

# KUNGSÄLVS KOMMUN

Gaffelkremlan 1 detaljplan

## VA- och dagvattenutredning



**Uppdragsnummer** 4085–2012  
**Titel** VA- och dagvattenutredning

**Dokumentdatum** 2021-03-23  
**Rev datum**  
**Revidering**

**Handläggare** Emma Kullgren (EK)  
**Uppdragsansvarig** Erik Carlsson (EC) 070-693 26 60  
erik.carlsson@markera.se



MARKERA

Markera Mark Göteborg AB

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

## Innehållsförteckning

|                                                                          | <i>Sida</i> |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1 Inledning .....</b>                                                 | <b>3</b>    |
| <b>1.1 Bakgrund och syfte.....</b>                                       | <b>3</b>    |
| <b>2 Förutsättningar .....</b>                                           | <b>3</b>    |
| <b>2.1 Lokalisering .....</b>                                            | <b>3</b>    |
| <b>2.2 VA-tekniska förutsättningar .....</b>                             | <b>4</b>    |
| <b>2.3 Riktlinjer för dagvatten .....</b>                                | <b>4</b>    |
| <b>2.4 Underlagsmaterial och källor .....</b>                            | <b>5</b>    |
| <b>3 Befintliga förhållanden .....</b>                                   | <b>6</b>    |
| <b>3.1 Topografi och markslag .....</b>                                  | <b>6</b>    |
| <b>3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden.....</b>             | <b>6</b>    |
| <b>3.3 Ytvatten och miljö kvalitetsnormer .....</b>                      | <b>7</b>    |
| <b>3.4 Avrinningsområden .....</b>                                       | <b>8</b>    |
| <b>3.5 Övriga förutsättningar .....</b>                                  | <b>8</b>    |
| <b>3.6 Befintliga VA- och dagvattensystem.....</b>                       | <b>8</b>    |
| <b>4 Föreslagen exploatering .....</b>                                   | <b>10</b>   |
| <b>5 Föreslagen VA-försörjning .....</b>                                 | <b>12</b>   |
| <b>5.1 Allmänt .....</b>                                                 | <b>12</b>   |
| <b>5.2 Vatten .....</b>                                                  | <b>12</b>   |
| <b>5.3 Spillvatten .....</b>                                             | <b>14</b>   |
| <b>6 Föreslagen dagvattenhantering .....</b>                             | <b>15</b>   |
| <b>6.1 Översiktlig dimensionering dagvattenhantering .....</b>           | <b>15</b>   |
| <b>6.2 Förslag till metoder för att fördröja och rena dagvatten.....</b> | <b>16</b>   |
| <b>6.3 Dagvattenhantering vid extremflöden .....</b>                     | <b>19</b>   |
| <b>6.4 Hantering av föroreningar i dagvatten .....</b>                   | <b>19</b>   |
| <b>7 Befintliga ledningar omläggningar/åtgärder .....</b>                | <b>23</b>   |
| <b>8 Kostnadsbedömning .....</b>                                         | <b>24</b>   |
| <b>9 Diskussion och fortsatt arbete .....</b>                            | <b>24</b>   |

## Bilagor

|                                                   |                 |
|---------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Befintlighetsplan .....</b>                    | <b>Bilaga 1</b> |
| <b>Befintlig markanvändning .....</b>             | <b>Bilaga 2</b> |
| <b>Framtida markanvändning.....</b>               | <b>Bilaga 3</b> |
| <b>Föreslagen VA och dagvattenhantering .....</b> | <b>Bilaga 4</b> |
| <b>Tryckzoner .....</b>                           | <b>Bilaga 5</b> |
| <b>Sekundära rinnvägar .....</b>                  | <b>Bilaga 6</b> |

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Kungälv kommun arbetar med framtagande av detaljplan Gaffelkremlan 1 för nya bostäder i området. Planområdet omfattar fastigheten Gaffelkremlan 1 som idag består av en industri.

Markera Mark Göteborg AB har fått i uppdrag av Kungälv kommun att ta fram en VA- och dagvattenutredning för detaljplan Gaffelkremlan 1 med hänsyn till planerad byggnation.

Syftet med denna rapport är att studera och ta fram principlösningar till VA-försörjning av nybyggnationen samt att översiktligt studera och ta fram lämpliga principlösningar för dagvattenhantering med hänsyn till nuvarande förhållanden och den föreslagna markanvändningen. Principlösningarna ska ligga till grund för fortsatt arbete med indelning och höjdsättning av området i det kommande detaljplanarbetet.

Inga lösningar är detaljprojekterade utan behöver dimensioneras och projekteras i kommande detaljprojekteringsfas när alla förutsättningar är klarlagda.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Lokalisering

Industrifastigheten Gaffelkremlan 1 ligger i Munkgårde, strax norr om Kungälv centrum, se figur 2.1:1.



Figur 2.1:1: Orienteringskarta. Utredningsområdet ligger inom den röda cirkeln. [Hitta.se, 2020].

## 2.2 VA-tekniska förutsättningar

- Kommunala VA- och dagvattenledningar finns i Helgonagatan. Kungälv kommun vill undvika att bygga om huvudledningarna.
- Möjlighet att ändra tryckzoner genom att öppna och stänga ventiler i Helgonagatan finns.
- Kungälv kommun vill att befintliga serviser behålls om det är möjligt.

## 2.3 Riktlinjer för dagvatten

Kungälv kommunens dagvattenstrategi redovisas i kommunens dagvattenplan som har delats in i tre delar; Dagvattenpolicy, Dagvattenhandbok och Åtgärdsförslag. Policyn redovisar hur kommunen ska hantera dagvattenfrågorna i olika sammanhang. Handboken utvecklar sedan hur det ska eftersträvas och uppnås. Åtgärdsförslagen syftar sedan till att förbättra hanteringen av dagvattenfrågor i kommunen. I dagvattenhandboken redovisas en checklista för säkerställande av dagvattenfrågor i detaljplaneskedet. Där klargörs även krav på dimensionering, fördröjning och rening som detaljplaner behöver förhålla sig till. Krav vid dimensioneringen av kommunala dagvattensystem följer Svenskt Vattens publikationer och i områden med tät bostadsbebyggelse är återkomsttiden för regn vid fylld ledning minst 5 år och återkomsttid för trycklinje i marknivå minst 20 år.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbörds mängder används en klimatfaktor på 1,25 (+ 25 %) enligt Svenskt Vatten P110:s rekommendationer i samtliga flödesberäkningar för framtida förhållanden.

### 2.3.1 Krav på fördröjning av dagvatten

Kommunens krav på fördröjning ställs utifrån nedströms systems kapacitet och mottagande recipients känslighet. För en detaljplan finns två alternativ till att beräkna erforderlig fördröjningsvolym.

- **Alternativ 1:** Fördröjning av 30 mm regn på anslutna hårdgjorda ytan, vilket motsvarar 3 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord area.
- **Alternativ 2:** Fördröjning av dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid, klimatfaktor 1,25 och ett utflöde på 15 l/s, ha.

Alternativen används vid olika sammanhang där alternativ 1 gäller vid kravställning på specifika fastigheters fördröjning av dagvatten medan alternativ 2 används i utredningar för större områden när fördröjningsvolymerna ska beräknas. Alternativ 1 kommer att gälla för denna utredning.

### 2.3.2 Krav på rening av dagvatten

I Kungälv kommun ställs krav på rening av dagvatten för att säkerställa att miljö kvalitetsnormer uppfylls i recipienterna. I kommunens dagvattenplan redovisas riktvärden/målvärden för flera föroreningar och ämnen, se tabell 2.3.2:1.



Titel

VA- och dagvattenutredning

Uppdragsnummer Dokumentbeteckning  
4085-2012

Dokumentdatum

2021-03-23

Handläggare

EK

Rev. datum

Status

5 (24)

Rev.

