V160PE + S225BTG + D250PP	F	90	4 600
	V160PE	F	105	2 700
	V160PE + S200PP + D200PP	F	25	3 600
	<i>-summa ledningsflytt</i>		<b>1,41 Mkr</b>	
Uddevallavägen - Väktaregatan	V225PE + S400BTG + D600BTG	F	25	8 600
	V225PE + S400BTG	F	10	5 200
	D600BTG	F	35	5 400
	<i>-summa ledningsflytt</i>		<b>0,46 Mkr</b>	
Södra Nytorget	V225PE	F	30	2 900
	D200PP	F	70	2 200
	<i>-summa ledningsflytt</i>		<b>0,24 Mkr</b>	
Norra Nytorget	V90PE + S300BTG + D350BTG	F	20	5 500
	S300BTG + D350BTG	F	20	4 900
	D350BTG	F	35	3 700
	V90PE + D350BTG	F	15	4 100
	V90PE + S225BTG	U	40	3 700
	<i>-summa ledningsflytt</i>		<b>0,40 Mkr</b>	
	<i>-summa utbyggnad</i>		<b>0,15 Mkr</b>	
Mimers hus	V75PE	U	60	1 800
	V75PE + S160PP	U	70	2 400
	<i>-summa utbyggnad</i>		<b>0,28 Mkr</b>	
Floragatan	V90PE + S160PP	U	35	2 600
	<i>-summa utbyggnad</i>		<b>0,09 Mkr</b>	

Investering för ytliga dagvattenåtgärder i de båda parkområdena och för skelettjordar föreslås tas fram i ett senare skede när man kommit längre beträffande planering avseende utformning, växttyper och gestaltningsfrågor.