



# *VA-och dagvattenutredning för Kvarter 7*

## *Kungälv kommun*



## ***VA-och dagvattenutredning för Kvarter 7, Kungälv kommun***

**Kund:** Kungälv kommun

**Projektansvarig:** Eray Karakoc

**Granskad av:** Lars Nilsson

**Godkänd av:** Eray Karakoc

**Projektnummer:** 197751

**Företag:** Sigma Civil AB

**Status:** Utredning

**Upprättningsdatum:** 2023-01-20

**Ändringsdatum:** 2023-02-01

**Version:** 1.1

## Sammanfattning

Syftet med VA- och dagvattenutredningen är att ge en översiktlig bild av de befintliga förutsättningarna inom och runt utredningsområdet för framtida exploatering av Kvarter 7, Kungälv kommun. Utredningen ska utgöra ett underlag i det efterkommande arbetet med detaljplaner.

Utredningsområdet består idag av en parkering, och bedöms inte påverkas av dagvatten från angränsande fastigheter.

Marken i utredningsområdet består främst av glacial lera och har generellt låg genomsläpplighet. Utredningsområdet är även relativt flackt med svag slutning från söder till norr och från väst till öst.

Den planerade markanvändningen för utredningsområdet är en fastighet med tre huskroppar med bygghöjd till 18 våningar med grönytor och vistelseytor på tak. I princip hela kvarteret bebyggs men en smal remsa runt huskroppen behålls hårdgjord. Effekten av detta, det vill säga att en i nuläget hårdgjord yta, ersätts av gröna tak och stenläggning är markant minskade dagvattenflöden. Dock behövs fördröjningsåtgärder för att uppfylla Kungälv kommunens krav på fördröjning av dagvatten. För att kunna försörja fastighetens högsta punkt med acceptabelt vattentryck kommer det behövas en tryckstegringspump. Gällande spillvatten beräknas den tilldelade servisledningen ha tillräcklig kapacitet.

Kvarter 7 bedöms inte ligga i risk för översvämning vid skyfall, men rekommendationen är att eftertanke krävs vid höjdsättning av markplanets golvnivå samt av kringliggande stensättning.

# Innehåll

1	Bakgrund .....	6
1.1	Blivande fastighet .....	7
2	Syfte.....	8
3	Underlag .....	8
3.1	Arbetsmaterial.....	8
3.2	Tidigare utförda undersökningar.....	8
4	Förutsättningar .....	9
4.1	Lagstiftning gällande vattenförekomster och dagvatten .....	9
4.2	Nuvarande markanvändning .....	9
4.3	Recipient.....	10
4.4	Geologi och topografi.....	10
4.5	Lågpunkter och avrinningsvägar .....	13
4.6	Befintlig dagvattenhantering.....	15
4.6.1	Dagvattenbrunnar .....	15
4.6.2	Svackdike/grönyta .....	15
4.6.3	Avrinningsområde .....	16
4.6.4	Lokala målsättningar/riktlinjer för dagvattenhantering.....	16
4.6.5	Krav på rening.....	17
5	Framtida förhållanden.....	18
5.1	Planerad markanvändning .....	18
5.1.1	Takbeklädnad .....	18
5.1.2	Planerad byggnation kring Kvarter 7.....	18
5.2	Framtida klimat – nederbörd och havsnivåer .....	19
6	Dricksvatten.....	21
6.1	Dimensionerande flöden.....	21
6.2	Brandvatten.....	21
6.3	Sprinklersystem .....	22
6.4	Förslag på släckvattenhantering .....	22
7	Spillvatten.....	23
7.1	Dimensionerande flöden.....	23
8	Dagvatten .....	24
8.1	Dimensionerande flöden.....	24
8.1.1	Beräkning av dagvattenflöden .....	24
8.1.2	Befintligt dagvattenflöde.....	24

8.1.3	Framtida dagvattenflöden.....	24
8.2	Föroreningsbelastning.....	25
8.2.1	Befintlig föroreningsbelastning .....	25
8.2.2	Framtida föroreningsbelastning efter rening.....	26
9	Föreslagen dagvattenhantering .....	27
9.1	Lokal fördröjning gröna tak .....	27
9.2	Samlad fördröjning.....	28
9.2.1	Fördröjningsmagasin .....	29
9.3	Trög avledning (allmän platsmark).....	29
9.4	Skyfall.....	29
9.4.1	Höjdsättning .....	30
10	Kostnadsbedömning.....	30
11	Slutsats .....	31
12	Fortsatt arbete.....	31
13	Referenser .....	32

## **Bilagor**

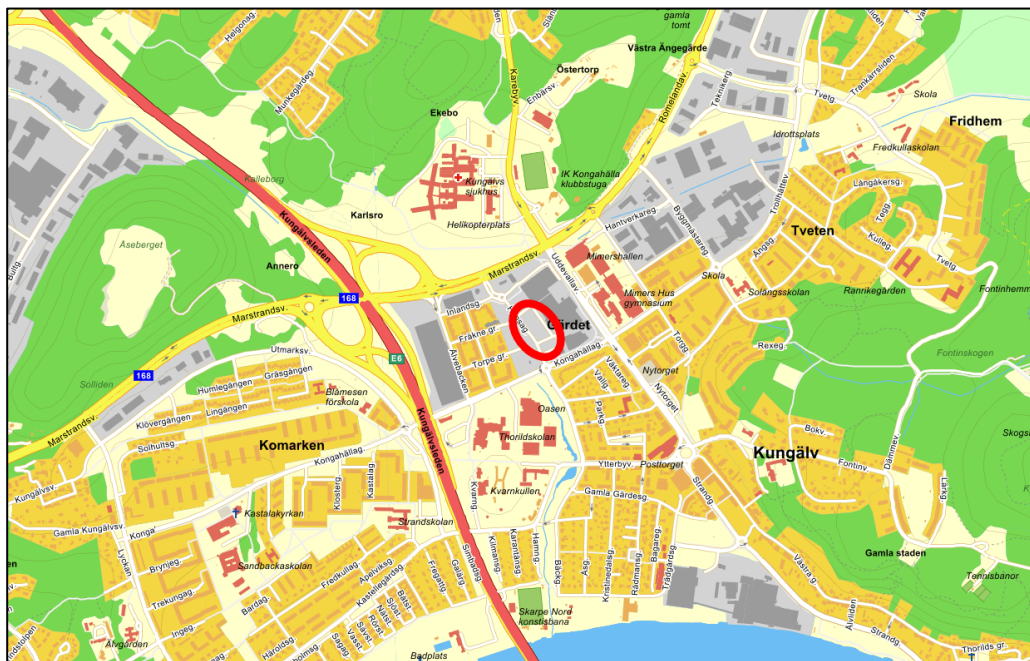
Bilaga 1. Stormtac Befintligt flöde och föroreningar

Bilaga 2. Stormtac Framtida flöden och föroreningar

Figur 1 Översiktsbild, planområder markerat med rött (Eniro.se, 2022).....	6
Figur 2 Planområde Kvarter 7, Kungälv (Kungälvs kommun, 2022) .....	6
Figur 3 Visionsbild över Kongahälla kv 7, vy från öst (Magnolia Bostad, 2021).....	7
Figur 4 Visionsbild över Kongahälla kv 7 (Magnolia Bostad, 2021).....	7
Figur 5. Karta över planområdets ungefärliga läge tillsammans med delavrinningsområdet samt recipienten Nordre älv (VISS, 2022) .....	10
Figur 6 Genomsläpplighet i mark i området (SGU, 2022) .....	11
Figur 7 Jordarter i området (SGU, 2022) .....	12
Figur 8 Lågpunkter vid skyfall (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023).....	13
Figur 9 Rinnvägar vid skyfall (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023).....	14
Figur 10 Visualisering av befintlig dagvattenhantering inom och kring Kvarter 7 (Lantmäteriet, 2022).....	15
Figur 11. Till höger i bilden ses svackdiket i den sydvästra kanten av Kvarter 7, bild tagen från norr med riktning mot syd (Google, 2022).....	16
Figur 12 Förslag på riktvärden för dagvatten från ny bebyggelse och målvärden för dagvatten från befintlig bebyggelse (Kungälvs kommun, 2017) .....	17
Figur 13 Planerad markanvändning. (Kungälvs Kommun, 2022) .....	18
Figur 14 Planerad byggnation kring Kvarter 7 (Kungälvs Kommun, 2022).....	19
Figur 15 Vattens transportvägar vid normala regn respektive vid skyfall (MSB, 2017).....	20
Figur 16 Räkneexempel vattenbehov (Svenskt Vatten, 2020) .....	21
Figur 17 Dimensionerande spillvattenflöde för 100-1000 anslutna personer (Svenskt Vatten, 2016) .....	23
Figur 18 Fördröjningskrav för dagvatten (Kungälvs kommun, 2017).....	27
Figur 19 Beslutsflödet vid val av grönt tak. (Svensk Byggtjänst, 2021).....	28
Figur 20 Principskiss, underjordiskt makadammagasin .....	29
Figur 21 Princip för höjdsättning (Svenskt Vatten, 2011) .....	30

# 1 Bakgrund

Sigma Civil AB har på uppdrag av Kungälv's kommun inför detaljplanssamråd genomfört en VA-utredning gällande Kvarter 7, del av Gärdet 1:20 och Karolinen 1. Denna VA-utredning omfattar dag- spill- och dricksvatten. VA-utredningen visar ledningar som behöver byggas för att nå det föreslagna planområdet samt vilka VA-anläggningar som behövs byggas inom planområdet. Utredningen beskriver även hur dagvattnet i området ska omhändertas och vilka anläggningar som behövs anläggas.