Tabell 2.3.2:1: Kungälvskommuns målvärden på maximala mängder föroreningar i dagvatten.

| Parameter                        | Riktvärde |       | Parameter                 | Riktvärde |       |
|----------------------------------|-----------|-------|---------------------------|-----------|-------|
|                                  | Målvärde  | Enhet |                           | Målvärde  | Enhet |
| Fosfor (P)                       | 150       | µg/l  | Nickel (Ni)               | 20        | µg/l  |
| Kväve (N)                        | 2500      | µg/l  | Kvicksilver (Hg)          | 0,05      | µg/l  |
| Ammoniumkväve (NH <sub>4</sub> ) | 2500      | µg/l  | Arsenik (As)              | 15        | µg/l  |
| Bly (PB)                         | 14        | µg/l  | Suspenderat material (SS) | 40        | mg/l  |
| Koppar (Cu)                      | 15        | µg/l  | Oljeindex (Olja)          | 1000      | µg/l  |
| Zink (Zn)                        | 60        | µg/l  | Bensen                    | 10        | µg/l  |
| Kadmium (Cd)                     | 0,4       | µg/l  | TOC                       | 20        | mg/l  |
| Krom (Cr)                        | 15        | µg/l  |                           |           |       |

## 2.4 Underlagsmaterial och källor

- Avrinningsområde, illustration från Scalgo live
- Dagvattenplan, Kungälvskommun: Del 1 Dagvattenpolicy, Del 2 Dagvattenhandbok, Del 3 Åtgärdsförslag, daterad 2017-05-18
- Grundkarta och ledningskarta från Kungälvskommun
- Illustrationsplan Gaffelkremlan, Högberg Gillner arkitektur AB, Cernerastad AB, daterad 2020-12-13.
- Jordartskarta och jorddjupskarta från SGU.
- Kompletterande miljöteknisk undersökning Gaffelkremlan 1, Kungälvskommun, daterad 2020-06-24
- PM Uppgifter till VA-utredning för detaljplan Gaffelkremlan 1, Kungälvskommun, daterad 2020-11-26.
- P83 Allmänna vattenledningsnät (Svenskt Vatten), daterad 2001
- P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande (Svenskt Vatten), daterad 2011
- P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten (Svenskt Vatten), daterad 2011
- Vattenöversikt för Kungälvskommun, daterad 1996-02-26.
- VA-Uppgift Gaffelkremlan 1 karta, Kungälvskommun, daterad 2020-06-25
- VISS-Vatteninformationssystem Sverige

### 3 Befintliga förhållanden

Nedan redovisas befintliga förhållanden för Gaffelkremlan 1 detaljplan, se bilaga 1 för befintlighetsplan.

#### 3.1 Topografi och markslag

Fastigheten ligger plant med en marknivå på ca +39 till +40 m. Fastigheten ligger ca 3 m högre än Helgonagatan i den östra delen, nivåskillnaden planas ut längs med Helgonagatan i riktning mot väster. På fastighetens sydvästra del finns en vall längs med långsidan. Fastighetens befintliga markanvändning är industri med två byggnader, gårdsplan och en del gräs- och grusytor, se bilaga 2.

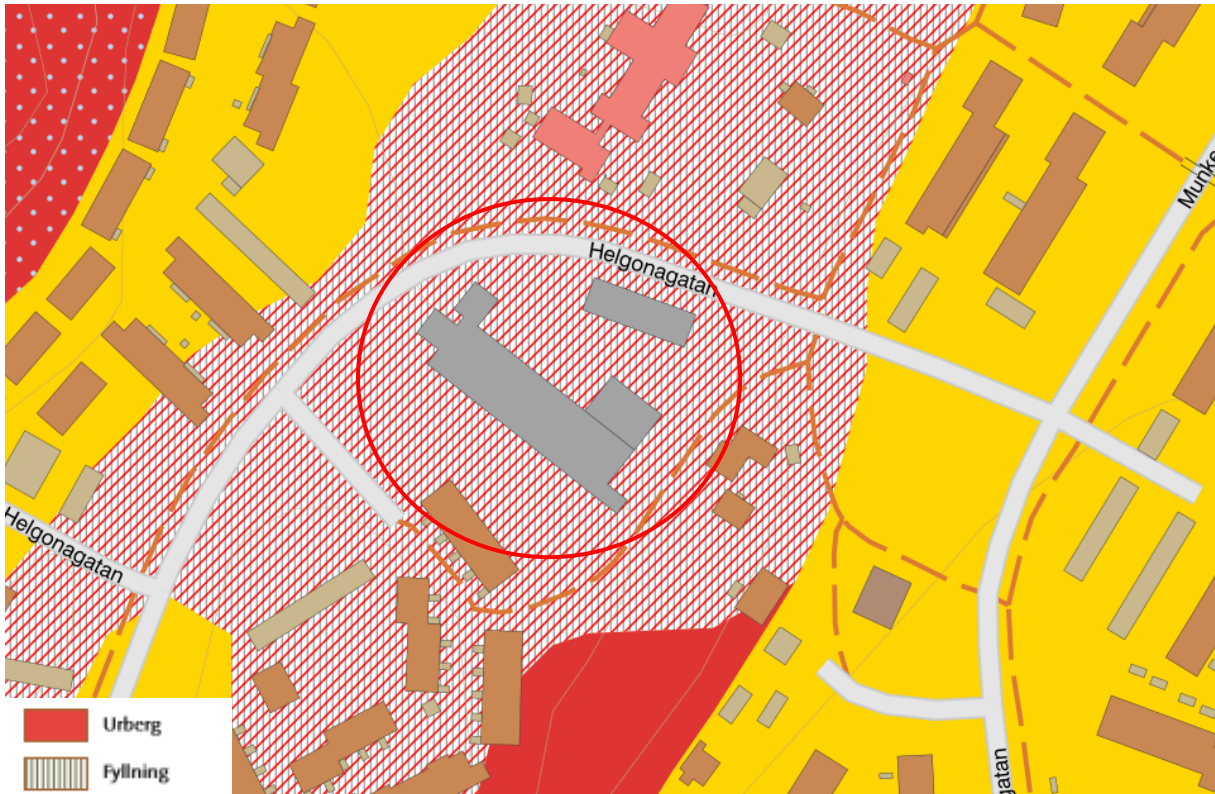
#### 3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden

Gaffelkremlan har ett skattat jorddjup på ca 0 m, se figur 3.2:1, utifrån jorddjupskartan.



Figur 3.2:1. Jorddjupskarta. Utredningsområdet visas i den röda cirkeln. [SGU kartvisaren jorddjup, 2020].

Gaffelkremlans geologi domineras av ett grundlager med fyllning och ett underliggande lager av berg, se figur 3.2:2.



Figur 3.2:2: Jordartskarta. Utredningsområdet visas i den röda cirkeln. [SGU kartvisaren jordarter 1:25 000–1:100 000, 2020].

### 3.3 Ytvatten och miljö kvalitetsnormer

Komarcksbäcken är Gaffelkremlans närmaste recipient vilken dagvattnet leds till. Komarcksbäcken är till största del kulverterad och har ett stort urbant avrinningsområde. Avrinningsområdet består till största delen av hårdgjorda ytor. Enligt Vattenöversikt för Kungälv kommun var dagvatten från industri- och tätortsmark en betydande del av vattenflödet på 1990-talet. Då uppmättes även höga metallkoncentrationer i Komarcksbäcken. Enligt VISS klassas Komarcksbäcken som övrigt vatten och omfattas därför ej av miljö kvalitetsnormer.

Komarcksbäcken mynnar ut i Nordre Älv som är av länsstyrelsen klassad som en ytvattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer. Älven har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status, detta på grund av förekomsten av kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter. Vattenförekomsten har fått tidsundantag till år 2021. Vattenförekomsten har sämre än god ekologisk status och en orsak till detta är att vattendraget regleras så att växter och djur påverkas och får försämrade ekologisk status. Den kemiska ytvattenstatusen bedöms som god, förutom vad gäller förekomsten av kvicksilver och bromerad difenyleter.

