
RAPPORT

KUNGÄLVS KOMMUN

Klocktornet 1, 34 och 37 VAD-utredning

UPPDRAGSNUMMER 30031527



Klocktornet 34

SLUTRAPPORT

2021-11-22

GBG VA-SYSTEM

UPPDRAGSLEDARE: OVE NORDMARK

HANDLÄGGARE: PER JONSSON, LINNEA LARSSON & ANN JANSSON

GRANSKARE: CHARLOTTA BERGLUND LEISSNER & TOVE LINDFORS

Sammanfattning

Kungälv kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för fastigheterna Klocktornet 1, 34 och 37. På uppdrag av kommunen har Sweco tagit fram föreliggande dricks-, spill- och dagvattenutredning, samt skyfallsanalys för detaljplaneområdet.

Planområdet omfattar ca 0,3 ha och är bebyggt idag. Det är beläget mellan de norra delarna av Strandgatan och Västra gatan mitt emot Kungälv kommunhus. Det finns idag två förslag till utformning av ny bebyggelse där det ena förslaget innebär bibehållanden av en del av nuvarande bebyggelse och det andra förslaget helt ny bebyggelse i planområdet. Förslagen bebyggelse kan komma att omfatta ca 75 st. nya lägenheter, samt handel/centrumverksamhet.

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

Beträffande dagvattenhanteringen kommer den att förbättras när fler grönytor skapas i det nya planförslaget jämfört med nuvarande utformning, där hela området består av hårdgjorda ytor. Dagvattenhanteringen föreslås kombineras med planteringar på gårdsbjälklaget, antingen med någon form av grön takbeläggning eller regnbäddar i syfte att erhålla utjämning och rening av dagvattnet.

För utjämning av dagvatten krävs en effektiv volym om ca 35–75 m³, som då tillgodoser utjämning vid nederbörd med återkomsttiden 30 år. En utjämningsanordning minskar också belastningen på den intilliggande huvudledningen i Strandgatan (BTG 600 mm), vilken dock har en relativt god kapacitet. Sweco rekommenderar därför en anslutning av fastighetens dagvatten till denna ledning framför anslutning västerut till befintlig BTG 380 mm ledning.

Den planerade exploateringen innebär ingen ökning av föroreningsbelastningen i dagvattnet, tvärtom en minskning vilket är positivt för recipienten Nordre älv och dess miljö kvalitetsnormer. Utgående dagvattenserviser bör dock förses med avstängningsanordningar för förhindrande av släckvattenutsläpp från fastigheten i händelse av brand.

Planområdet är inte instängt och skall inte behöva drabbas vid skyfall om byggnaderna höjdsätts på normalt sätt (minst 0,3 m ovan gata). Infarten till det underjordiska parkeringsgaraget kommer i samband med exploateringen överbyggas med ett torg. Detta innebär att skyfallsrisken försvinner, under förutsättning att marken vid infarten höjdsätts så att inget vatten rinner ner i garaget. Vid planutförande med inbyggd innergård bör denna ha en öppen portal för att möjliggöra ytleddes avledning av dagvatten i händelse av skyfall.

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inledning | 1 |
| 1.1 | Underlag | 2 |
| 2 | Kommunal dagvattenpolicy och dagvattenhandbok | 3 |
| 2.1 | Dimensioneringskrav | 3 |
| 2.2 | Fördröjningskrav | 4 |
| 2.3 | Reningskrav | 4 |
| 2.4 | Säkerhetsnivåer för höjdsättning av bebyggelse och infrastruktur | 5 |
| 3 | Befintliga förhållanden | 5 |
| 3.1 | Topografiska förhållanden | 5 |
| 3.2 | Geotekniska förutsättningar | 6 |
| 3.3 | Potentiellt förorenade områden | 7 |
| 3.4 | Befintlig dricksvattenförsörjning | 8 |
| 3.4.1 | Befintlig dricksvattenanläggning | 8 |
| 3.4.2 | Befintlig dricksvattenförbrukning | 8 |
| 3.5 | Befintlig spillvattenavledning | 9 |
| 3.5.1 | Befintlig spillvattenanläggning | 9 |
| 3.5.2 | Befintliga spillvattenflöden | 9 |
| 3.6 | Befintlig dagvattenavledning | 9 |
| 3.6.1 | Befintliga dagvattenflöden | 9 |
| 4 | Framtida förhållanden | 10 |
| 4.1 | Föreslagen dricksvattenförsörjning | 10 |
| 4.1.1 | Framtida dricksvattenförbrukning | 10 |
| 4.1.2 | Föreslagen dricksvattenanläggning | 10 |
| 4.2 | Föreslagen spillvattenavledning | 11 |
| 4.2.1 | Framtida spillvattenflöden | 11 |
| 4.2.2 | Föreslagen spillvattenanläggning | 12 |
| 4.3 | Framtida dagvatten- och skyfallsförhållanden | 12 |
| 4.3.1 | Framtida dagvattenflöden | 12 |
| 4.3.2 | Erforderlig fördröjningsvolym | 13 |
| 4.3.3 | Skyfall och instängda lågpunkter | 13 |
| 4.3.4 | Rening av dagvatten | 14 |
| 4.4 | Principförslag till dagvatten- och skyfallshantering | 16 |
| 4.4.1 | Grön takbeläggning | 17 |
| 4.4.2 | Planterbart bjälklag | 18 |
| 4.4.3 | Regnbäddar | 19 |