Figur 1 Översiktbild, planområden markerat med rött (Eniro.se, 2022)



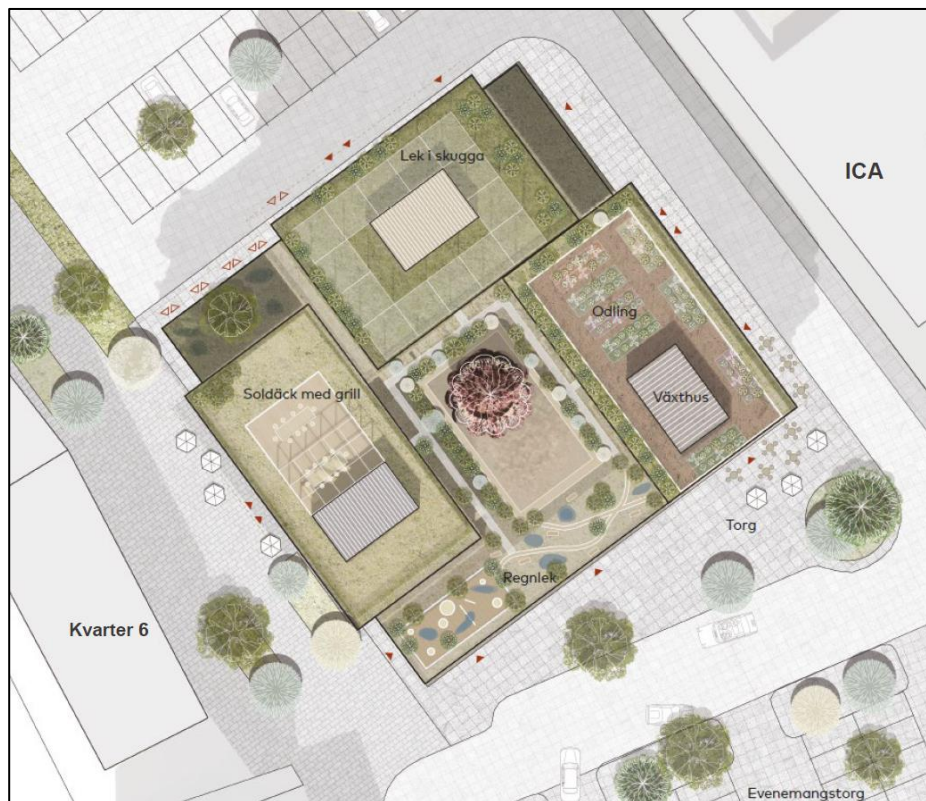
Figur 2 Planområde Kvarter 7, Kungälv (Kungälv's kommun, 2022)

## 1.1 Blivande fastighet

Kvarter 7 planeras bebyggas med bostäder i tre huskroppar med bygghöjd upp till 18 våningar med lokaler och gemensamhetsytor i bottenplan, grönytor och vistelseytor på tak. Kvarter 7 upptar ca 1995 m<sup>2</sup> och i princip hela kvarteret bebyggs.



**Figur 3** Visionsbild över Kongahälla kv 7, vy från öst (Magnolia Bostad, 2021)



**Figur 4** Visionsbild över Kongahälla kv 7 (Magnolia Bostad, 2021)



## 2 Syfte

Syftet med utredningen har varit att undersöka befintliga ledningskapaciteter, undersöka hur dagvattenhantering ska lösas samt att ta fram underlag för att möjliggöra en ny detaljplan för det aktuella området.

## 3 Underlag

### 3.1 Arbetsmaterial

- Kartunderlag i dwg-format – Kungälv kommun, 2022-10-26
- Planområde i dwg-format – Kungälv kommun, 2022-11-03
- Ledningsritningar i dwg-format – Kungälv kommun, 2022-10-27
- Genomsläplighets och jordartskartor – SGU
- Dagvattenplan – Kungälv kommun, 2022-10-27
- Dagvattenpolicy – Kungälv kommun, 2022-10-27
- Presentationsmaterial, Startmöte VSD-utredning 2022-10-27 – Kungälv kommun

### 3.2 Tidigare utförda undersökningar

- PM Geoteknik, Kongahälla, WSP, 2008-05-21
- PM Sättningsutredning, Kongahälla, WSP, 2009-09-11
- Geoteknisk PM Stabilitetsförhållanden, Kongahälla Östra, WSP, 2015-10-14
- PM Risker farligt gods, Kongahälla Östra, Norconsult, 2015-10-20
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning av Kongahällaområdet/Vita fläcken, Golder Associates, 2005-10-21
- PM Geoteknik, Detaljplan Kvarter 7, Awer Geoteknik AB, 2022-11-04

## 4 Förutsättningar

### 4.1 Lagstiftning gällande vattenförekomster och dagvatten

Dagvattenhanteringen berörs av flera olika lagar och regelverk.

**Plan- och bygglagen**, PBL (2010:900), reglerar planläggningen av mark, vatten och byggande.

**Lagen om allmänna vattentjänster** (LAV, 2006:412) reglerar kommunens ansvar gällande vattenförsörjning och avloppshantering.

**Miljöbalken (MB)** reglerar verksamhetsutövers skyldigheter att avleda och rena dagvattnet så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer.

**EU:s ramdirektiv för vatten** (vattendirektivet) syftar till ett hållbart utnyttjande av vattenresurser. Målet är att alla vattenförekomster ska ha uppnått minst god status och att vattenförekomsternas status inte får försämrats. Statusen som ska uppfyllas anges av miljökvalitetsnormer (MKN).

Andra lagar och regler som har relevans i vissa delar av dagvattenfrågan är till exempel Fastighetsbildningslagen, Anläggningslagen, Boverkets byggregler, Väglagen, Jordabalken, Lagen med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet, Äldre vattenlag samt Ledningsrättslagen.

Utöver detta tillkommer Kungälv kommun dagvattenplan och dagvattenpolicy.

För påkoppling av spillvatten- och dricksvattenledning så finns det huvudledningar på exploateringsområdets södra del. Spillvattenledningen är utav dimension 250 och vattenledningen i dimension 160. Det är förberedd för kvarter 7 med servisavstick för både spill och dricksvatten.

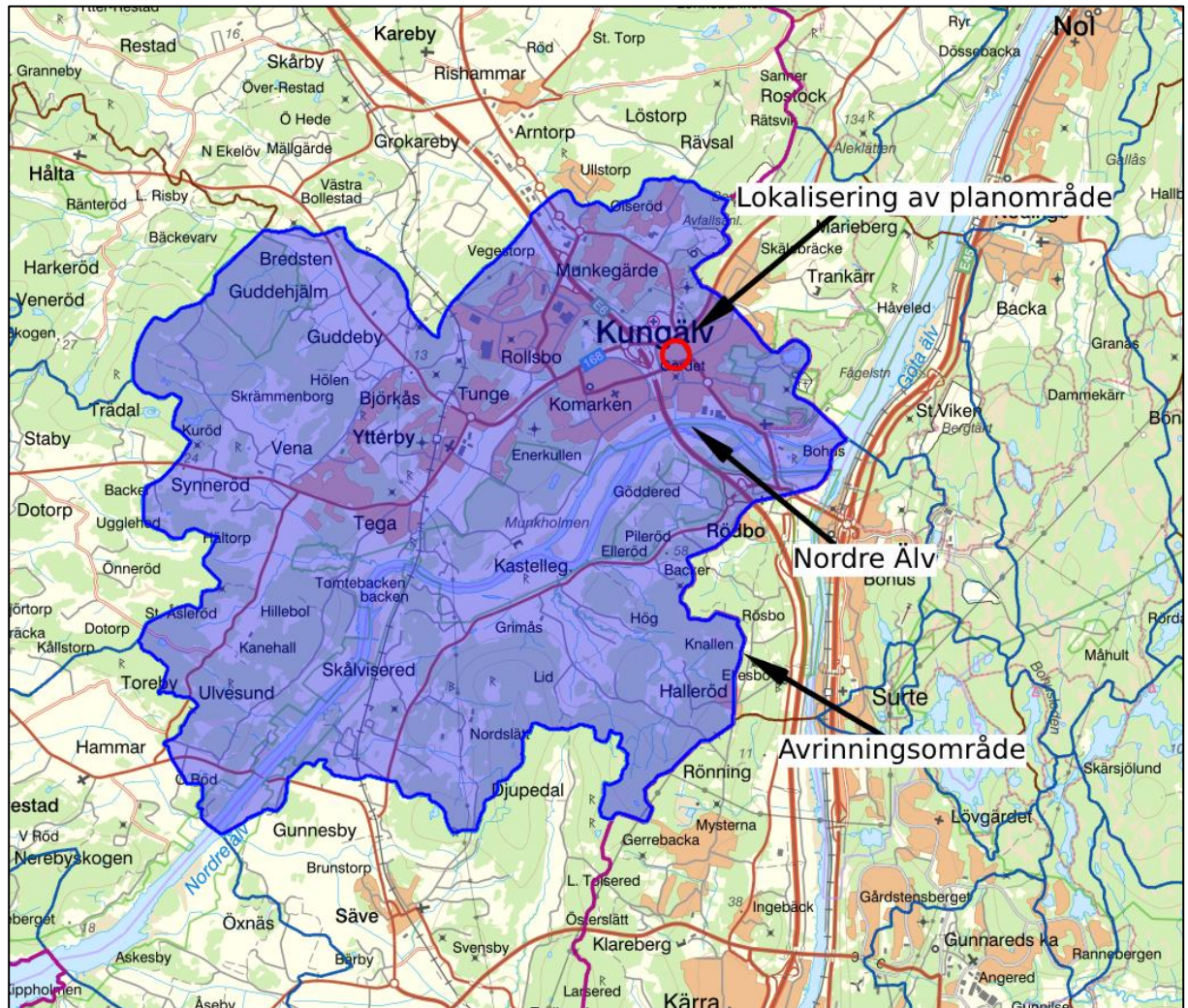
### 4.2 Nuvarande markanvändning

Planområdet är beläget i Kongahällaområdet i Kungälv och omfattar del av fastigheterna Gärdet 1:20 och Karolinen 1. Planområdet består idag av markparkering. Omkring planområdet ligger befintliga handelsverksamheter, torg, parkering samt ett flertal flerbostadshus som är under uppförande. Närområdet består av blandad bebyggelse med bostäder, köpcenter, handel, verksamheter, skola samt förskola.

Kvarter 7 är ca 2030m<sup>2</sup> och all yta är räknad som hårdgjord.

### 4.3 Recipient

Planområdet ligger i delavrinningsområdet Ovan Kvillen i Nordre älvs vattendragsyta för tillrinningsområdet för recipienten Nordre Älv. I Figur 5 redovisas delavrinningsområdet tillsammans med planområdets ungefärliga läge.



Figur 5. Karta över planområdets ungefärliga läge tillsammans med delavrinningsområdet samt recipienten Nordre älv (VISS, 2022)

Nordre älvs ekologiska status är klassad som *måttlig* då vattendragets flöden är reglerade vilket påverkar på ett sätt som är negativt för fiskbestånden. Nordre älvs kemiska status är *uppnår ej god* eftersom gränsvärdena för perflouroktansulfon (PFOS), kvicksilver samt polybromerade dienyleterar (PBDE) överskrids (VISS, 2023).