### 3.4 Avrinningsområden

På kvarterersmark sker avrinningen åt nordost för att sedan avrinna österut längs Helgonagatan. Därav fastnar vatten på bakisan av huset, se figur 3.4:1. I Helgonagatan leds dagvattnet i ett dagvattenledningsnät. Avrinningen fortsätter sedan i ledningar längs med Munkegårdegatan. Slutligen leds dagvattnet till Komarksbäcken som mynnar i Nordre Älv vilket tidigare beskrivits.



Figur 3.4:1: Avrinningsområde, nuläge. Utredningsområdet visas i den röda cirkeln. [Scalgo live, 2020].

### 3.5 Övriga förutsättningar

Enligt den miljötekniska undersökningen på fastigheten Gaffelkremlan 1 påträffades spår av alifater och PAH i grundvattnet. De uppmätta halterna bedömdes inte ha någon negativ hälsopåverkan och därmed ingen påverkan i arbetet med detaljplanen.

### 3.6 Befintliga VA- och dagvattensystem

I Helgonagatan finns kommunala VA- och dagvattenhuvudledningar. Huvudledningssystemet består av en vattenledning V110 PVC, en spillvattenledning S225 betong och en dagvattenledning D300 betong.



### 3.6.1 Serviser

De befintliga serviserna ansluter i fastighetens norra del och består av vatten V63 PE, spillvatten S150 betong och dagvatten D150 betong. Ingen vattengångsnivå är angiven men antas med hjälp av närliggande brunnars vattengångsnivåer. Spillvattnets vattengångsnivå antas vara +35.6 vid servisens anslutning till huvudledningssystemet. Vid servisens anslutning mot fastighet antas vattengången vara vattengångsnivån i huvudledningssystemet adderat med rördimensionen vilket ger en vattengångsnivå i spillvattenservisen på +36,2. Dagvattenledningen ligger ca 0,4 m över spillvattenledningen, vattengången i dagvattenservisen antas därför vara +36,6.

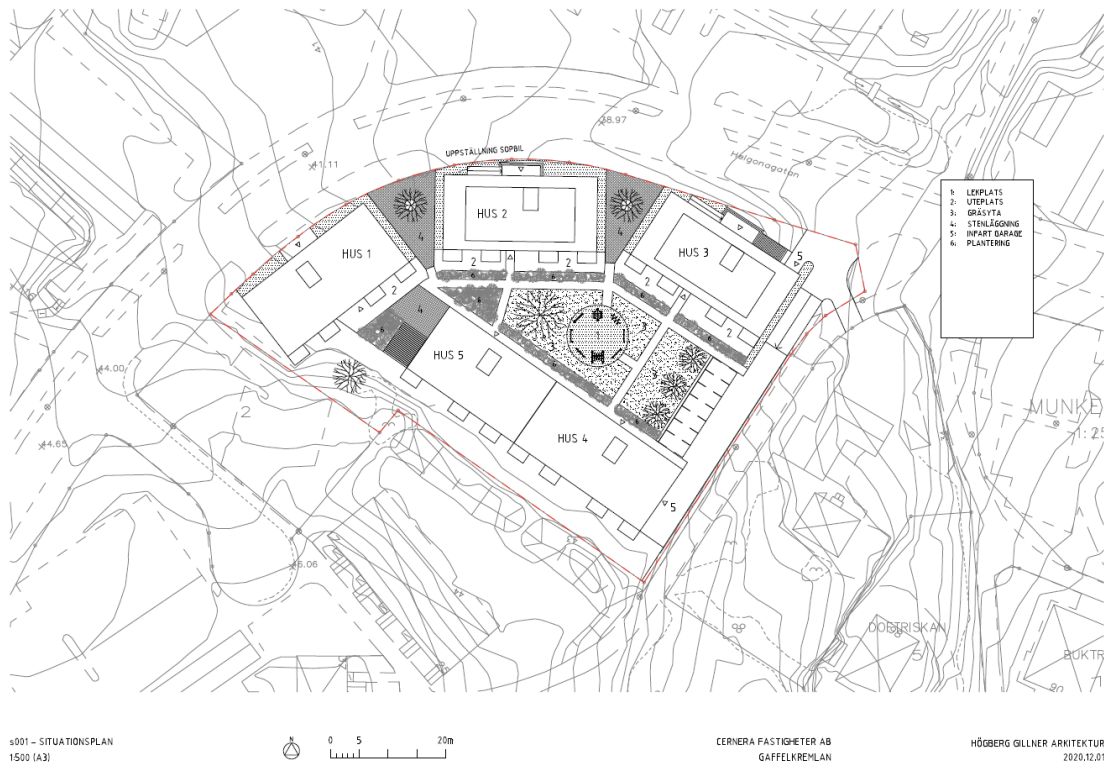
Kapaciteten på de befintliga serviserna i befintlig tryckzon beräknas med hjälp av Svenskt Vatten P83/P110, se tabell 3.6.1:1. Självfallsledningarna antas luta med 10‰ och råheten antas till 1 för betong och 0,1 för plast.

Tabell 3.6.1:1: Kapacitet på befintliga serviser.

| Servis       | Dimension [mm] | Kapacitet [l/s] | Vattenhastighet [m/s] |
|--------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| Dagvatten    | 150            | 16,5            | 0,9                   |
| Dricksvatten | 63             | 2               | 1,0                   |
| Spillvatten  | 150            | 16,5            | 0,9                   |

## 4 Föreslagen exploatering

Gaffelkremlan 1 består idag av en industri. Planen är att ersätta industribyggnaderna med flerfamiljshus, se figur 4:1. Förslaget som ligger till grund för VA-utredningen innehåller 5 flerfamiljshus med upp till 5 våningar, totalt blir det 70 nya lägenheter. I planen föreslås underjordiska parkeringsgarage, ett med infart vid hus 3 som sträcker sig från hus 3 till hus 1 och ett med infart vid hus 4 som sträcker sig under hus 4 och 5. Det planeras även en mindre parkeringsplats i markplan. Föreslagen markanvändning visas i figur 4:1 och i bilaga 3. Den föreslagna markanvändningen består utöver bostäder av en mindre väg, gångtytor, gräsytor, plantering, stenläggning, uteplatser och en lekplats.



Figur 4:1: Situationsplan för framtida exploatering. [Högberg Gillner Arkitektur, 2020-12-03].



Titel

**VA- och dagvattenutredning**Uppdragsnummer Dokumentbeteckning  
**4085-2012**

Projekt

**Gaffelkremlan 1 detaljplan**

11 (24)

Dokumentdatum  
**2021-03-23**

Rev. datum

Rev.

Handläggare  
**EK**

Status

I figur 4:2 visas en illustration av utredningsområdet efter exploatering. I underlaget för VA-utredningen föreslås att en stor andel av takytan blir gröna tak, se figur 4.2 och bilaga 3. Det planeras även för grönytor mellan och runt husen.



Figur 4:2: Illustration för framtida exploatering. [Högberg Gillner Arkitektur, 2020-12-03].

## 5 Föreslagen VA-försörjning.

Nedan beskrivs föreslagen VA-försörjning för de nya flerbostadshusen inom detaljplan Gaffelkremlan. I utredningen ges förslag på en förbindelsepunkt för hela fastigheten samt var sin anslutning för de olika huskropparna, se bilaga 4. Inom huskropparna antas avledning ske via interna system.

### 5.1 Allmänt

Kungälv kommun äger och förvaltar huvudledningarna och serviserna i Helgonagatan. De befintliga serviserna kommer efter exploatering ansluta mot ett av fastighetens underjordiska parkeringsgarage.

### 5.2 Vatten

Vattenförsörjningen till Gaffelkremlan hanteras av Kungälv kommun.

#### 5.2.1 Vattenförbrukning

Vattenbehovet per servis har tagits fram enligt P83 (Svenskt Vatten) där momentanförbrukningen är den dimensionerande då området består av färre än 500 förbrukare. Flöden har tagits fram från figur 2.2.4:1 (P83, Svenskt Vatten) där summerat normflöde för en lägenhet har satts till 1,4 l/s. Antalet boende per lägenhet antas vara 1,8. Se tabell 5.2.1:1 för beräkningar. Det förväntade flödet överskrider den beräknade kapaciteten på den befintliga vattenservisen (2 l/s). För att klara det dimensionerade flödet krävs en ledningsdiameter på 90 mm.