| | | |
|-------|-------------------------------|----|
| 4.4.4 | Höjdsättningsrekommendationer | 20 |
| 4.4.5 | Släckvattenhantering | 20 |
| 4.4.6 | Dräneringsvatten | 21 |

Bilagor

Bilaga 1 – Befintliga och föreslagna VA- och dagvattenanläggningar

1 Inledning

Kungälv kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för fastigheterna Klocktornet 1, 34 och 37. På uppdrag av kommunen har Sweco tagit fram föreliggande dricks-, spill- och dagvattenutredning, samt skyfallsanalys för detaljplaneområdet.

Planområdet omfattar ca 2 600 m² och är beläget mellan Strandgatan och Västra gatan, precis söder om cirkulationsplatsen mot Uddevallavägen. Se Figur 1 där planområdets läge framgår.

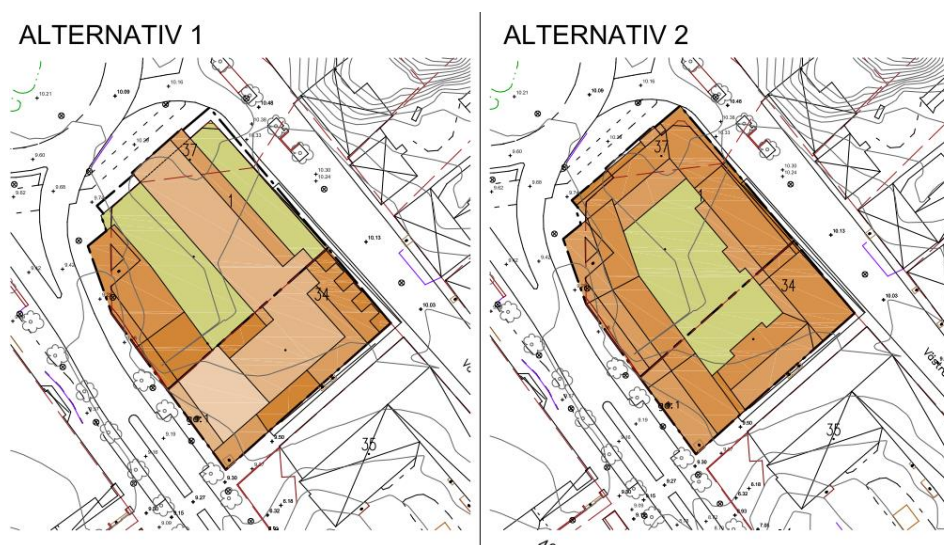


Figur 1: Översiktsskarta som visar planområdets läge med svart linje.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bostadsbebyggelse och handel/centrumverksamhet.

Det finns två förslag till utformning av kvarteret. Alternativ 1 är ett bevarandeförslag som innebär att bostadskroppen i den östra delen av kvarteret bevaras och byggs på. Förslaget rymmer nya bostäder mot Strandgatan och Norra Gränden. Alternativ 2, nybyggnadsförslaget, innebär att kvarteret rivs och ersätts med ny bostadsbebyggelse med handel/centrumverksamhet i bottenvåningen mot Västra Gatan, Västra Tullen och Strandgatan. Det finns ett parkeringsgarage under befintlig byggnad med infart på grannfastigheten, som har samma fastighetsägare.

En preliminär version av illustrationsplanen som visar båda alternativen framgår av Figur 2. I båda förslagen är innergården upphöjd till ett gårdsbjälklag. I Alternativ 1 är det endast den sydvästra grönytan som ska användas för utemiljö.