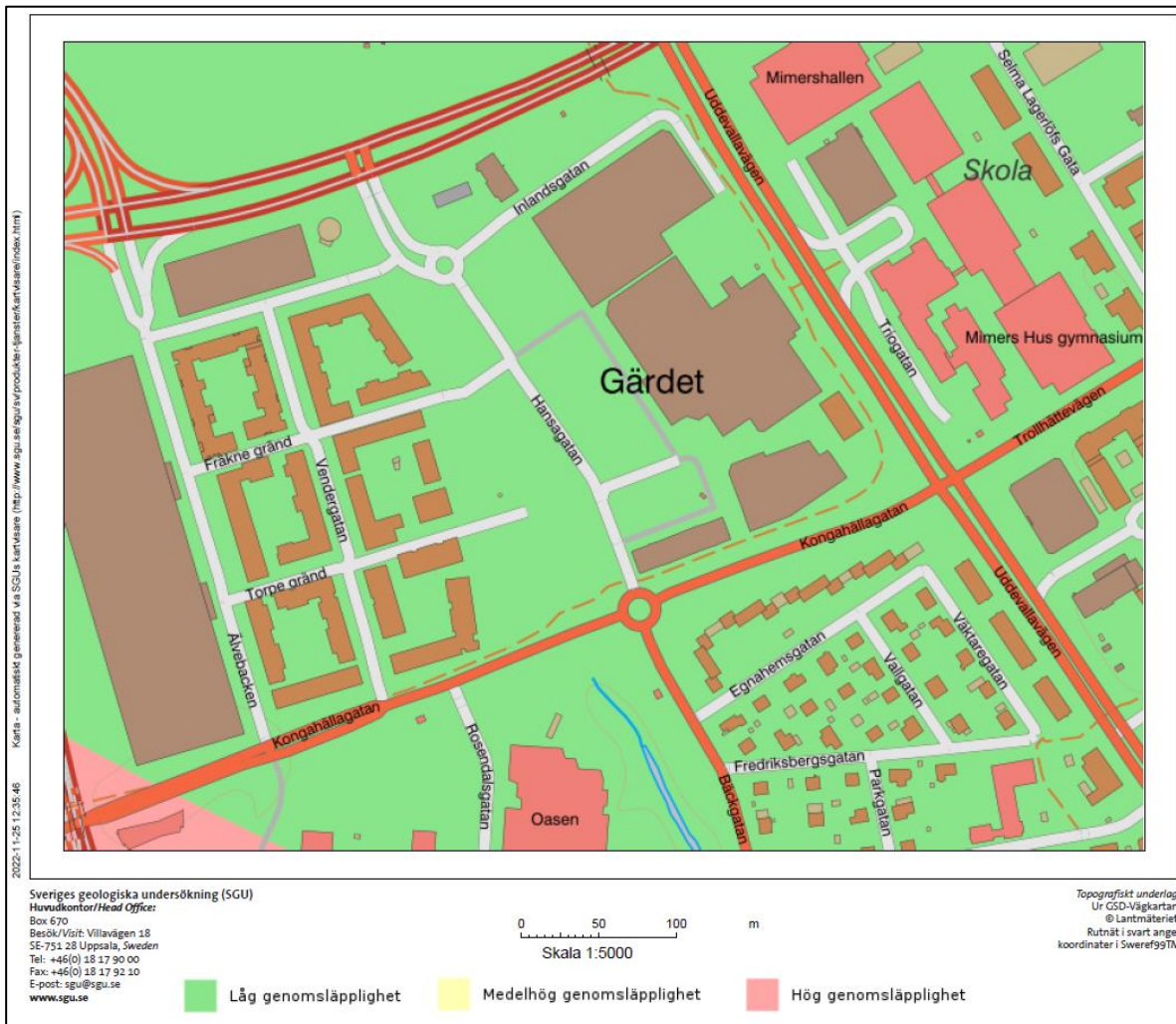
### 4.4 Geologi och topografi

Då marken i området består postglacial lera, se Figur 7, är genomsläppligheten i området är låg, se Figur 6.

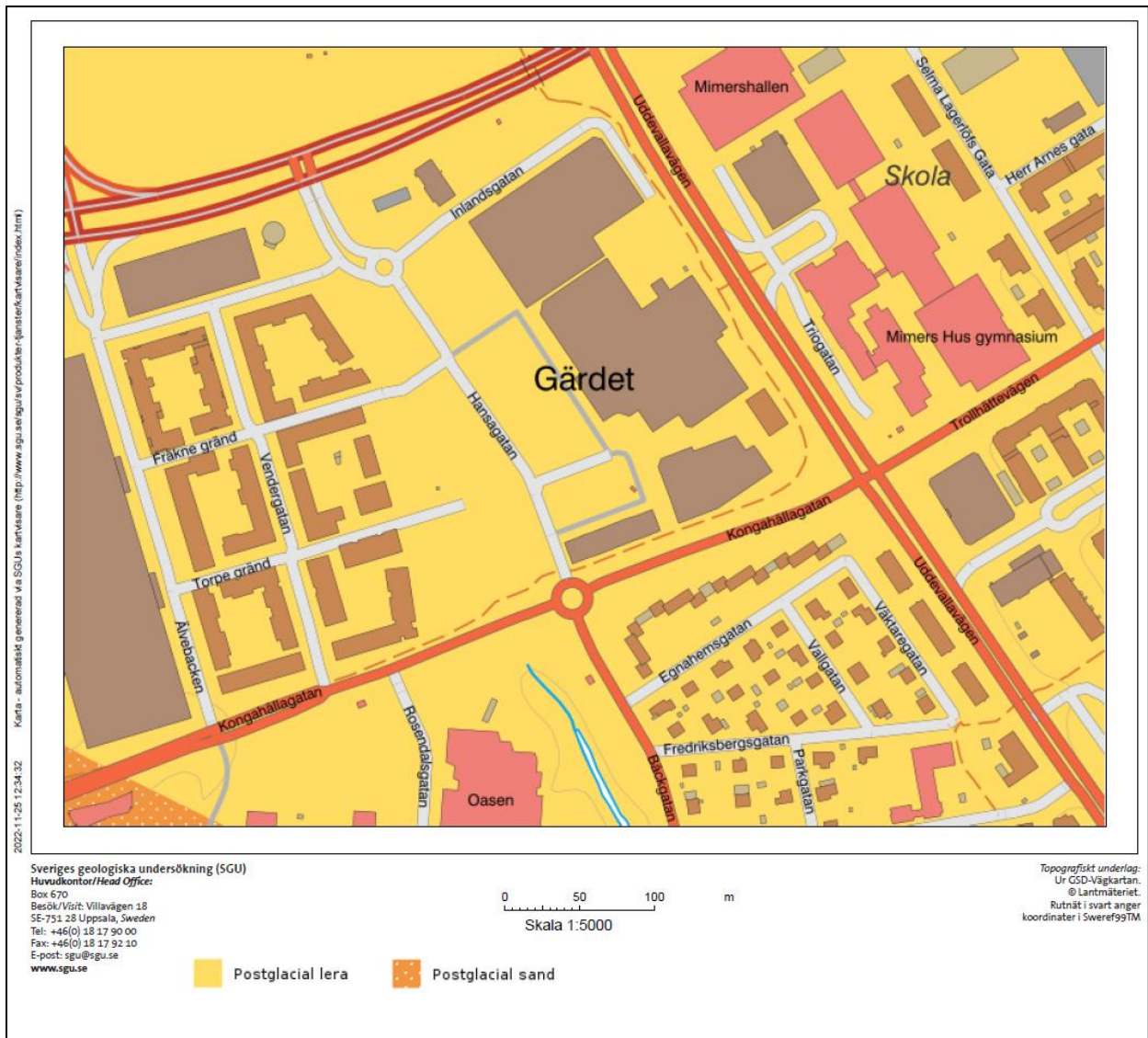
Områdets topografi är relativt flack, med markhöjder från +7.0 till +8.0 med en huvudsaklig lutning mot sydväst.

Enligt den geotekniska undersökning som Awer Geoteknik AB utfört under 2022, ligger den övre grundvattenytan i området ca 0,7 m under markytan. För att undvika

grundvattensänkning vid anläggandet av ledningar kan barriärer av tät lera etableras längs ledningsterassen (Awer Geoteknik AB, 2022).



**Figur 6 Genomsläpplighet i mark i området (SGU, 2022)**

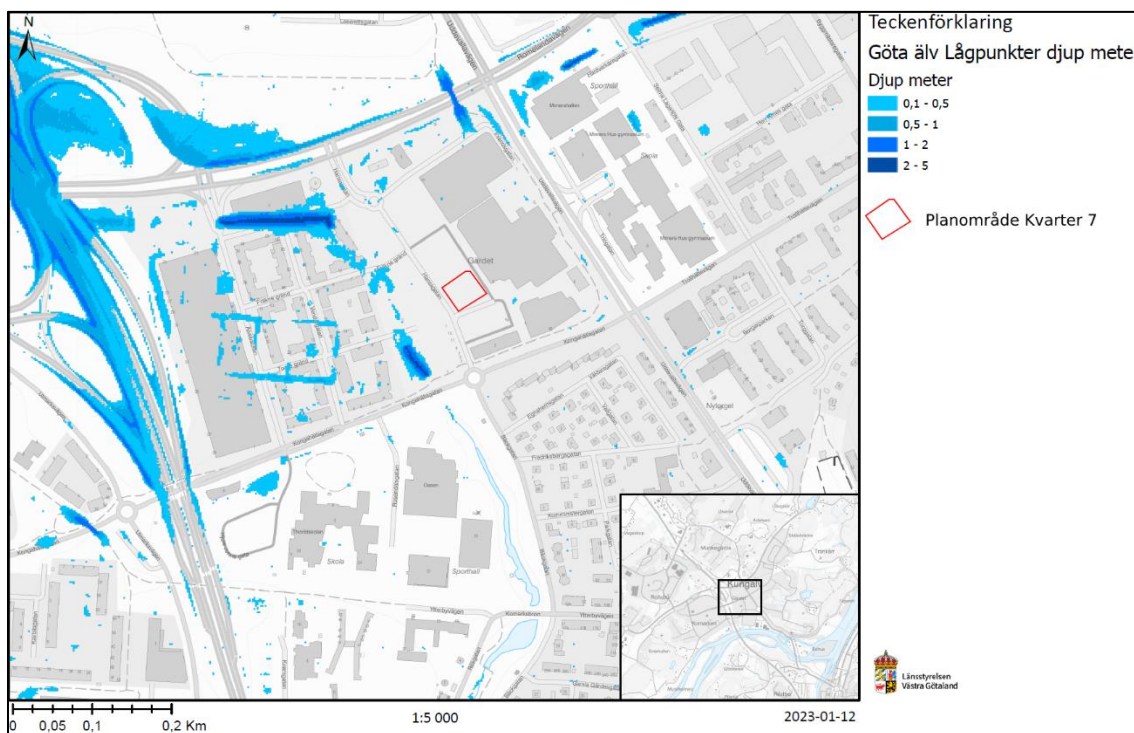


Figur 7 Jordarter i området (SGU, 2022)