Tabell 5.2.1:1: Vattenförbrukning vid utbyggnation av detaljplan

|        | Antal lägenheter | Antal förbrukare | Dimensionerande flöde |
|--------|------------------|------------------|-----------------------|
| Servis | 70 st            | ca 126 pe        | 3,5 l/s               |

#### 5.2.2 Trycknivåer

I det allmänna vattenledningsnätet bör trycknivån ej överstiga 70 mvp i det lägst liggande tappstället och lägsta trycknivå i förbindelsepunkt till anslutna fastigheter ej heller understiga 15 mvp över högsta tappställe. Då tryckförlusterna i moderna installationer i dagens fastigheter har ökat kraftigt råder Svenskt Vatten att ledningssystemen ska utformas med ytterligare marginal på 5–10 mvp i förbindelsepunkt. Det innebär att trycknivån i förbindelsepunkt bör vara minst 20–25 mvp över högsta tappställe.

I PM:et Uppgifter till VA-utredning för detaljplan Gaffelkremlan 1 från Kungälv kommun finns modellberäkningar som utförts av en tidigare konsult, se tabell 5.2.2:1 för beräkningar. Enligt modellberäkningen är max utgående trycknivå ca +69 m och i normalfall +65 m. Marknivån i området är ca +39–40 m vilket ger ett vattentryck på 25–30 mvp. Om ett antagande av höjder på 3 m per våningsplan plus ca 1,2 m till högsta tappställe blir höjden för ett femvåningshus vid högsta tappställe 13,2 m. Detta ger trycknivåer på 11,8–16,8 m vid högsta tappställe, vilket inte är tillräckligt enligt Svenskt Vatten. I modellberäkningarna föreslås att husen behöver tryckstegras lokalt eller att hög tryckzonen utökas.

Tabell 5.2.2:1: Beräkning av trycknivå vid högsta tappställe med befintlig tryckzon.

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| Högsta våningsantal                   | 5          |
| Schablonmässig våningshöjd [m]        | 3          |
| Total schablonmässig byggnadshöjd [m] | 13,2       |
| Marknivå (plushöjd)                   | +39-40     |
| Tillgängligt tryck (plushöjd)         | +65-69     |
| Trycknivå högsta tappställe           | +11,8-16,8 |

En kontroll av vad befintlig tryckzon klarar visar att det maximala våningsantalet är 3, se tabell 5.2.2:2. Detta är dock på gränsen och kan medföra ett lågt tryck i högsta tappstället. För att erhålla ett fullgott tryck bör max våningsantal vara 2.

Tabell 5.2.2:2: Högsta möjliga våningshöjd i befintlig tryckzon.

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| Högsta våningsantal                   | 3          |
| Schablonmässig våningshöjd [m]        | 3          |
| Total schablonmässig byggnadshöjd [m] | 7,2        |
| Marknivå (plushöjd)                   | +39-40     |
| Tillgängligt tryck (plushöjd)         | +65-69     |
| Trycknivå högsta tappställe           | +17,8-22,8 |

Enligt Kungälv kommun finns möjligheter att koppla om fastigheteten på angränsande hög tryckzon. I angränsande tryckzon har pumpen ett stopptryck på 4 bar. Om beräkning sker på samma sätt som ovan med den nya tryckzonen fås en trycknivå vid högsta tappställe på +51,8-56,8 mvp och +63,8-68,8 mvp vid lägsta tappställe vilket är inom de godkända nivåerna enligt Svenskt Vatten, se tabell 5.2.2:3. Även närliggande fastigheter som påverkas av tryckzonsändringen, en förskola och två bostäder, får godkända nivåer, se bilaga 5. Utökning av högtryckzonen föreslås därför som lösning för Gaffelkremlan.

Tabell 5.2.2:3: Beräkning av trycknivå vid högsta tappställe och lägsta tappställe med utökad högtryckzon.

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| Högsta våningsantal                   | 5          |
| Schablonmässig våningshöjd [m]        | 3          |
| Total schablonmässig byggnadshöjd [m] | 13,2       |
| Marknivå (plushöjd)                   | +39-40     |
| Tillgängligt tryck (plushöjd)         | +105-109   |
| Trycknivå lägsta tappställe           | +63,8-68,8 |
| Trycknivå högsta tappställe           | +51,8-56,8 |

### 5.2.3 Brandvatten

Räddningstjänstens behov av vatten vid brandsläckning tillgodoses oftast med hjälp av brandposter. Enligt VAV P83 kan dessa utföras enligt två olika system. Det konventionella systemet består av brandposter med ett inbördes avstånd på maximalt 150 meter. Det betyder att från räddningstjänstens uppställningsplats till närmsta brandpost bör avståndet inte överstiga 75 meter. Det andra systemet, det så kallade alternativsystemet, bygger på att räddningstjänstens tankbilar åker mellan branden och närmsta brandpost. I detta fall bör avståndet från bebyggelsens ytterkant till en brandpost inte överstiga 1 000 meter.

Befintligt system är dimensionerat för max tre våningar, vilket motsvara 10 l/s i brandpost.

Brandvattenbehovet för flerfamiljshus högre än tre våningar är 20 l/s enligt VAV P83. Enligt modellberäkningen från PM:et Uppgifter till VA-utredning för detaljplan Gaffelkremlan 1 nämns att den befintliga vattenledningen i Helgonagatan (V110 PVC) behöver förstärkas för att tillgodose brandvattenbehovet på 20 l/s. De föreslår en V140/123,4 PE ledning om hastigheter upp mot 2,0 m/s accepteras.

### 5.2.4 Släckvatten

Efter exploatering föreligger det inte några farliga verksamheter i utredningsområdet utan enbart bostäder vilket inte motiverar höga anläggningskostnader för anordningar för uppsamling av släckvatten.

Eventuellt kan mindre åtgärder göras för att hantera uppsamling av en släckinsats med skum vid t.ex. bilbränder. Parkeringarna på mark kan konstrueras så att släckvatten eller skum kan silas genom grönytor eller ledas till annan rening innan avledning mot ledningsnätet.

## 5.3 Spillvatten

För att uppnå självrensning för huvudledningar bör dessa ha en lutning på minst 5 ‰. I ändledningar och servisledningar, där flödet kan variera mycket är det svårt att bestämma självrensningsflödet. Ändledningar bör därför ha en lutning på minst 7 ‰ och servisledningar en lutning på minst 10 ‰. Självfallsledningar ska förses med brunnar i brytpunkter i plan, profil samt vid anslutningar av övriga huvudledningar. Avståndet mellan brunnar får ej överstiga 100 m. Förhållningsreglerna gäller för kommunala ledningsnät men kan även gälla vid utformning av privata nät inom fastighet för att få ett robust och väl fungerande system.

### 5.3.1 Spillvattenflöden

Dimensionerande spillvattenflöden per servis har tagits fram enligt Svenskt Vatten P110, figur 4.1. Från figur 4.1 har flödet enligt rekommenderad svensk kurva valts. Flödet dimensioneras upp med en säkerhetsfaktor 1,5, se tabell 5.3.1:1. Eftersom utredningen gäller ett mindre ledningsnät antas flödet från eventuellt tillskottsvatten vara försumbart och tas inte med i beräkningarna. Den befintliga spillvattenservisen har kapacitet för 16,5 l/s vilket är tillräckligt för det dimensionerande spillvattenflödet på 9 l/s. Den totala säkerhetsfaktorn blir 2,75.

Tabell 5.3.1:1: Dimensionerande spillvattenflöde vid utbyggnation av detaljplan

|        | Antal lägenheter | Antal anslutna | Dimensionerande flöde | Dim. flöde m. säkerhetsfaktor |
|--------|------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------|
| Servis | 70 st            | ca 126 pe      | 6 l/s                 | 9 l/s                         |

### 5.3.2 Garageavlopp

Garageavlopp under tak ska anslutas till spillvattennätet. Lämpligen anordnas en fångstvolym för eventuellt släckvatten innan avledning.