Figur 2: Två alternativ till preliminär illustrationsplan. Daterad 2021-08-17. Erhållen av Kungälv kommun.

1.1 Underlag

Följande har utgjort grund i utredningen:

- 20210825 Plankarta koncept (pdf) och 20210817 Plankarta AKTIV (dwg) (erhållen 2021-09-09)
- 20200928 Grundkarta med höjdkurvor Klocktornet 1 m.fl. bearbetad (erhållen 2021-09-09)
- Sammanställning av miljöfaktorer inom Planprogram för Nytorgstaden (erhållen 21-09-09)
- VA-karta _OSL 18_8 Nytorgstaden VSD 2021-09-17 i dwg (erhållen 2021-09-29)

- Konsekvensanalys beträffande VA-anslutning av tillkommande bebyggelse i den östra delen av Kungälvs tätort, inkl. Kompletterande utredning – dagvattenkvalitet (Sweco, 2017-11-10)
- Framtida belastning Älvparken avloppspumpstation (Sweco, 2017-09-04)
- VSD-utredning Detaljplan för parkeringshus och bostäder inom Gärdet 1:3 (Sweco, 2018-10-29)
- VSD-utredning för detaljplan Klocktornet 33 samt del av Gärdet 1:3 (Sweco, 2018-05-14)
- PM – Nytorgstaden (konsekvensanalys exploatering) (Sweco, 2018-06-15)
- Underlag från dricksvattenmodell via WSP (modell med debitering från 2019)
- Dagvattenplan, Kungälvs kommun KS 2013/1902-47
- Svenskt Vattens publikationer P110 och P114

2 Kommunal dagvattenpolicy och dagvattenhandbok

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

2.1 Dimensioneringskrav

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

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

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

2.2 Fördröjningskrav

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

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

1. Fördröjningsvolym på 3 m³ per 100 m² hårdgjord yta
2. Fördröja dimensionerande nederbörd med 10-års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s, ha

I denna utredning har fördröjningsvolymerna beräknats utifrån Alternativ 2.

2.3 Reningskrav

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

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

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

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

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

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

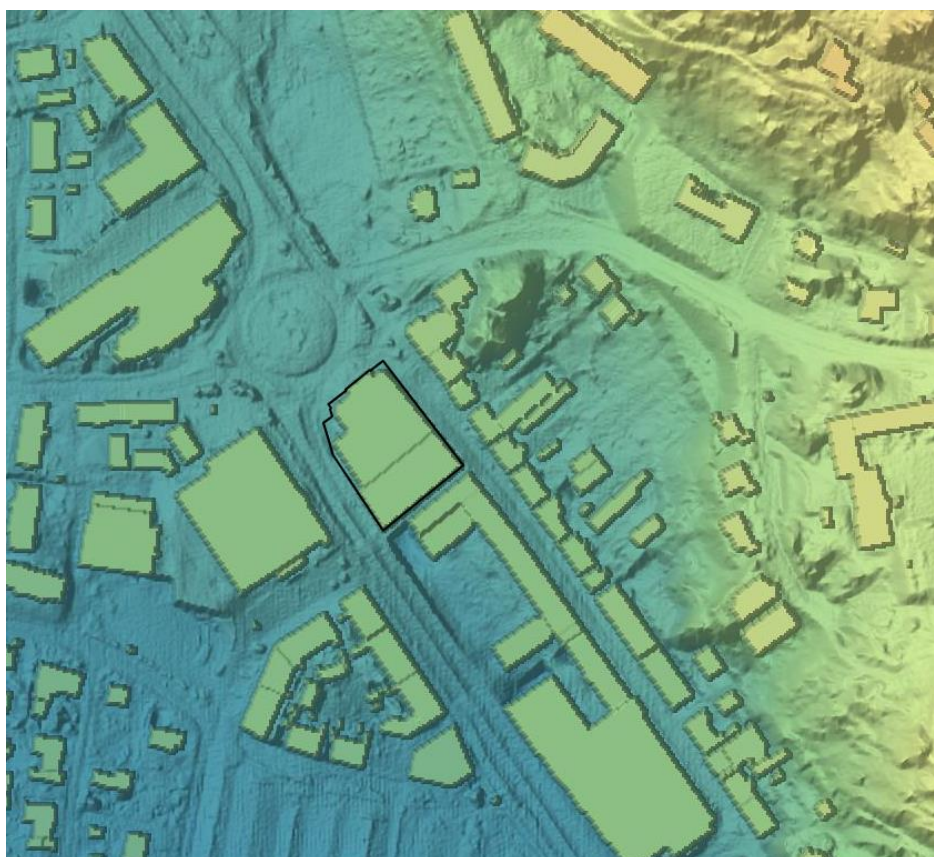
2.4 Säkerhetsnivåer för höjdsättning av bebyggelse och infrastruktur