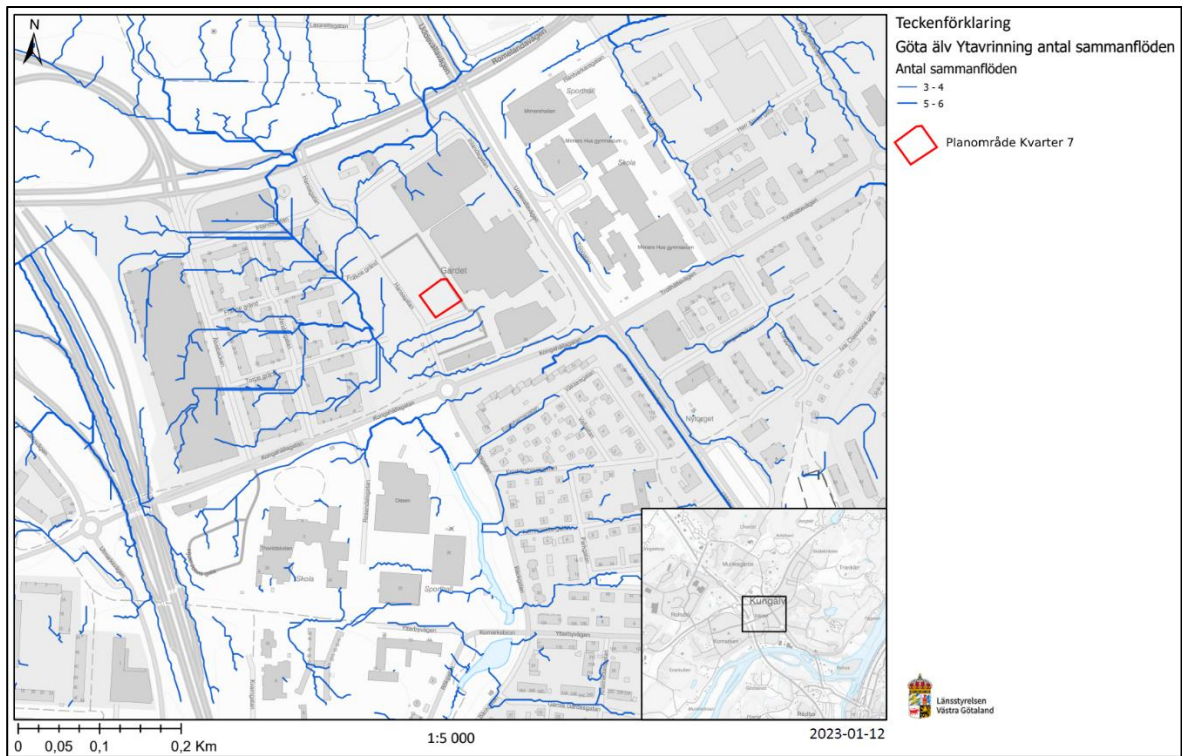
## 4.5 Lågpunkter och avrinningsvägar

Enligt den kartering av ytavrinning och lågpunkter som Länsstyrelsen Västra Götalands genomförde 2018 ligger inte planområdet i någon lågpunkt där det finns risk för att vatten samlas vid skyfall, se Figur 8.

Vid skyfall korsar inga större flödesvägar planområdet, den närmaste stora flödesvägen rinner i västlig riktning med start i den östra änden av parkeringsplatsen som ligger söder om Gymnasiegatan se Figur 9.



**Figur 8 Lågpunkter vid skyfall (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023)**



**Figur 9 Rinnvägar vid skyfall (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2023)**

## 4.6 Befintlig dagvattenhantering



Figur 10 Visualisering av befintlig dagvattenhantering inom och kring Kvarter 7 (Lantmäteriet, 2022)

### 4.6.1 Dagvattenbrunnar

Östra halvan av asfaltsytan vid Kvarter 7 avvattnas idag med fyra dagvattenbrunnar, se Figur 10, som är anslutna till det kommunala dagvattennätet utan någon särskild rening. Dessa dagvattenbrunnar kommer vid byggnation av Kvarter 7 behöva rivas alternativt flyttas då dom hamnar inom/nära den nya byggnaden.

### 4.6.2 Svackdike/grönyta

Den västra halvans dagvatten rinner till ett växtbeklätt svackdike i den sydvästra kanten där vattnet infiltrerar ner i marken vilket hjälper till att rena vattnet genom att ta bort föroreningar och partiklar som fastnar i marken, se Figur 11.

Därefter går dagvattnet in i en dräneringsledning som i den södra änden av svackdiket är kopplad till en kupolbrunn som sedan är kopplad till det kommunala dagvattennätet. Denna kupolbrunn hanterar även eventuella bräddflöden från grönytan vid intensiva



nederbördstillfällena. Från kupolbrunnen går en anslutningsledning till det kommunala dagvattennätet.

Svackdiket, dräneringsledningen och kupolbrunnen kommer vid byggnation av Kvarter 7 hamna inom byggnaden och kommer behöva rivas alternativt flyttas västerut till det planerade grönområdet se Figur 14.



*Figur 11. Till höger i bilden ses svackdiket i den sydvästra kanten av Kvarter 7, bild tagen från norr med riktning mot syd (Google, 2022)*

#### 4.6.3 Avrinningsområde

Områdets topografi är relativt flack, med markhöjder från +7.0 till +8.0 med en huvudsaklig lutning mot sydväst. Det finns inga instängda områden, eventuella skyfallsflöden kan ytledes rinna av området åt sydväst via Hansavägen se Figur 9.

#### 4.6.4 Lokala målsättningar/riktlinjer för dagvattenhantering

Kungälv kommun har som en del av sin VA-plan en tredelad dagvattenplan som består av Dagvattenpolicy, Dagvattenhandbok och Åtgärdsförslag.

- **Dagvattenpolicy** ger konkreta ställningstaganden för hur kommunen ska hantera dagvattenfrågorna i olika sammanhang.
- **Dagvattenhandboken** för ett utvecklat resonemang kring hur ställningstagandena ska eftersträvas och uppnås.
- **Åtgärdsförslagen** syftar till att förbättra hanteringen av dagvattenfrågorna i Kungälv kommun.

Dessa tre dokument bidrar till att dagvattenhanteringen sker med tydligt beaktande av människors hälsa, miljö, ekonomi och samhällsfunktioner. Samt pekar på eftersträvan av ett helhetstänk där estetiska, ekologiska och pedagogiska mervärden får utrymme i utformningen av dagvattenlösningar.

#### 4.6.5 Krav på rening

I Kungälv kommun ställs krav på dagvattenrening för att säkerställa att dagvatten som släpps vidare till recipient inte påverkar recipientens kemiska status negativt. Angivna halter, se Figur 12, är riktvärden vid planering av nyexploatering.

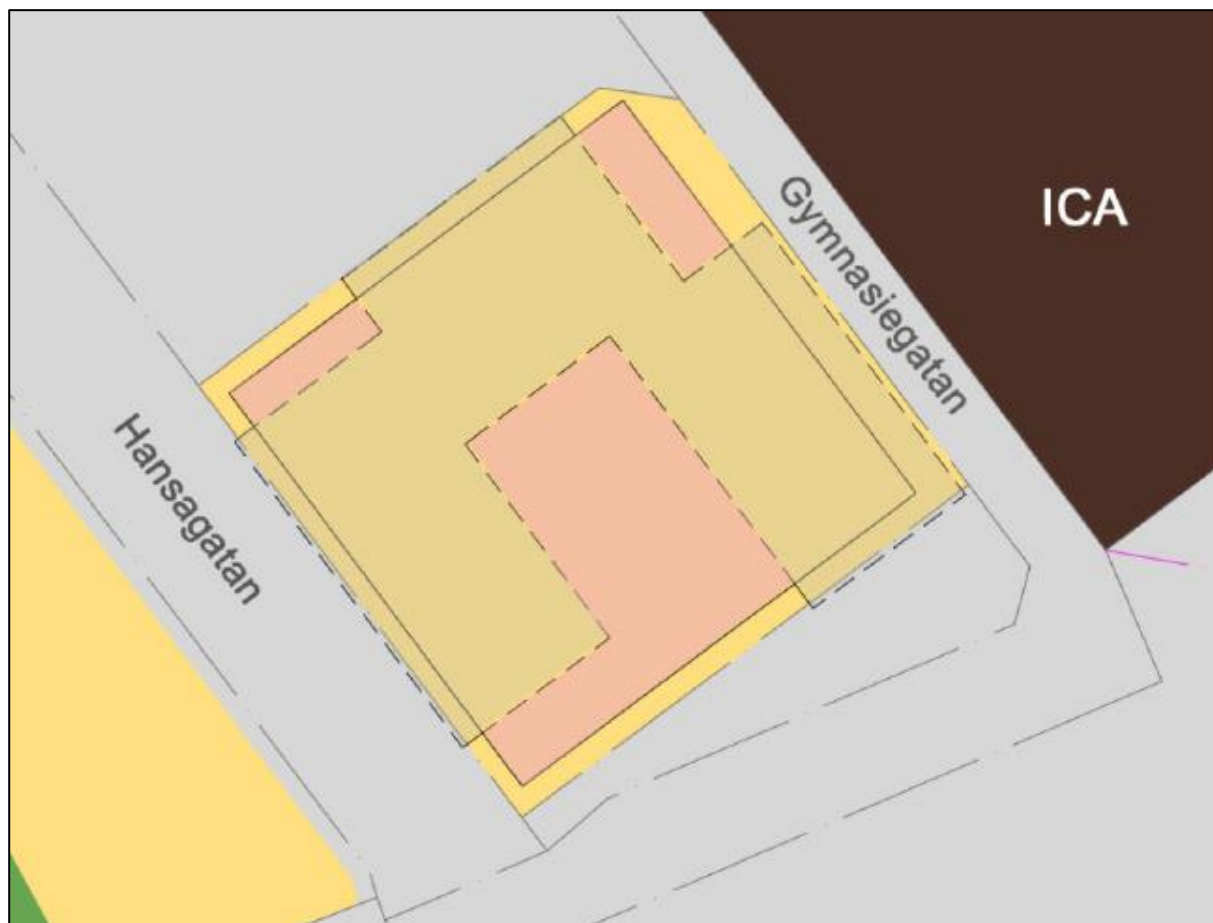
Parameter	Riktvärde/Målvärde	Enhet
<i>Fosfor (P)</i>	150	µg/l
<i>Ammoniumkväve (NH<sub>4</sub>)</i>	2500	µg/l
<i>Bly (Pb)</i>	14	µg/l
<i>Koppar (Cu)</i>	15	µg/l
<i>Kadmium (Cd)</i>	0,4	µg/l
<i>Krom (Cr)</i>	15	µg/l
<i>Nickel (Ni)</i>	20	µg/l
<i>Kvicksilver (Hg)</i>	0,05	µg/l
<i>Arsenik (As)</i>	15	µg/l
<i>Zink (Zn)</i>	60	µg/l
<i>Oljeindex (olja)</i>	1	mg/l
<i>PCB</i>	0,014	mg/l
<i>TBT</i>	0,001	µg/l
<i>Irgarol</i>	0,00215	µg/l
<i>Diuron</i>	0,1	µg/l
<i>PFOS</i>	0,65	ng/l
<i>Bensen</i>	10	µg/l
<i>BOD/COD</i>	0,3	>
<i>TOC</i>	20	mg/l
<i>Suspenderat material (SS)</i>	40	mg/l
<i>Turbiditet</i>	50 (FTU)	FTU