## 6 Föreslagen dagvattenhantering

Nedan redovisas beräkningar över befintliga och framtida dagvattenflöden samt metoder för fördröjning och hantera föroreningar i dagvatten.

### 6.1 Översiktlig dimensionering dagvattenhantering

#### 6.1.1 Översiktlig dimensionering av förväntat dagvattenflöde

Beräkning av dimensionerande flöden enligt rationella metoden  $q_{\text{dag dim}} = A \times \varphi \times i \times k_f$

Där:

$q_{\text{dag dim}}$  = dimensionerade flöde, l/s

A = avrinningsområde, ha

$\varphi$  = avrinningskoefficient enligt tabell 6.1.1:1

i = dimensionerande nederbördsintensitet, l/s x ha med hänsyn till rinntid

$k_f$  = klimatfaktor (Vald till 25 % = 1,25)

Tabell 6.1.1:1. Valda avrinningskoefficienter

| Typ av yta         | Avrinningskoefficient<br>t, $\varphi$ |
|--------------------|---------------------------------------|
| Tak                | 0,9                                   |
| Väg/gångyta/asfalt | 0,8                                   |
| Parkeringsyta      | 0,8                                   |
| Uteplats           | 0,8                                   |
| Grus               | 0,2                                   |
| Stenläggning       | 0,7                                   |
| Gräsyta            | 0,1                                   |
| Plantering         | 0,1                                   |
| Lekplats           | 0,2                                   |

Beräkning av förväntat flöde före och efter nybyggnationen framgår av sammanställningen i tabell 6.1.1:2. Återkomsttiden är vald till 5 år enligt Svenskt Vattens minimikrav för tät bostadsbebyggelse. Framtida flöden är beräknade med en klimatfaktor på +25% och befintliga flöden är beräknade utan klimatfaktor.

Tabell 6.1.1:2. Avrinningsområdets flöde, nuläge och framtiden utan fördröjning.

| Avrinningsområde | Area [m <sup>2</sup> ] | Flöde nuläge [l/s] | Flöde framtid [l/s] | Flödesökning i procent [%] |
|------------------|------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|
| Gaffelkremlan    | 4600                   | 83                 | 98                  | 18                         |

Ökningen av dagvattenflöde efter byggnation beror främst på klimatfaktorn. Den befintliga dagvattenservisen har kapacitet för 16,5 l/s och klarar ej det totala dimensionerande flödet på 98 l/s. För att klara flödet behövs en 300 servis. Det bör beaktas att kapaciteten för dagvattenledningen i huvudledningssystemet inte är tillräcklig för flödesökningen om dimensionering sker utifrån totalflödet utan fördröjning.

Om man räknar på att det sker fördröjning enligt gällande krav inom fastigheten bedöms en servis PP160 klara flödet efter fördröjning. Sätts utflödet från fastigheten lika med kapacitet för en PP160 ger det ett magasinsbehov på ca 60 m<sup>3</sup> vid ett 10-års regn.

### 6.1.2 Översiktlig dimensionering av förväntat fördröjningsbehov

För att studera fördröjningsbehovet har beräkningar av förväntat fördröjningsbehov utförts. Kungälv kommun ställer i sin dagvattenstrategi krav på fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor för nya fastigheter. Kravet är att 30 mm regn på fastighetens ansluta hårdgjorda yta ska fördröjas. Vilket motsvarar 3 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> hårdgjord area. Den hårdgjorda arean för planområdet Gaffelkremlan efter exploatering uppskattas till 3613 m<sup>2</sup> vilket ger en fördröjningsvolym på 108 m<sup>3</sup>.

Enligt exploaterings förslaget ska ca 1500 m<sup>2</sup> av den totala takytan bestå av gröna tak. Ett grönt tak förväntas fördröja ca 5 mm regn/m<sup>2</sup> vilket för 1500 m<sup>2</sup> blir 7,5 m<sup>3</sup> vatten. Justeras fördröjningsvolymen med hänsyn till de gröna taken blir volymen 100,5 m<sup>3</sup>.

Fördröjningsvolymen är beräknad efter högsta möjliga andel hårdgjorda ytor. Volymen kan minskas om ytor som stenläggning och uteplatser ersätts med mer permeabla material.

## 6.2 Förslag till metoder för att fördröja och rena dagvatten

Nedan redovisas metoder från P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande (Svenskt Vatten) för att fördröja och rena dagvatten för kvartersmark se tabell 6.2:1. Fastigheten Gaffelkremlan 1 är till ytan liten och kommer efter exploatering endast bestå av kvartersmark. Därav föreslås endast metoder för att fördröja dagvatten för lokalt omhändertagande inom kvartersmark.



Tabell 6.2:1: Förslag gällande metoder för fördröjning och rening av dagvatten.

| Lokalt omhändertagande                                 |                                                                                         |                                                                                                                                                     |                                                                    |                                                                                                                 |                                                                   |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Gröna tak med fördröjning, absorption och avdunstning. | Kanaler, rännalsplattor, ytvattenrännor för omhändertagande, avledning och avdunstning. | Genomsläppliga ytor av gräs, grus, raster, plattsättningar med fördröjning i marköverbyggnaden, absorption i grönytor, infiltration och avdunstning | Skelettjord för träd med fördröjning, absorption och infiltration. | Ytor som tillfälligt tål att svämmas över för fördröjning, absorption i grönytor, infiltration och avdunstning. | Svackdike för parkeringsyta för omhändertagande av ev. oljespill. |

 Kvartersmark
 

För att undvika översvämningar som riskerar att skada närliggande byggnader krävs en genomtänkt höjdsättning och öppna rinnvägar samt ytor som kan tillåtas översvämmas i samband med skyfall. Bostäder ska ligga på en högre nivå än gator, vilka i sin tur ligger högre än parkeringsplatser, stenläggning och gröna ytor. De gröna ytorna i området bör sänkas ner jämfört med omgivande mark för att kunna fungera för dagvattenfördröjning.

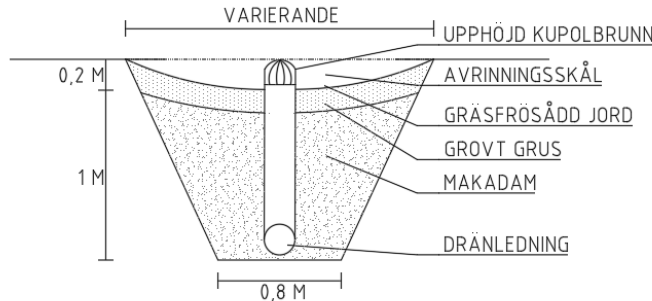
Parkeringsytan, stenläggningen och uteplatserna föreslås anläggas med genomsläppliga material. Parkeringsytan rekommenderas att avvattas via ett svackdike i närliggande gräsyta. Ytterligare två svackdiken föreslås anläggas i gräsyterna i områdets västra del för att fördröja vatten från uteplatser och samla upp takvatten från hus 4 och 5 vilket minskar risken för att vatten ska tränga in i byggnaderna. Planteringarna som ligger i anslutning mot gräsmattan föreslås anläggas som svackdiken som samlar upp dagvatten från den hårdgjorda kvartersmarken. Planteringsytorna som inte ansluter mot gräsytan rekommenderas anläggas som regnträdgårdar dvs nedsänkta växtbäddar som kan fördröja och infiltrera dagvatten från närliggande hårdgjorda ytor. Ett makadammagasin föreslås anläggas i mitten av kvarteret, under lekplatsen och gräsytan för att fördröja takvattnet från hus 1, 2 och 3. Det bör beaktas att makadammagasin som anläggs under gräsytor kan bidra till att gräsyterna blir torra. Se bilaga 4 för redovisning av dagvattenlösningarna.