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

3 Befintliga förhållanden

3.1 Topografiska förhållanden

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

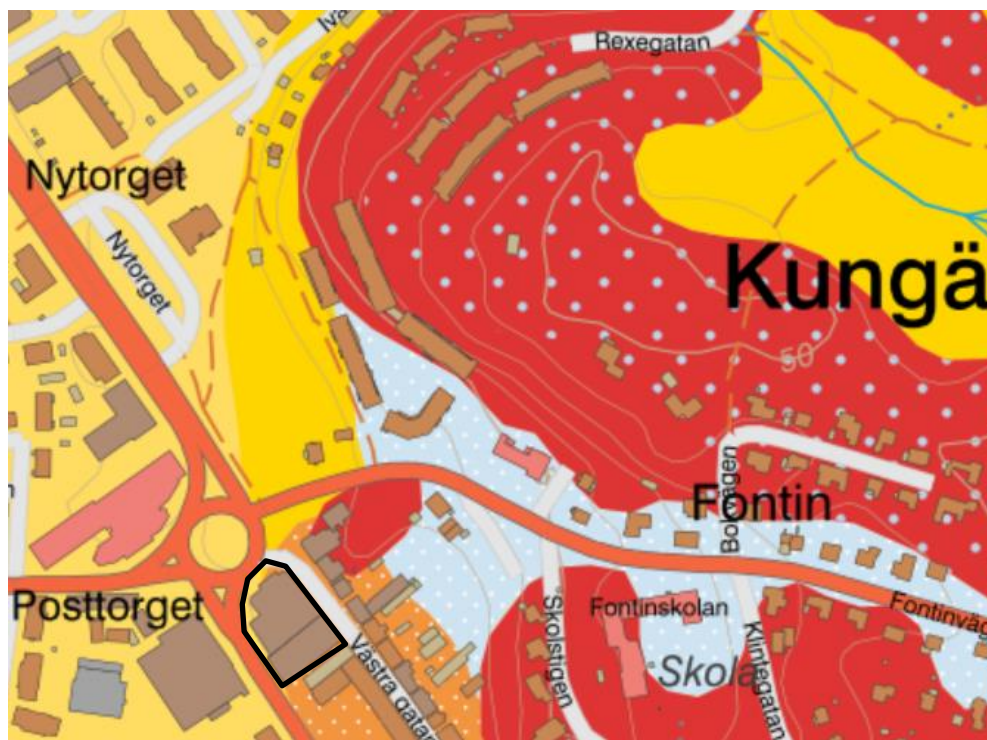


Figur 3: Höjdmmodell där planområdesgränsen är markerad med svart linje. Källa: Scalgo Live 2021.

3.2 Geotekniska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 4, består marken inom planområdet av postglacial sand (orangea områden i kartan nedan) och postglacial finlera (gula områden i kartan nedan). Berg (röda områden i kartan nedan) finns i närområdet. Postglacial sand har goda egenskaper vad gäller infiltration. Det har däremot inte vare sig berg eller lera.