Figur 12 Förslag på riktvärden för dagvatten från ny bebyggelse och målvärden för dagvatten från befintlig bebyggelse (Kungälv kommun, 2017)

## 5 Framtida förhållanden

### 5.1 Planerad markanvändning

I princip hela kvarteret bebyggs, med grönytor och vistelseytor på tak, se Figur 13. En smal remsa kvartersmark (gul) bebyggs ej. I princip hela taket är planerat för gårdsyta/friyta med odlingar och gröna tak se Figur 4.



Figur 13 Planerad markanvändning. (Kungälv Kommun, 2022)

#### 5.1.1 Takbeklädnad

I undersökningen har tre alternativ för framtida takbeklädnad beaktas då byggnadens slutgiltiga konstruktion ännu inte är beslutad.

Takalternativ 1: Maximalt utnyttjande av gröna tak, totalt 1510m<sup>2</sup> och 250m<sup>2</sup> traditionellt tak.

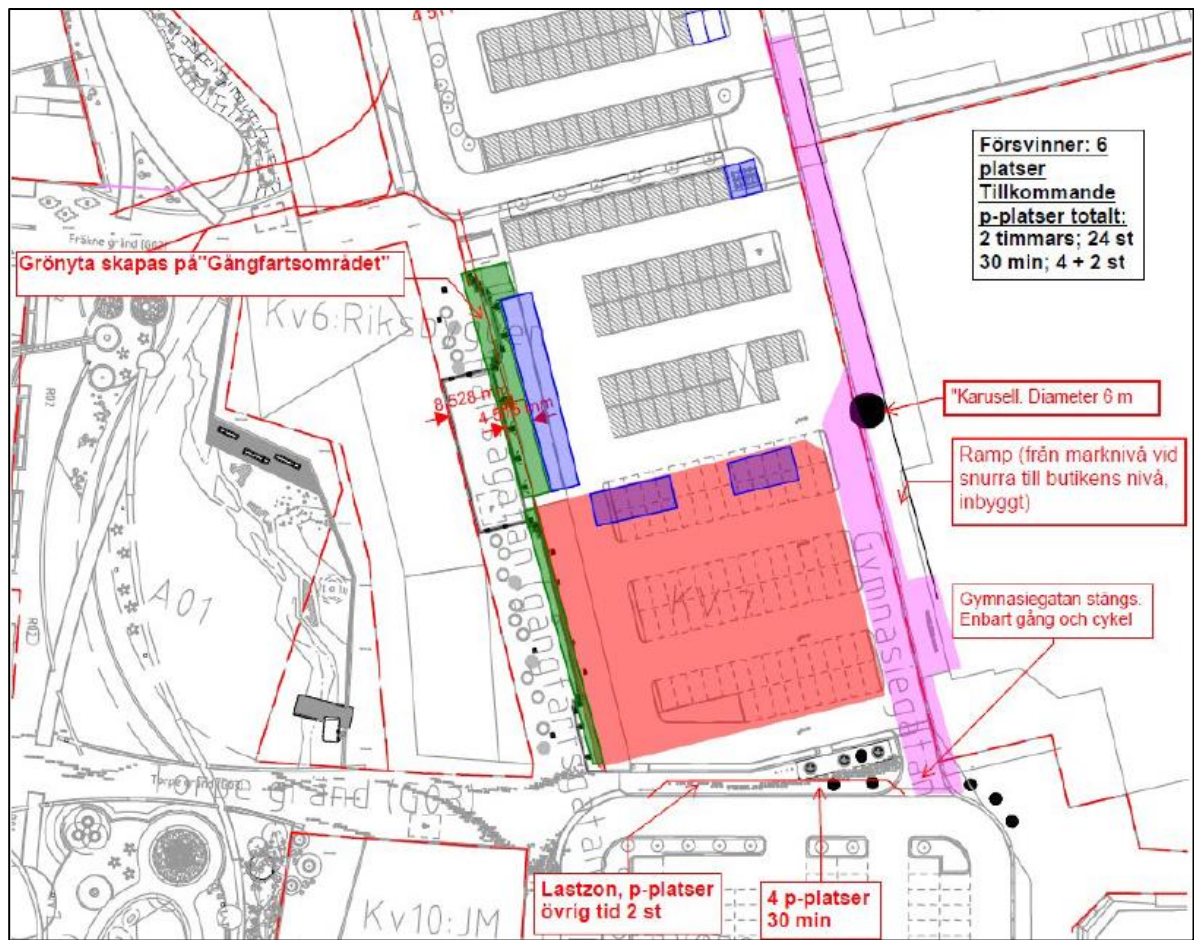
Takalternativ 2: 50% av takytan utnyttjas för gröna tak, totalt 755m<sup>2</sup> och 1005m<sup>2</sup> traditionellt tak.

Takalternativ 3: 0% av takytan utnyttjas för gröna tak, totalt 0m<sup>2</sup> och 1760m<sup>2</sup> traditionellt tak.

Men endast Takalternativ 2 presenteras i rapporten då det uppvisar bäst reningseffekt på dagvattnet.

#### 5.1.2 Planerad byggnation kring Kvarter 7

I samband med byggnationen av Kvarter 7 planeras även byggnation av nya parkeringsplatser samt en ny grönyta längs den västra kanten av parkeringsplatsen och Kvarter 7, se Figur 14.



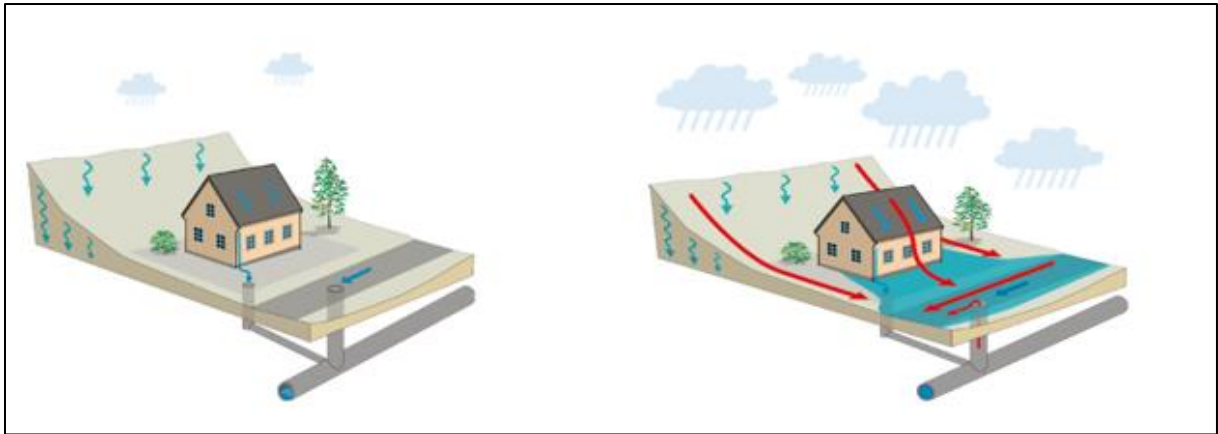
Figur 14 Planerad byggnation kring Kvarter 7 (Kungälv Kommun, 2022)

## 5.2 Framtida klimat – nederbörd och havsnivåer

Extrema regn innebär risk för att lågpunkter och instängda områden översvämmas (MSB, 2017). Vid extrema regntillfällen (t.ex. 100- och 200-års regn) kommer dagvattenledningarnas kapacitet att överskridas och dagvatten ska då kunna brädda ut över markytan, så att vattenmättnad av jordlager under byggnader inte ger vattenskador på dessa. Dagvatten behöver då kunna avrinna på markytan utan att orsaka skador på byggnader.

Grundprinciper skyfallshantering:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Instängda områden ska undvikas för bebyggelse.
- Stora översvämningsytor och ytliga avledningsstråk som kan hantera stora dagvattenvolymer behöver identifieras. Dessa ytor ska hållas fria från bebyggelse.
- En mycket robust åtgärd för att skapa högre säkerhet mot skyfall är att skapa en höjddifferens mellan husgrund och gata.



*Figur 15 Vattens transportvägar vid normala regn respektive vid skyfall (MSB, 2017)*

## 6 Dricksvatten

### 6.1 Dimensionerande flöden

I södra delen utav kvarteret finns det vattenledningsservis i dimension 63 PE som är avsatt för området. I denna utredning har vi utrett ifall detta är tillräckligt för att tillgodose kvarterets vattenbehov med PE 63 och på så vis nyttja befintlig vattenledningsservis.