Svackdikena föreslås vara 0,2 m djupa med makadamfyllt dike under. Dikena är 2 m breda förutom diket i området nordvästra del som är 1,5 m brett, se bilaga 4. I dikenas ändrar föreslås upphöjda kupolbrunnar som vid höga vattenstånd leder dagvatten till en dagvattenledning, se figur 6.2:1. Svackdikena antas kunna ha 0,1–0,15 m stående vatten och makadamdiken antas vara 1 m djupt och kunna fördröja en tredjedel vatten av den totala volymen.



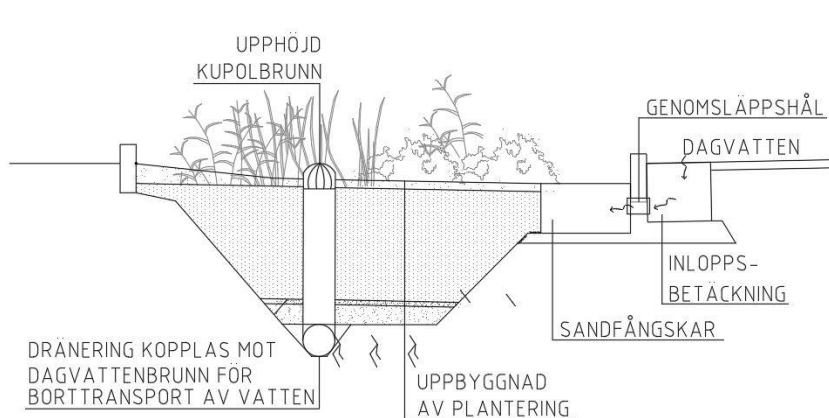
Titel  
**VA- och dagvattenutredning**  
 Uppdragsnummer Dokumentbeteckning  
**4085-2012**

Dokumentdatum Rev. datum Rev.  
**2021-03-23**  
 Handläggare Status  
**EK**



Figur: 6.2:1: Svackdike/gräsklätt makadamdike med dräneringsledning i botten och upphöjd kupolbrunn.

En regnträdgård antas vara 0,2 m djup och kunna hålla 0,15 m stående vatten, se en principlösning i figur 6.2:2.



Figur: 6.2:2: Principlösning regnträdgård med upphöjd kupolbrunn.

Makadammagasinet antas vara 1 m djupt och kunna hålla en tredjedel vatten av den totala volymen. Sammanlagt beräknas dagvattenlösningarna kunna fördröja 109 m<sup>3</sup>, vilket är mer än det totala fördröjningsbehovet på 100,5 m<sup>3</sup>, se tabell 6.2:2.

Tabell: 6.2:2: Fördröjning av dagvatten.

| Dagvattenlösning              | Längd [m]/volym [m <sup>3</sup> ] | Volym [m <sup>3</sup> ] |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Svackdike                     | 137 m                             | 59                      |
| Regnträdgård                  | 147 m                             | 24                      |
| Makadammagasin                | 78 m <sup>3</sup>                 | 26                      |
| Total volym [m <sup>3</sup> ] |                                   | 109                     |

För att undvika onödig dagvattenrening ska takvatten eller annat vatten som inte behöver rening inte blandas med förorenat vatten från till exempel parkeringar för att sedan renas.

Om taken utformas med sadeltak kan uppsamling av takvatten på norrsidan av hus 1, 2 och 3 bli problematiskt. För att förhindra att vattnet rinner ut på Helgonagatan kan dagvattenledningar dras från servisen längs med hus 3,2 och 1 och samla upp takvattnet från stuprören.

### 6.3 Dagvattenhantering vid extremflöden

Ovan föreslagen dagvattenanläggning hanterar flöden vid dimensionerande regn (5 års återkomsttid med klimatfaktor). Vid skyfall och extrema flöden kan befintlig och föreslagen dagvattenanläggning ej längre ta hand om de flöden som kommer. Regn kommer i större utsträckning avrinna ytledes vilket kan skada angränsande byggnader i instängda områden. Med rätt höjdsättning bör detta inte drabba planområdet eftersom Gaffelkremlan är ett öppet kvartersområde där ytvatten kan rinna ut till Helgonagatan utan att skada byggnaderna.

Se tabell 6.3:1 för genererade flöden vid ett 100-årsregn (beräknat med 10 min. varaktighet och framtida flöden med klimatfaktor på 25%).

För underlag till höjdsättning av fastigheten se bilaga 6 som visar föreslagna sekundära rinnvägar inom området.

Tabell: 6.3:1: Flöden vid 100-årsregn.

| Avrinningsområde | Area<br>[m <sup>2</sup> ] | Flöde nuläge<br>[l/s] | Flöde framtid<br>[l/s] |
|------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|
| Gaffelkremlan    | 4600                      | 223                   | 264                    |

### 6.4 Hantering av föroreningar i dagvatten

Kungälv kommun har tagit fram riktlinjer för rening av dagvatten, där de ställer upp målvärden för föroreningar i utsläppspunkt. Målet med riktlinjerna är bland annat att bidra till att miljö kvalitetsnormer ska kunna uppnås och bibehållas för de recipienter som kommunen släpper sitt dagvatten till. En föroreningsanalys har därför utförts för planområdet, med hänsyn tagen till ursprunglig föroreningsituation och framtida situation med eventuella åtgärder för att uppnå riktlinjerna. Analysen har utförts med hjälp av programvaran StormTac.

#### 6.4.1 Översiktlig beräkning av förväntade föroreningskoncentrationer

Föroreningsberäkningarna baseras på den uppmätta ytan av avrinningsområdet Gaffelkremlan med uppskattning av befintlig markanvändning och framtida markanvändning. För att överensstämja med de markanvändningarna som används i StormTac har markanvändningskategorier enligt tabell 6.4.1:1 och 6.4.1:2 använts i beräkningarna.

Tabell 6.4.1:1: Befintlig markanvändning.

| Befintlig markanvändning | Gaffelkremlan [ha] |
|--------------------------|--------------------|
| Takyta                   | 0,169              |
| Industriområde           | 0,212              |
| Gräsyta                  | 0,0624             |
| Grus                     | 0,0169             |
| <b>Totalt</b>            | <b>0,460</b>       |



Tabell 6.4.1:2. Framtida markanvändning.

| Framtida markanvändning                 | Gaffelkremlan [ha] |
|-----------------------------------------|--------------------|
| Takyta                                  | 0,0196             |
| Gröna tak                               | 0,149              |
| Parkering                               | 0,0468             |
| Gång och cykelväg (gångväg, uteplatser) | 0,1201             |
| Marksten med fogar (stenläggning)       | 0,0258             |
| Plantering                              | 0,0195             |
| Gräsyta                                 | 0,0697             |
| Parkmark (lekplats)                     | 0,009              |
| <b>Totalt</b>                           | <b>0,460</b>       |

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v. 20.2.1) har använts för att beräkna föroreningsbelastning från avrinningsområdet. Modellens schablonvärden, som används för att beräkna föroreningskoncentrationer, bygger på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella förorenings-mätningar genomförts. Modellen baserar sina beräkningar på historiska mätningar, vilket medför en del osäkerheter. Osäkerheterna är bl.a. kopplat till valet av markanvändning, samt vilka och hur många referensmätningar som ligger till grund för schablonhalterna.

Föroreningsberäkningar har genomförts för befintlig markanvändning, framtida markanvändning utan rening och framtida markanvändning med rening. Nederbördsdata för Göteborg (837 mm/år) har använts som indata i modellen för att beräkna halter och mängder föroreningar. De beräknade föroreningskoncentrationerna jämförs med Kungälv's kommuns föreslagna riktvärden/målvärden för dagvatten. Koncentrationer och mängder har beräknats för de ämnen som Kungälv's kommun har föreslagit målvärden för.

Beräkning av föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för befintlig markanvändning, framtida markanvändning utan rening och framtida markanvändning med rening har utförts enligt tabell 6.4.1:3 och 6.4.1:4 för avrinningsområdet. Överskridande av Kungälv's kommuns riktvärde/målvärde är markerat med grått i resultattabellen.