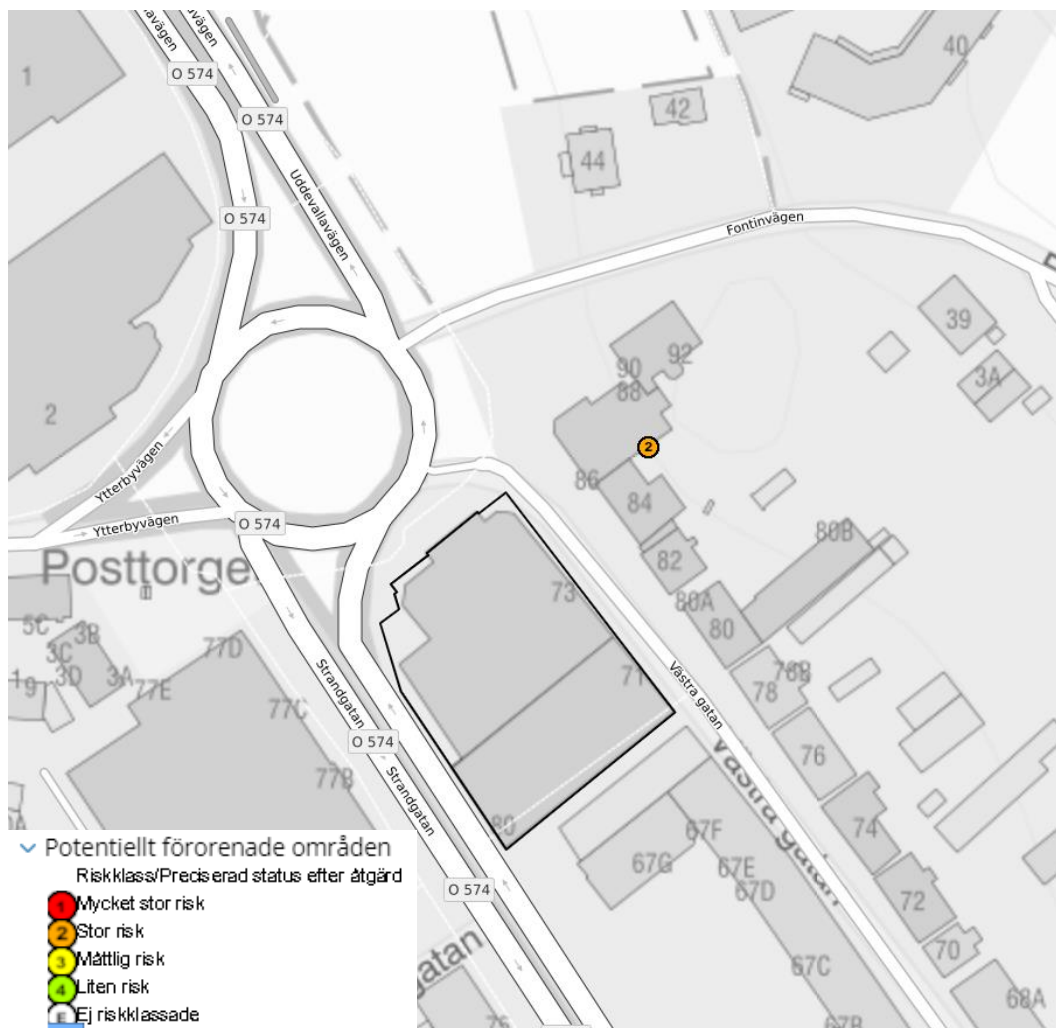
På grund av parkeringsgaraget föreslås ändå ingen infiltration av dagvatten.



Figur 4: Klipp från SGU:s jordartskarta över området. Svart linje markerar ungefärlig planområdesgräns.

3.3 Potentiellt förorenade områden

Enligt Länsstyrelsens karta för potentiellt förorenade områden finns platser med stor risk strax utanför området. Se Figur 5 nedan.



Figur 5: Potentiellt förorenade områden enligt Länsstyrelsens karta.

3.4 Befintlig dricksvattenförsörjning

3.4.1 Befintlig dricksvattenanläggning

Dricksvattennätet i anslutning till planområdet bedöms som väl utbyggt med hög kapacitet. Huvudsakligen sker vattenförsörjningen norrifrån via en 225 mm PVC-ledning i Uddevallavägen. Försörjning sker även väster ifrån via en 200 mm SEGJ-ledning i Ytterbyvägen. De aktuella fastigheternas förbindelsepunkter är mot Västra gatan där det ligger en 150 mm GJJ-ledning.

3.4.1.1 Trycknivå

Trycknivån i området styrs främst av vattennivån i Munkegårde högreservoar, belägen ca 1,9 km norr om planområdet. Högreservoaren har en total volym om ca 2 200 m³ och en normal nivåvariation på ca +67 – 68 m. Vid låg reservoarnivå antas trycknivån vara ca +65 m. Friktionsförlusterna vid matning fram till framtida planområde bedöms som små och bedöms följa reservoarens nivåvariation.

3.4.1.2 Brandposter

Inom 50 meter från planerat planområde finns tre brandposter. Enligt underlag från Kungälv kommun är kapaciteten i respektive brandpost högre än 20 l/s.

3.4.2 Befintlig dricksvattenförbrukning

Enligt debiteringsregister från 2019 uppgick medelförbrukningen till ca 0,2 l/s. Enligt uppgifter från Kungälv kommun är antal bostäder i området 24 st. I Tabell 3 har antal personekvivalenter (pe) beräknats med antagandet om 2,0 personer per bostad. Maxförbrukning om 2,0 l/s har bestämts som momentanförbrukning och baseras på ett sannolikt flöde uppskattat utifrån antalet tappställen inom området, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P114 och Boverkets rekommendationer.