Eftersom detaljritningar saknas, så som placering utav undercentral samt antal bostäder etc har vi utgått från en schablon och överdimensionerat området för att säkerställa att behovet tillgodoses med överskott. Vår beräkning grundar sig på färre än 1000 anslutna med Svensk Vattens P114 "Distribution av dricksvatten" utgåva; oktober 2020 som underlag. PE 63 är tillräckligt för att försörja området med dricksvatten. Dock behövs det en tryckstegringspump för att förse högsta tappstället (ca 60m över marknivå) med vatten. Huvudvattenledningar brukar ha ett trycksspann mellan 2–7 bar, vilket motsvarar 20–70 mVp. Det rekommenderade trycket är 1,5 bar över högsta tappstället; vilket i detta fall blir 60 mVp + 15 mVp. Det motsvarar ett lägsta tryck på 7,5 bar eller 75 mVp. Hänsyn ska även tas till att vattenledningen ligger under marknivå, vilket summerar i att en tryckstegringspump är oundvikligt. Se ritning R-51-1-001 för det.

#### Exempel – dimensionerande förbrukning

Beräkna maximal förbrukning för ett planerat bostadsområde med 500 bostäder i småhus och 1 000 bostäder i flerbostadshus.

Antag i genomsnitt 1,7 boende per bostad i flerbostadshus och 2,7 i småhus

$$\rightarrow p = 1\,000 \cdot 1,7 + 500 \cdot 2,7 = 3\,050 \text{ boende}$$

Medelförbrukningen för hushåll,  $q_{h,medel} = 140$  liter per person och dygn (jämför specifik förbrukning för 2 boende per bostad enligt Figur 3.2)

Schablon tillägg för verksamheter,  $q_{v,medel} = 30$  liter per boende och dygn

Maxdygnfaktor,  $c_{d,max} = 1,8$  (Figur 3.6)

Maxtimfaktor,  $c_{t,max} = 2,2$  (Figur 3.7)

$$q_{dimi} = \frac{p \cdot q_{medel}}{3600 \cdot 24} \cdot c_{d,max} \cdot c_{t,max}$$

$$q_{dimi} = \frac{3050 \cdot (140 + 30)}{3600 \cdot 24} \cdot 1,8 \cdot 2,2 \approx 24 \text{ l/s}$$

Figur 16 Räkneexempel vattenbehov (Svenskt Vatten, 2020)

### 6.2 Brandvatten

Det ska tas i beaktande att vi, under utredningens gång, inte lyckats få kontakt med Bohus Räddningstjänstförbund. Se post 11 Fortsatt arbete för vidare information.

Vid brandvattenförsörjning via brandpost ska avståndet mellan brandposter och byggnad vara högst 75 meter. Därav anser inte att det finns behov utav en ny brandpost då det finns en befintlig brandpost precis intill exploateringsområdet.

Vattentrycket ska i marknivå vara minst 15 meter vattenpelare. Samråd kring brandvattenförsörjning bör ske med Bohus Räddningstjänstförbund.

### **6.3 Sprinklersystem**

I Kungälv kommunens styrdokument "Riktlinjer för sprinkler" med diarie- /dokumentnummer KS2019/0891 förbjuds direktpåkoppling utav sprinklersystem till Va-nätet. Rekommenderade lösningen är bassäng som vattenkälla. Allt vattenuttag skall mätas, vilket innebär att sprinklersystemet ska vara inkopplat efter vattenmätaren.

### **6.4 Förslag på släckvattenhantering**

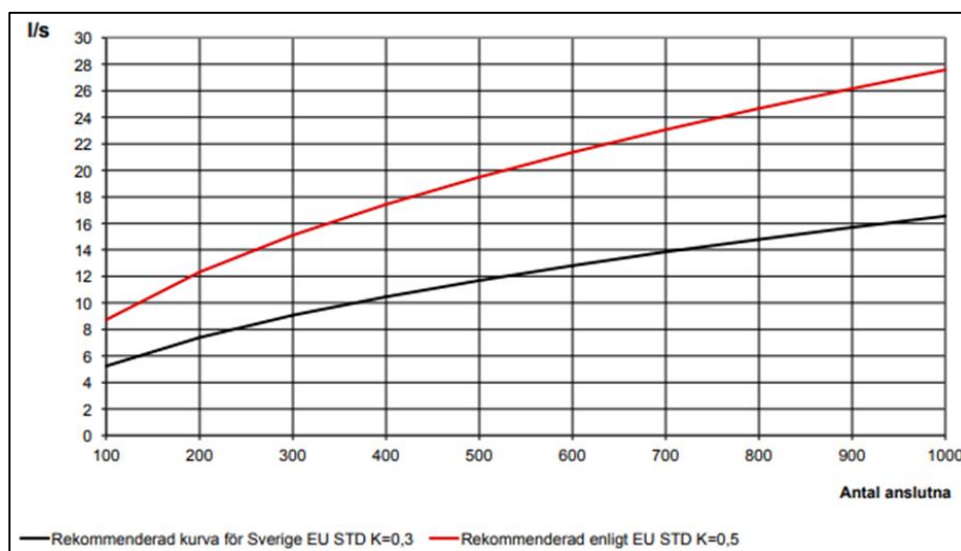
Vid en eventuell brand kan släckvatten avledas med dagvattenledningar och brunnar. För att släckvattnet inte ska ledas vidare till recipienten förses dagvattenmagasinet med en avstängningsventil.

## 7 Spillvatten

### 7.1 Dimensionerande flöden

I södra delen utav kvarteret finns det en spillvattenservis i dimension 200 PP som är avsatt för området; intill vattenservisledningen. Även här har vi utrett ifall 200 PP klarar av kvarterets behov genom att överdimensionera då kvarteret saknar detaljrutningar som antal bostäder, bageriets/cafés omfattning etcetera. Beräkningarna har skett utifrån Svenskt Vattens P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" utgåva; 2, reviderad version december 2019. Vi utgår från att antal anslutna inte kommer överstiga 1000 personer, vilket betyder att det rekommenderade minimidimensionen enligt P110 kapitel 4.6.5 ger oss tillräckligt stor kapacitet.

Eftersom vi inte har någon ingångshöjd till undercentralen bör man kontrollera höjderna vid vidare projektering; då det kan bli aktuellt att spillvattnet pumpas ut.



Figur 17 Dimensionerande spillvattenflöde för 100-1000 anslutna personer (Svenskt Vatten, 2016)



## 8 Dagvatten

### 8.1 Dimensionerande flöden

Dimensionerande flöden beräknas i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 enligt rationella metoden.

#### 8.1.1 Beräkning av dagvattenflöden

##### Rationella metoden

Den rationella metoden är en metod för att bestämma dimensionerande flöden i olika punkter i ett dagvattensystem. Flödet erhålles genom följande formel.

$$q = A * \phi * i * kf$$

**q**, dimensionerande flöde i L/s

**A**, area i hektar.

**$\phi$** , avrinningskoefficient

**i**, nederbördsintensitet i l/s, ha.

**kf**, klimatfaktor. För att ta höjd för framtida nederbördsökning pga. klimatändring.

##### Nederbördsintensitet

Nederbördsintensiteten **i**, för ett 10 år / 10 min regn är 231,8 l/s, ha, enligt Svenskt vatten P110, tabell 4.6 (Svenskt Vatten, 2016).

#### 8.1.2 Befintligt dagvattenflöde

Tabell 1 Dagvattenflöde för Kvarter 7 vid ett 10års / 10 min regn före exploatering.

Typ av yta	Area, A (ha)	Avrinnings- koefficient ( $\phi$ )	Kf	Nederbörds- intensitet, i	Dim. Flöde, q. (l/s)	l/s ha
Asfalt	0,196	0,9	1	231,8	41,7	208,6

#### 8.1.3 Framtida dagvattenflöden

Det framtida dagvattenflödet utan föreslagna åtgärder har beräknats enligt rationella metoden som beskrivs i avsnitt 8.1.1. En klimatfaktor på 1,25 har även inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbördsmängder på grund av framtida klimatförändringar. Dagvattenflöden har beräknats för ett 10-årsregn med en rinntid på 10 minuter, det beräknade framtida dagvattenflödet redovisas i Tabell 2. Det dimensionerande flödet  $q_{DIM}$  beräknas till 37,7 l/s.

Tabell 2 Dimensionerande flöde Kvarter 7 vid ett 10års regn / 10 min regn efter exploatering, Takalternativ 2 50% grönt tak.

Typ av yta	Area, A (ha)	Avrinnings- koefficient ( $\phi$ )	Kf	Nederbörds- intensitet, i	Dim. Flöde, q. (l/s)	l/s ha
Gröna tak	0,0755	0,31	1,25	231,8	6,8 l/s	
Takyta	0,1005	0,9	1,25	231,8	26,2 l/s	
Marksten	0,0235	0,68	1,25	231,8	4,6 l/s	
				<b>Totalt</b>	<b>37,7 l/s</b>	<b>188,7</b>

### 8.1.3.1 Framtida dagvattenflöden, takalternativ 1 och 3.

I Tabell 3 och Tabell 4 nedan redovisas flöden för takalternativ 1 och 3, med 100% respektive 0% grönt tak.

*Tabell 3 Dimensionerande flöde Kvarter 7 vid ett 10års regn / 10 min regn efter exploatering, Takalternativ 1 100% grönt tak*

Typ av yta	Area, A (ha)	Avrinningskoefficient ( $\phi$ )	Kf	Nederbördsintensitet, i	Dim. Flöde, q. (l/s)	l/s ha
Gröna tak	0,1510	0,31	1,25	231,8	13,6l/s	
Takyta	0,0250	0,9	1,25	231,8	6,5 l/s	
Marksten	0,0235	0,68	1,25	231,8	4,6 l/s	
				<b>Totalt</b>	<b>24,7 l/s</b>	<b>123,9</b>

*Tabell 4 Dimensionerande flöde Kvarter 7 vid ett 10års regn / 10 min regn efter exploatering, Takalternativ 3 0% grönt tak*

Typ av yta	Area, A (ha)	Avrinningskoefficient ( $\phi$ )	Kf	Nederbördsintensitet, i	Dim. Flöde, q. (l/s)	l/s ha
Gröna tak	0	0,31	1,25	231,8	0 l/s	
Takyta	0,9	0,9	1,25	231,8	45,9 l/s	
Marksten	0,0235	0,68	1,25	231,8	4,6 l/s	
				<b>Totalt</b>	<b>50,5 l/s</b>	<b>253,3</b>

## 8.2 Föroreningsbelastning

### 8.2.1 Befintlig föroreningsbelastning

Befintliga föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder i dagvattnet har beräknats med hjälp av verktyget StormTac. I StormTac används typiska värden för koncentrationer av olika föroreningar och hur stor del av nederbörden som lämnar området i form av direkt avrinning. De typiska värdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. De typiska värdena innefattar stora osäkerheter och de beräknade föroreningsmängderna och koncentrationerna bör endast ses som en fingervisning över förväntad föroreningsbelastning i dagvattnet. I Tabell 5 redovisas beräknade befintliga föroreningskoncentrationer.