Tabell 6.4.1:3: Resultattabell, föroreningshalter med befintlig markanvändning.

| Ämne        | Enhet | Kungälvskommuns<br>målvärde | Befintlig markanvändning |
|-------------|-------|-----------------------------|--------------------------|
|             |       |                             | <b>Gaffelkremlan</b>     |
| Fosfor      | µg/l  | 150                         | 190                      |
| Kväve       | µg/l  | 2500                        | 1400                     |
| NH4         | µg/l  | 2500                        | 600                      |
| Bly         | µg/l  | 14                          | 11                       |
| Koppar      | µg/l  | 15                          | 20                       |
| Zink        | µg/l  | 60                          | 110                      |
| Kadmium     | µg/l  | 0,4                         | 0,87                     |
| Krom        | µg/l  | 15                          | 6,7                      |
| Nickel      | µg/l  | 20                          | 8,2                      |
| Kvicksilver | µg/l  | 0,05                        | 0,027                    |
| Arsenik     | µg/l  | 15                          | 2,8                      |
| Susp. mtrl  | mg/l  | 40                          | 47                       |
| Olja        | µg/l  | 1000                        | 820                      |
| Bensen      | µg/l  | 10                          | 0,076                    |
| TOC         | mg/l  | 20                          | 13                       |

Efter exploatering minskar alla föroreningskoncentrationer som innan överskred målvärdena till godkända nivåer förutom koncentrationen koppar. Att koncentrationen koppar överskrider riktvärdet beror på parkeringsytan som tillkommer efter exploatering. Övriga koncentrationer minskar till godkända nivåer eftersom markanvändningen ändras från industri till bostadsområde. Som reningsmetod i StormTac har svackdiken och biofilter (regnträdgård) valts. Med reningsmetoderna når alla föroreningskoncentrationer godkända nivåer.

Tabell 6.4.1.4: Resultattabell, föroreningshalter vid framtida markanvändning med och utan rening.

| Ämne        | Enhet | Kungälvskommuns<br>målvärde | Framtida markanvändning utan rening | Framtida markanvändning med rening |
|-------------|-------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|             |       |                             | <b>Gaffelkremlan</b>                | <b>Gaffelkremlan</b>               |
| Fosfor      | µg/l  | 150                         | 140                                 | 110                                |
| Kväve       | µg/l  | 2500                        | 2200                                | 1500                               |
| NH4         | µg/l  | 2500                        | 640                                 | 350                                |
| Bly         | µg/l  | 14                          | 5,3                                 | 2,3                                |
| Koppar      | µg/l  | 15                          | 18                                  | 9,3                                |
| Zink        | µg/l  | 60                          | 34                                  | 15                                 |
| Kadmium     | µg/l  | 0,4                         | 0,22                                | 0,2                                |
| Krom        | µg/l  | 15                          | 5,1                                 | 2,5                                |
| Nickel      | µg/l  | 20                          | 4,2                                 | 2,4                                |
| Kvicksilver | µg/l  | 0,05                        | 0,028                               | 0,024                              |
| Arsenik     | µg/l  | 15                          | 2,4                                 | 1,3                                |
| Susp. mtrl  | mg/l  | 40                          | 27                                  | 14                                 |
| Olja        | µg/l  | 1000                        | 340                                 | 76                                 |
| Bensen      | µg/l  | 10                          | 0,51                                | 0,28                               |
| TOC         | mg/l  | 20                          | 18                                  | 10                                 |

#### 6.4.2 Påverkan av miljö kvalitetsnormer med föreslagen dagvattenhantering

Med föreslagen dagvattenhantering visar föroreningsberäkningar utförda med modelleringsverktyget StormTac att detaljplan Gaffelkremlan 1 kan ske utan någon påverkan av vattenkvaliteten i Nordre Älv. Enligt VISS (Vatteninformations-system i Sverige) är den kemiska ytvattenkvaliteten för Nordre Älv god, med undantag för kvicksilverföreningar och bromerade difenyletrar (PBDE). Efter exploateringen med dagvattenrening minskar mängden kvicksilver, se tabell 6.4.2:1 för en överblick av föroreningsmängden innan och efter exploatering, utan och med rening.

Tabell 6.4.2:1: Föroreningsmängd (kg/år) innan och efter exploatering.

| Ämne                 | Befintlig | Framtid utan rening | Framtid med rening |
|----------------------|-----------|---------------------|--------------------|
| Fosfor               | 0,53      | 0,4                 | 0,3                |
| Kväve                | 3,9       | 6,2                 | 4,2                |
| NH4                  | 1,7       | 1,8                 | 0,99               |
| Bly                  | 0,032     | 0,015               | 0,0064             |
| Koppar               | 0,056     | 0,05                | 0,026              |
| Zink                 | 0,31      | 0,096               | 0,043              |
| Kadmium              | 0,0024    | 0,00062             | 0,00056            |
| Krom                 | 0,019     | 0,014               | 0,0071             |
| Nickel               | 0,023     | 0,012               | 0,0067             |
| Kvicksilver          | 0,000076  | 0,000079            | 0,000067           |
| Arsenik              | 0,0078    | 0,0068              | 0,0037             |
| Suspenderat material | 130       | 76                  | 40                 |
| Olja                 | 2,3       | 0,96                | 0,21               |
| Bensen               | 0,00021   | 0,0014              | 0,00079            |
| TOC                  | 36        | 51                  | 28                 |

## 7 Befintliga ledningar omläggningar/åtgärder

Ökning av kapacitet på vatten och dagvattensserviser krävs. Samt omkoppling till högtryckszonen. I samband med denna justering föreslås även en justering av läget på serviserna. Efter en översiktlig kontroll av ledningsdragningen upptäcktes det att det inte går att dra de nya ledningar till området från de befintliga serviserna. Ledningarna får för snäva vinklar och tillräcklig täckning uppnås ej vid passage runt hus 3.

Serviserna föreslås läggas om öster om de befintliga serviserna enligt bilaga 4 för att uppnå självfall och få tillräckligt med täckning. Den förslagna omläggningen innebär att serviserna korsar en befintlig dagvattenledning med okänd nivå. Nivån på ledningen bör kontrolleras för att undersöka om omläggningen är möjlig.

## 8 Kostnadsbedömning

En grov kostnadsuppskattning har tagits fram för anläggning av föreslagna kommunala VA- och dagvattenåtgärder och redovisas i tabell 8:1.

Tabell 8:1: Kostnadsuppskattning utbyggnad av kommunala VA-och dagvattenanläggningar.

| VA- och dagvattenanläggningar     | Mängd | Å-pris      | Kostnad    |
|-----------------------------------|-------|-------------|------------|
| Omläggning av befintliga serviser | 11 m  | 12 000 kr/m | 132 000 kr |

## 9 Diskussion och fortsatt arbete

Belastningen från området på recipienterna är idag relativt låg och förutsättningarna är goda för att vidare minska belastningen till följd av exploateringen om de föreslagna lösningarna eller liknande utförs vid exploateringen.

Kungälv kommun har önskemål om att behålla befintliga serviser om möjligt samt att inte bygga om huvudledningssystemet i Helgonagatan men för att klara de dimensionerande dricksvatten-och dagvattenflödena samt få tillräcklig täckning och lutning på ledningarna behöver befintliga serviser både läggas om och dimensioneras upp. Gällande dimension på dagvattenservisen föreslås en dimension PP160 som klarar flödet efter fördröjning. Det är viktigt att det ut från dagvattenanläggningarna på fastigheten släpps ett strypt flöde innan avledning till servisledning.

Huvudledningssystemets kapacitet är även begränsad. För att klara av brandvattenbehovet och det framtida dagvattenflödet skulle huvudvatten- och dagvattenledningen behöva dimensioneras upp. Tryckzonen behöver även utökas för att hålla godkända trycknivåer i området, vilket bedöms kunna ske utifrån en omkoppling till angränsande hög tryckzon.

I en detaljprojektering bör dimensioner, ledningsdragningar och dagvattenlösningar utredas vidare.