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

| Förbruknings-typ | Antal bostäder | Antal pe | Medeldygn (l/s) | Maxtimme-medeldygn (l/s) | Momentanförbrukning (l/s) |
|------------------|----------------|----------|-----------------|--------------------------|---------------------------|
| Flerbostadshus | 24 | 48 | 0,2 | 0,5 | 2,0 |

3.5 Befintlig spillvattenavledning

3.5.1 Befintlig spillvattenanläggning

Spillvatten från aktuella fastigheter avleds västerut till en 400 mm BTG-ledning i Strandgatan för vidare avledning med självfall till Älvparken huvudavloppspumpstation. Från tidigare uppdrag finns kännedom om att det är mycket tillskottsvatten i spillvattensystemet i de centrala delarna av Kungälv.

3.5.2 Befintliga spillvattenflöden

Befintliga spillvattenflöden antas vara liknande som den debiterade dricksvattenförbrukningen, vilket ger ett medelflöde om ca 0,2 l/s och maxflöde om 2 l/s. Tillskottsvatten om ca 0,2 l/s har beräknats utifrån den totala arean kvartermark och schablonvärden i den övre skalan hämtade från Svenskt Vattens publikation P110.

Det rekommenderas att bef. interna ledningar och servisledningar som ev. behålls kontrolleras avseende kondition i syfte att minimera inläckage.

Utöver förbrukning och ev. framtida tillskottsvattenpåverkan har även en säkerhetsmarginal på 50 % använts, enligt rekommendation i P110. Dimensionerande flöden antas uppgå till ca 3,3 l/s och beräkningarna framgår av Tabell 4.

Tabell 4. Beräkning befintliga spillvattenflöden Klocktornet.

| Bebyggelse | Medelflöde (l/s) | Maxflöde (l/s) | Tillskottsvatten (l/s) | Maxflöde+tillskottsvatten +säkerhetsmarginal 1,5 (l/s) |
|------------|------------------|----------------|------------------------|--|
| Befintligt | 0,2 | 2,0 | 0,2 | 3,3 |

3.6 Befintlig dagvattenavledning

Hela fastigheten är idag bebyggd med takytor och några mindre asfalterade ytor. Den befintliga hårdgörningsgraden har bedömts till 90 %.

Av erhållet underlag framgår inte var dagvattenservisen är belägen, men det finns dagvattenledningar både i Strandgatan (600 BTG) och Västra gatan (300 BTG). Systemet avleds söderut till recipienten Nordre älv.

3.6.1 Befintliga dagvattenflöden

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. I beräkningen används en regnvaraktighet på 10 min före exploatering. Resultatet kan ses nedan i Tabell 5.

Tabell 5: Dagvattenflöden (exklusive klimatkfaktor) före exploatering.

| Flöden med varaktighet 10 min | 10-årsregn | 30-årsregn |
|-------------------------------|------------|------------|
| Hela området | 55 l/s | 80 l/s |

4 Framtida förhållanden

4.1 Föreslagen dricksvattenförsörjning

4.1.1 Framtida dricksvattenförbrukning

Framtida förbrukning har beräknats med antagandet om en specifik medelförbrukning på 180 l/pe,dygn, och 2 personer per bostad. I den specifika medelförbrukningen ingår schablon tillägg för verksamheter. Enligt underlag från Kungälv kommun är tillkommande bostäder i området ca 75 st. vilket ger ett tillskott på ca 150 personer. Medelförbrukningen beräknas öka från idag ca 0,2 l/s (2019) till ca 0,5 l/s. Maxförbrukningen beräknas öka från ca 2,0 l/s till 5,0 l/s. Se Tabell 6 för beräkning av framtida dricksvattenförbrukning vid Klocktornet.

Tabell 6. Beräkning framtida dricksvattenförbrukning Klocktornet.

| Bebyggelse | Antal bostäder | Antal pe | Medeldygn (l/s) | Maxtimme-medeldygn (l/s) | Momentanförbrukning (l/s) |
|--------------|----------------|------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|
| Befintligt | 24 | 48 | 0,2 | 0,5 | 2,0 |
| Tillkommande | 75 | 150 | 0,3 | 1,0 | 3,0 |
| Summa | 99 | 198 | 0,5 | 1,5 | 5,0 |

4.1.2 Föreslagen dricksvattenanläggning

För bedömning om tillkommande bostäder kan försörjas med dricksvatten har kommunens hydrauliska dricksvattenmodell använts. Tillkommande bostäder och beräknad medelförbrukning har lagts in i modellen och faktorer för att uppnå beräknat maxflöde. Den befintliga förbrukningen inom området har antagits vara kvar. Förutom Klocktornet har även Kungälv kommuns planer på exploatering fram till 2025 lagts in.