Tabell 5 Beräknade framtida föroreningskoncentrationer, utan rening.

PARAMETER	RIKTVÄRDE	ENHET	BEFINTLIGT
FOSFOR (P)	150	µg/l	150
AMMONIUMKVÄVE (NH <sub>4</sub> )	2500	µg/l	1500
BLY (PB)	14	µg/l	19
KOPPAR (CU)	15	µg/l	38
KADMIUM (CD)	0,4	µg/l	0,42
KROM (CR)	15	µg/l	14
NICKEL (NI)	20	µg/l	5,7
ZINK (ZN)	60	µg/l	130
SUSPENDERAT MATERIAL (SS)	40	mg/l	130

I dagsläget beräknas halterna av bly, koppar, kadmium, zink och suspenderat material ligga över Kungälv kommuns målvärden för dagvatten från befintlig bebyggelse.

### 8.2.2 Framtida föroreningsbelastning efter rening

Framtida föroreningshalter och mängder har beräknats med verktyget StormTac. I Tabell 6 redovisas framtida föroreningskoncentrationer med föreslagen rening i fördröjningsmagasin.

Tabell 6 Beräknade framtida föroreningskoncentrationer efter rening i fördröjningsmagasin för Takalternativ 2.

PARAMETER	RIKTVÄRDE	ENHET	TAKALTERNATIV 2, 50% GRÖNT TAK
FOSFOR (P)	150	µg/l	84
AMMONIUMKVÄVE (NH <sub>4</sub> )	2500	µg/l	800
BLY (PB)	14	µg/l	0,74
KOPPAR (CU)	15	µg/l	5,3
KADMIUM (CD)	0,4	µg/l	0,16
KROM (CR)	15	µg/l	2,4
NICKEL (NI)	20	µg/l	1,6
ZINK (ZN)	60	µg/l	17
SUSPENDERAT MATERIAL (SS)	40	mg/l	7,1

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

På grund av planområdets geologiska beskaffenheter, se Figur 6, så går det inte med enbart infiltration hantera dagvatten inom fastigheten. I Kungälv kommun Dagvattenhandbok (Kungälv kommun, 2017) ställs krav på fördröjning vid tillfällen där dagvatten ej kan hanteras inom fastighets/kvartersmark.

Den föreslagna dagvattenhanteringen nedan baseras på Alternativ 2 av Kungälv kommun fördröjningskrav för dagvatten, se Figur 18.

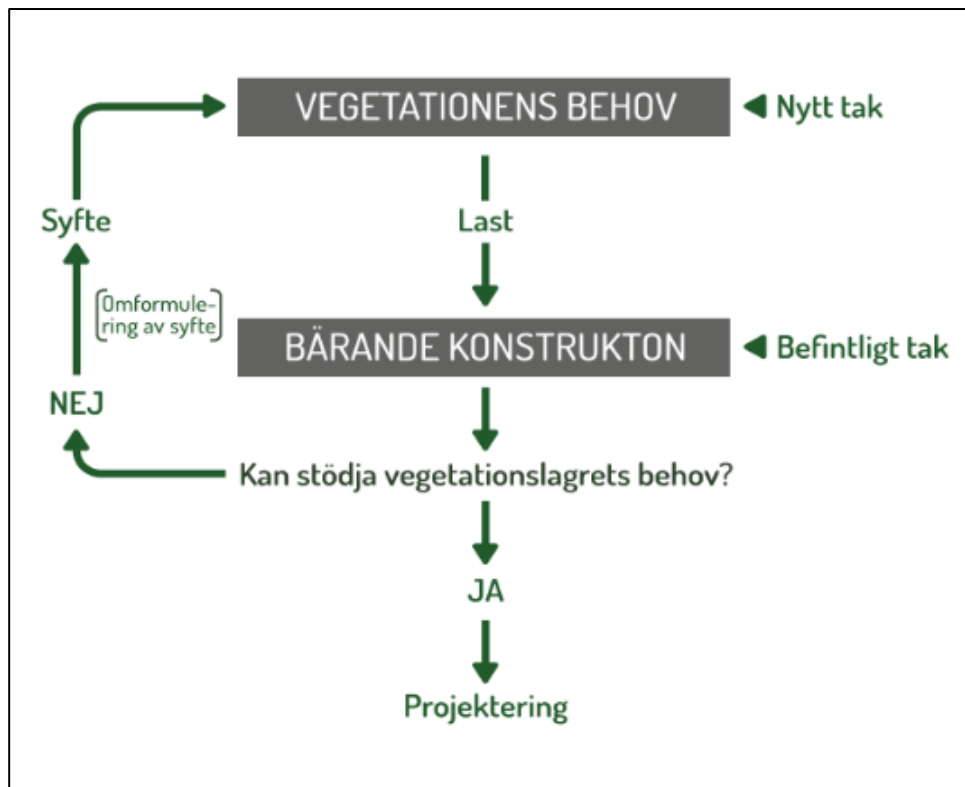
- **Alternativ 1:** Fördröjningsvolym på 3 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord yta.
- **Alternativ 2:** Fördröja dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s ha.

*Figur 18 Fördröjningskrav för dagvatten (Kungälv kommun, 2017)*

Baserat på kraven i alternativ 2, se Figur 18, är det maximala utflödet 15 l/s ha, lägre än det befintliga flödet ca 185 l/s ha, se Tabell 1 vilket ger en minskad flödespåverkan på det kommunala dagvattennätet.

### 9.1 Lokal fördröjning gröna tak

Enligt Svensk byggtjänst handbok för gröna tak, är det grundläggande för ett lyckat grönt tak är dels information och kommunikation men framförallt en tydlig bild eller idé om vad man vill att det gröna taket ska leverera i form av utseende, social miljö och/eller ekologisk funktion. Ett tak som primärt är installerat för att ta om hand om dagvatten kan t.ex. se väldigt annorlunda ut jämfört med ett som ska fungera som vistelseyta för boende i ett flerfamiljshus. För att uppnå ett lyckat resultat bör först en diskussion föras om vilka värden man vill att det gröna taket ska leverera, vilken nivå och omfattning på skötsel man kan tänka sig för ytorna och hur man ser på ytornas kommande användning. (Svensk Byggtjänst, 2021)



Figur 19 Beslutsflödet vid val av grönt tak. (Svensk Byggtjänst, 2021)

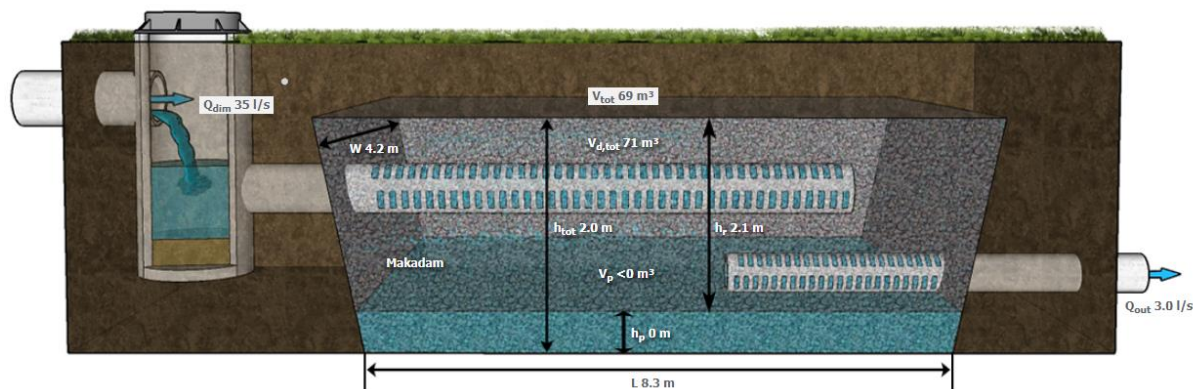
Hur mycket nederbörd som kan absorberas av gröna tak beror på materialval och lutning. Ex. sedumtak kan absorbera mellan ca 20-48l/m<sup>2</sup>, detta motsvarar 20-48mm nederbörd. (Vegtech, 2022)

## 9.2 Samlad fördröjning

För att uppnå Kungälv's kommuns krav på fördröjning av dagvatten behövs ett fördröjningsmagasin anläggas i allmän platsmark vid den sydöstra gaveln på Kvarter 7.

Enligt Kungälv's kommuns krav på fördröjning av dagvatten får maxflödet ur fördröjningsmagasin vara 15 l/s ha. Då Kvarter 7 har en area på 1995m<sup>2</sup>, (0,2 ha) får utflödet på fördröjningsmagasinet ( $q_{MAXUT}$ ) högst vara 3 l/s.

Fördröjningsmagasin av typen makadammagasin, se Figur 20, rekommenderas då det är en kostnadseffektiv lösning med bra reningsegenskaper. Underjordiska makadammagasin är sedimentationsmagasin eller perkolationsmagasin som är fyllda med makadam. I dessa bygger reningfunktionen främst på sedimentation av suspenderat material och partikelbundna föroreningar. För att underlätta underhåll brukar tillsynsbrunnar placeras vid magasinets in- och utlopp. (Svenskt Vatten, 2019)



Figur 20 Principskiss, underjordiskt makadammagasin

### 9.2.1 Fördröjningsmagasin

Det totala effektiva magasineringsbehovet beräknas genom att beräkna hur mycket dagvatten som måste fördröjas på 10 minuter.

Dimensionerande flöde,  $q_{DIM}$ : 37,7 l/s

Maximalt tillåtet utflöde till dagvattennätet,  $q_{MAXUT}$ : 3 l/s (15 l/s ha)

Magasineringsbehov =  $(q_{DIM} - q_{MAXUT}) \cdot \text{antal sekunder på 10 minuter} = (37,7 - 3) \cdot 600 = 20800,51 = 20,8 \text{ m}^3$ .

Då makadammagasin har ett porositetsvärde på 0,3, vilket innebär att ett makadammagasin behöver vara ca  $69 \text{ m}^3$  ( $20,8 / 0,3 = 69$ ) för att uppnå en effektiv magasineringsvolym på  $20,8 \text{ m}^3$ .