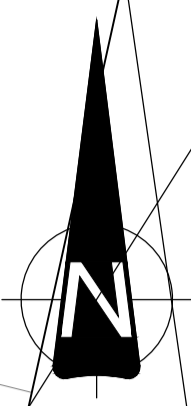


**KOORDINATSYSTEM**

PLAN: SWEREF 99 12 00  
HÖJD: RH2000

**TECKENFÖRKLARING**

- DETALJPLANEGRÄNS
- BEFINTLIG MARKANVÄNDNING**
- GRÄSYTA
- ASFALTSYTA/  
GÅRDSPLAN
- GRUSYTA
- BYGGNAD



X-99-T-002.dwg  
 Z-01-P-003.dwg  
 Z-01-P-007.dwg  
 Z-01-P-006.dwg  
 Z-99-T-002.dwg

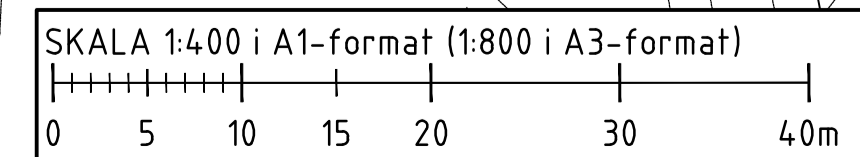
| BET    | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|--------|-----|-----------------|-------|------|
| STATUS |     |                 |       |      |

**VA- OCH DAGVATTEUTREDNING**  
GAFFELKREMLAN 1 DETALJPLAN



|                            |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> M | <input checked="" type="checkbox"/> R | <input type="checkbox"/> T | <input type="checkbox"/> W | <input type="checkbox"/> L | <input type="checkbox"/> E | <input type="checkbox"/> G |
| UPPGÅR NR<br>4.085-2012    | UTFÖRARE<br>E. KULLGREN               | HANDLÄGGARE<br>E. KULLGREN |                            |                            |                            |                            |
| DATUM<br>2021-03-23        | ANSVARIG<br>E. CARLSSON               |                            |                            |                            |                            |                            |

BEFINTLIG MARKANVÄNDNING  
GAFFELKREMLAN 1 DETALJPLAN



|                |              |               |                 |
|----------------|--------------|---------------|-----------------|
| SKALA<br>1:400 | OBJEKTNUMMER | RITNINGSGRUPP | BET             |
|                |              |               | <b>BILAGA 2</b> |

PL: 2021-03-24 12:45 H:\4085-2012 VA- OCH DAGVATTEUTREDNING GAFFELKREMLAN\3\RI02\FZ-01-002.DWG ELIN LIND

**KOORDINATSYSTEM**

PLAN: SWEREF 99 12 00

HÖJD: RH2000

**TECKENFÖRKLARING**

--- DETALJPLANEGRÄNS

**FÖRESLAGET**

- DRICKSVATTENLEDNING
- DAGVATTENLEDNING
- SPILLVATTENLEDNING
- SPILLVATTENBRUNN
- DAGVATTENBRUNN
- ⊗ UPPHÖJD KUPOLBRUNN DAGVATTEN

**FÖRSLAGNA DAGVATTENLÖSNINGAR**

- SVACKDIKE
- REGNTRÄDGÅRD
- MAKADAMMAGASIN

**BEFINTLIGT**

- DRICKSVATTEN
- SPILLVATTEN
- DAGVATTEN
- BRUNNAR
- AVSTÄNGNINGSVENTIL
- SERVISVENTIL
- BRANDPOST

| DAGVATTENLÖSNING                | VOLYM [M <sup>3</sup> ] |
|---------------------------------|-------------------------|
| SVACKDIKEN                      |                         |
| 1                               | 11                      |
| 2                               | 10                      |
| 3                               | 24                      |
| 4                               | 14                      |
| SUMMA                           | 59                      |
| REGNBÄDDAR                      |                         |
| 5                               | 5                       |
| 6                               | 6                       |
| 7                               | 3                       |
| 8                               | 4                       |
| 9                               | 3                       |
| 10                              | 3                       |
| SUMMA                           | 24                      |
| MAGASIN                         |                         |
| 11                              | 26                      |
| TOTAL VOLYM: 109 M <sup>3</sup> |                         |

| BET    | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|--------|-----|-----------------|-------|------|
| STATUS |     |                 |       |      |

**VA- OCH DAGVATTEUTREDNING**  
GAFFELKREMLAN 1 DETALJPLAN



**MARKERA** MARKERA MARK GÖTEBORG AB  
www.markera.se

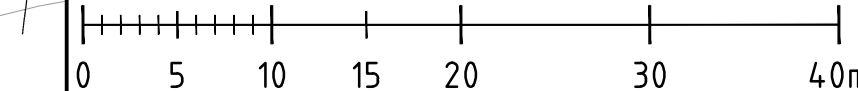
M  R  T  W  L  E  G

UPPGIFTS NR: 4.085-2012 | ÖRTADONSKRIFTS AV: E. KULLGREN | HANDELLÄGARE: E. KULLGREN

DATUM: 2021-03-23 | ANSVARIG: E. CARLSSON

FÖRESLAGEN VA OCH DAGVATTENHANTERING  
GAFFELKREMLAN 1 DETALJPLAN

SKALA 1:400 i A1-format (1:800 i A3-format)



SKALA 1:400 | OBJEKTNUMMER | RITNINGSGRUPP | BET  
**BILAGA 4**

XREF: Z-01-P-002.dwg  
 R-51-P-007.dwg  
 Z-01-P-003.dwg  
 Z-01-P-004.dwg  
 X-99-T-005.dwg

PL: 2021-03-24 08:03 | H:\4085-2012 VA- OCH DAGVATTEUTREDNING GAFFELKREMLAN 1\VA\TECKENFÖR-511-002.DWG | ELM LIND



**KOORDINATSYSTEM**

PLAN: SWEREF 99 12 00  
HÖJD: RH2000

**TECKENFÖRKLARING**

- DETALJPLANEGRÄNS
- SVACKDIKE
- REGNTRÄDGÅRD
- MAKADAMMAGASIN
- SEKUNDÄR RINNVÄG

|        |     |                 |       |      |
|--------|-----|-----------------|-------|------|
| BET    | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
| STATUS |     |                 |       |      |

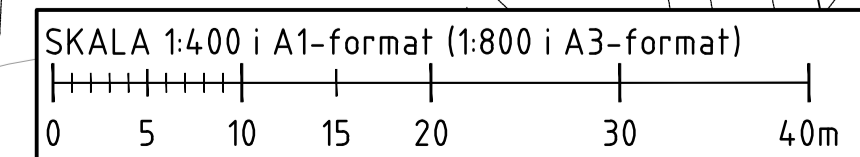
**VA- OCH DAGVATTEUTREDNING**  
GAFFELKREMLAN 1 DETALJPLAN



**MARKERA** MARKERA MARK GÖTEBORG AB  
www.markera.se

|            |             |             |          |   |   |   |
|------------|-------------|-------------|----------|---|---|---|
| M          | R           | T           | W        | L | E | G |
| 4085-2012  | E. KULLGREN | E. KULLGREN | ANSVARIG |   |   |   |
| 2021-03-23 | E. CARLSSON |             |          |   |   |   |

SEKUNDÄRA RINNVÄGAR  
GAFFELKREMLAN 1 DETALJPLAN  
PLAN



|             |              |               |       |
|-------------|--------------|---------------|-------|
| SKALA 1:400 | OBJEKTNUMMER | RITNINGSGRUPP | BET 6 |
|-------------|--------------|---------------|-------|

XREF: Z-01-P-002.dwg  
 Z-01-P-007.dwg  
 Z-01-P-003.dwg  
 Z-01-P-001.dwg  
 X-99-T-005.dwg  
 R-51-P-005.dwg  
 R-99-T-005.dwg

PLO: 2021-03-24 12:42 H:\4085-2012 VA- OCH DAGVATTEUTREDNING GAFFELKREMLAN\BRIDEFAR-511-005.DWG ELIN LIND