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

Att upprätta nya förbindelsepunkter mot Strandgatan är inte önskvärt med anledning av cellplast i gatan som försvårar anslutning mot befintlig dricksvattenledning.

I tidigare utredningar finns det förslag på att förstärka ledningssystemet i Ytterbyvägen och vidare längs Västra gatan. Detta skulle ytterligare förbättra försörjningen till planområdet.

4.1.2.1 Trycknivå

Modellberäkningar styrker antagandet om låga friktionsförluster mellan Munkegårde högreservoar och Klocktornet. Detta innebär att trycknivån i området följer reservoarens nivåvariation. Med en bedömd lägsta reservoarnivå om ca +65 m, och med en erforderlig marginal om lägst 25 mvp, kan tappställen upp till +40 m försörjas. Marknivån i området är ca +10 m, vilket innebär att ca 9 våningar kan vattenförsörjas utan att ytterligare tryckstegring krävs. För aktuell plan är det planerat 5 våningar.

4.1.2.2 Brandvattenförsörjning

Kommunens uppgifter kring uttagkapacitet har kontrollerats med kommunens hydrauliska dricksvattenmodell. Resultatet av modellberäkningarna visar att ett vattentryck om minst 15 mvp kan erhållas ovan brandposter i området (exkl. förluster i brandposten) vid erforderligt uttag om 20 l/s. Vid beräkningarna har det förutsatts maxtimme-medeldygnsförbrukning i området.

4.2 Föreslagen spillvattenavledning

4.2.1 Framtida spillvattenflöden

Framtida spillvattenflöden antas vara liknade som beräknad dricksvattenförbrukning vilket ger ett medelflöde på ca 0,5 l/s och ett maxflöde på 5,0 l/s. Inget tillskottsvatten antas tillkomma. En säkerhetsmarginal på 50 % har använts, enligt rekommendation i Svenskt Vattens publikation P110. Dimensionerande flöden antas uppgå till ca 8 l/s och beräkningarna framgår av Tabell 7.

Tabell 7. Beräkning framtida spillvattenflöden Klocktornet.

| Bebyggelse | Medelflöde (l/s) | Maxflöde (l/s) | Tillskottsvatten (l/s) | Maxflöde+tillskottsvatten +säkerhetsmarginal 1,5 (l/s) |
|--------------|------------------|----------------|------------------------|--|
| Befintligt | 0,2 | 2,0 | 0,2 | 3,3 |
| Tillkommande | 0,3 | 3,0 | - | 5,0 |
| Summa | 0,5 | 5,0 | 0,2 | 8,3 |

4.2.2 Föreslagen spillvattenanläggning

Inga åtgärder föreslås på befintlig spillvattenanläggning. Befintliga serviser antas kunna nyttjas. Om nya förbindelsepunkter upprättas bör de utformas så att avledning sker mot Strandgatan. Smältvatten och tvättvatten från garage är förorenat och ska ledas till spillvattensystemet. Inget dräneringsvatten får anslutas till spillvattensystemet. Beroende av källarnivåer kan pumpning vara aktuellt för dräneringsvatten, vilket utreds i detaljprojekteringskedet. Beräknat tillkommande spillvattenflöden bedöms inrymmas i befintligt spillvattennät. Dock finns det en stor osäkerhet gällande tillskottsvattenbelastningen i området.

4.3 Framtida dagvatten- och skyfallsförhållanden

Den planerade exploateringen inom planområdet innebär att befintlig byggnad ersätts med byggnader som är mindre till ytan och att grönytor skapas. Detta innebär att dagvattensituationen inom området förbättras genom minskad hårdgörningsgrad.

Planområdet omfattar endast kvartersmark. Kvartersmarken antas enligt uppskattning från illustrationsplan bli hårdgjord till 75 %. Efter exploatering blir den reducerade arean ca 1 850 m², vilket medför en sammanvägd avrinningskoefficient på drygt 0,7.

4.3.1 Framtida dagvattenflöden

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för anpassning till ett troligt framtida klimat. I beräkningen används en regnvaraktighet på 10 min efter exploatering.