Tömningstid för fördröjningsmagasinet beräknas till 115 minuter.

Fördröjningsmagasinet placeras i allmän platsmark sydost om Kvarter 7. Orsaken till att det placeras i allmän platsmark är för att bibehålla självfall ut till det kommunala dagvattennätet, något som inte är möjligt om fördröjningsmagasinet placeras under fastigheten.

Då fördröjningsmagasinet måste placeras i allmän platsmark hamnar ansvaret för skötsel av anläggningen hos VA-enheten.

## 9.3 Trög avledning (allmän platsmark)

- Det antas att den nya grönytan, se Figur 14, utformas som ett svackdike och att det kommer fördröja och rena dagvattnet väster om Kvarter 7 genom infiltration.

## 9.4 Skyfall

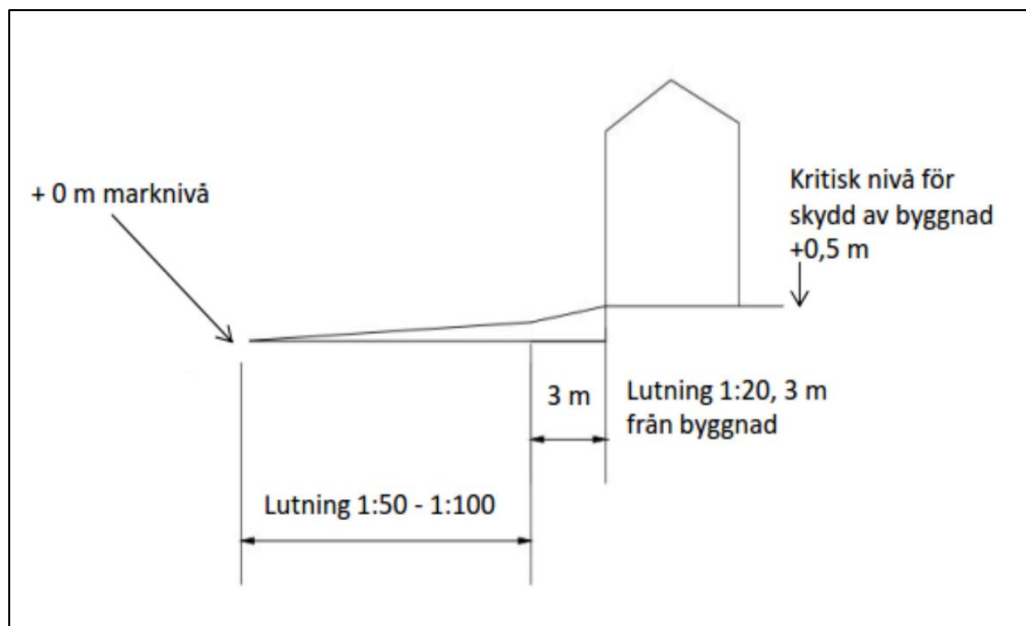
Enligt Länsstyrelsen Västra Götalands kartering av ytavrinning och lågpunkter visar att det inte finns några stora lågpunkter eller rinnstråk inom eller i närheten av planområdet. Risken för att skador på byggnader ska uppkomma till följd av översvämningar bedöms som liten se 4.5 ovan.

Då nybyggnation har gjorts väster om planområdet sedan karteringen gjordes kan den befintliga situationen skilja sig något från den som redovisas i Figur 8 och Figur 9.

### 9.4.1 Höjdsättning

För att få en säker dagvattenavrinning vid skyfall är det viktigt att höjdsättningen av bottenvåningens golvnivå ägnas omsorg. Kringliggande ytor bör slutta från fastigheten så att instängda områden eller plana ytor undviks.

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 och P105 föreslås att ny bebyggelse höjdsätts så att återkomsttiden för översvämningar med skador på byggnader inträffar mer sällan än var 100:e år. Kvartersmark föreslås generellt sättas till en nivå högre än anslutande gatumark eller parkmark och lägsta golvnivå för byggnader föreslås inte understiga 0,5 m vid marknivån, se Figur 21.



Figur 21 Princip för höjdsättning (Svenskt Vatten, 2011)

## 10 Kostnadsbedömning

En grov uppskattning av materialkostnads har tagits fram för anläggning av föreslagna VA- och dagvattenanläggningar se Tabell 7.

Tabell 7 Materialkostnadsuppskattning för tillkommande VA- och dagvattenåtgärder.

VA- OCH DAGVATTENANLÄGGNINGAR	MÄNGD	Å-PRIS	KOSTNAD
MAKADAMMAGASIN	69 m <sup>3</sup>	750 kr/m <sup>3</sup>	51750 kr
DAGVATTENLEDNINGAR	20 m	100 kr / m	2000 kr
TILLSYNSBRUNNAR	2 st	12000 kr/st	24000 kr
SPILLVATTENLEDNINGAR	10 m	220 kr/m	2200 kr
VATTENLEDNING	10 m	275 kr/m	2750 kr
TRYCKSTEGRINGSPUMP	1 st	110000 kr/st	110000 kr
<b>TOTALT</b>			<b>192700 kr</b>

## 11 Slutsats

Den planerade markanvändningen för utredningsområdet är en fastighet med tre huskroppar med bygghöjd upp till 18 våningar med grönytor och vistelseytor på tak. I princip hela kvarteret bebyggs, men en smal remsa runt huskroppen behålls hårdgjord.

För att kunna försörja fastighetens högsta punkt med acceptabelt vattentryck kommer det behövas en tryckstegringspump.

Gällande spillvatten beräknas den tilldelade servisledningen ha tillräcklig kapacitet.

För att Kungälv's kommuns krav på fördröjning av dagvatten, kommer det behövas ett fördröjningsmagasin i allmän platsmark. Detta då trots att en i nuläget hårdgjord parkeringsyta, ersätts av gröna tak och stenläggning vilket markant minskar dagvattenflöden inte tillräckligt för att uppfylla Kungälv's kommuns krav på ett maximalt utgående dagvattenflöde 15 l/s ha.

## 12 Fortsatt arbete

Under utredningens gång så har Sigma Civil inte lyckats få kontakt med Bohus Räddningstjänst. Godkännandet utav kapacitet och behov hanteras under detaljprojektering. Samordning med VA-enheten angående skötsel av fördröjningsmagasin hanteras under detaljprojektering.



## 13 Referenser

- Awer Geoteknik AB. (2022). *Detaljplan Kvarter 7, PM Geoteknik*. Awer Geoteknik AB.
- Eniro.se. (den 03 12 2022). *Kartor, vägbeskrivningar, flygfoton, sjökort & mycket mer på eniro.se*. Hämtat från Eniro.se: <https://kartor.eniro.se/>
- Google. (den 01 12 2022). *Google Maps*. Hämtat från Google Maps: [https://www.google.com/maps/@57.8743705,11.9725454,3a,75y,128.32h,92.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1s8YIBmf838os\\_5Yf\\_9pj5hw!2e0!7i16384!8i8192](https://www.google.com/maps/@57.8743705,11.9725454,3a,75y,128.32h,92.27t/data=!3m6!1e1!3m4!1s8YIBmf838os_5Yf_9pj5hw!2e0!7i16384!8i8192)
- Kungälv kommun. (den 26 04 2017). Hämtat från VA-plan. Dagvattenplan. Del 2 - Dagvattenhandbok: <https://www.kungalv.se/siteassets/dokument/kommun-och-politik/styrdokument/renhallning-och-vatten/dagvattenplan-dagvattenhandbok---antagen-2017-04-26.pdf>
- Kungälv kommun. (den 26 04 2017). VA-plan, Dagvattenplan, Del 2 - Dagvattenhandbok. Kungälv, Västra Götaland, Sverige.
- Kungälv Kommun. (den 14 10 2022). *Avropsförfrågan VSD-utredning - DP Kvarter 7, Kungälv kommun (20221014)*.pdf. Kungälv, Västra Götaland, Sverige.
- Kungälv kommun. (den 06 12 2022). *Kungälvskartan*. Hämtat från Kungälvskartan: [https://kartor.kungalv.se/spatialmap?mapheight=891&mapwidth=1925&label=&ignorefavorite=true&profile=kungalv&selectorgroups=planering&layers=theme-gwc\\_nedtonad\\_kombo+theme-akt\\_detplan+userpoint+userline+userpolygon+bufferzone+smalluserpointsearch+smalluser](https://kartor.kungalv.se/spatialmap?mapheight=891&mapwidth=1925&label=&ignorefavorite=true&profile=kungalv&selectorgroups=planering&layers=theme-gwc_nedtonad_kombo+theme-akt_detplan+userpoint+userline+userpolygon+bufferzone+smalluserpointsearch+smalluser)
- Lantmäteriet. (den 15 September 2022). *Min karta*. Hämtat från Lantmäteriet: <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (den 12 01 2023). Hämtat från Ytavrinning och lågpunkter - Västra Götaland: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=52d48c49ea8e47328a5e5f75f21b1d13>
- Magnolia Bostad. (den 10 12 2021). Hämtat från Magnolia Bostad vinner två markanvisningstävlingar om totalt 500 bostäder i Kungälv: <https://magnoliabostad.se/article/magnolia-bostad-vinner-tva-markanvisningstavlingar-om-totalt-500-bostader-i-kungalv/>
- MSB. (Augusti 2017). *Vägledning för skyfallskartering : tips för genomförande och exempel på användning*. Hämtat från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB): <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>
- SGU. (den 25 November 2022). *Kartvisare*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- Svensk Byggtjänst. (2021). *Gröna Tak Handboken*. Hämtat från Gröna Tak Handboken: <https://gronatakhandboken.se/pdf/>
- Svenskt Vatten. (2011). *P105 - Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.

- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. P110*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten. Hämtat från <https://www.svensktvatten.se/contentassets/c8abaf832f154888aa018c23752bf5a9/svu-920.pdf>
- Svenskt Vatten. (2020). *P114 Distribution av dricksvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Vegtech. (den 06 12 2022). *Exempel standarduppbyggnader sedumtak*. Hämtat från [https://www.vegtech.se/wp-content/uploads/2022/01/VegTech\\_Uppbyggnader\\_Sedumtak.pdf](https://www.vegtech.se/wp-content/uploads/2022/01/VegTech_Uppbyggnader_Sedumtak.pdf)
- VISS. (den 15 September 2022). *Vattenkartan*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- VISS. (den 11 01 2023). *VISS Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Nordre älv: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA16775522>