Beräkningar görs både för hela planområdet och för en situation där endast hälften av takytorna leds mot innergårdarna. I nuläget är det oklart hur takytorna kommer utformas och hur stuprören kommer anslutas. Förslagsvis ansluts så stora takytor som möjligt mot innergårdarna, via invändiga stuprör där det behövs. Oavsett om samtliga stuprör ansluts mot innergårdarna eller ej är det ett mer rimligt scenario att räkna på att hängrännor och stuprör är överbelastade vid ett 30-årsregn och att en del av vattnet aldrig når innergårdarna.

Resultatet kan ses nedan i Tabell 8.

Tabell 8: Dagvattenflöden (inklusive klimatkfaktor) efter exploatering.

| Flöden med varaktighet 10 min | 10-årsregn | 30-årsregn |
|--|------------|------------|
| Hela planområdet | 55 l/s | 75 l/s |
| Innergård(ar) och hälften av takytorna | 30 l/s | 40 l/s |

4.3.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Fördröjningsåtgärderna är dimensionerade för ett utgående flöde av 15 l/s-ha enligt riktlinjerna i dagvattenhandboken. Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde under den mest kritiska perioden utgör den erforderliga fördröjningsvolymen. Intensitet, maxflöde och magasinsvolym beräknas för varaktigheter från 10 minuter till 4 dygn. Den maximala magasinsvolymen under detta tidsspän väljs sedan som dimensionerande.

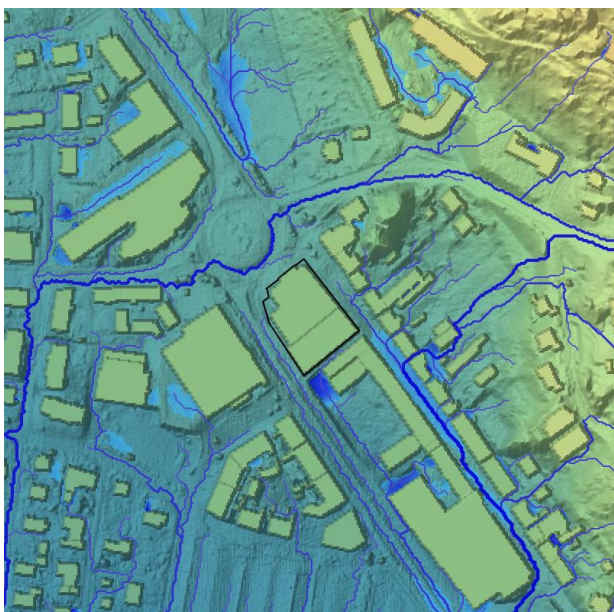
Beräknad erforderlig utjämningsvolym för ett 30-årsregn kan ses i Tabell 9 nedan.

Tabell 9: Erforderlig fördröjningsvolym.

| Erforderlig fördröjningsvolym | 30-årsregn |
|--|-------------------|
| Hela planområdet | 75 m ³ |
| Innergård(ar) och hälften av takytorna | 35 m ³ |

4.3.3 Skyfall och instängda lågpunkter

Verktöget Scalgo Live används som analysverktyg för utredningen. Scalgo Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata från nationella höjddatabasen. Med Scalgo Live kan man visualisera avrinningsområden samt flödesvägar. Modellen beräknar även hur vatten ställer sig i lågpunkter i terrängen, utan koppling till någon viss regnvoly. Modellen tar inte hänsyn till infiltration eller eventuella ledningsnät. Utbredning av lågpunkter samt flödesvägar visas i Figur 6.



Figur 6: Utbredning av lågpunkter samt flödesvägar. Källa: Scalgo Live 2021.

Som flödesvägarna visar ligger planområdet på en vattendelare, mellan två avrinningsområden. Själva planområdet är i nuläget inte utsatt ur översvämningssynpunkt. Dock finns en översvämningssynpunkt på grund av det underjordiska parkeringsgaraget med infart på grannfastigheten. I samband med exploateringen ska infarten överbyggas med ett torg. Detta innebär att skyfallsrisken försvinner, under förutsättning att marken vid infarten höjdsätts så att inget vatten rinner ner i garaget.

Eftersom dagvattenflödena från området kommer att minska efter exploatering finns det ingen risk att området bidrar till ökad översvämningssynpunkt nedströms.

I Alternativ 2 i illustrationsplanen finns en innergård som ser ut att vara instängd. Det är viktigt att den i så fall utformas med en öppen portal, så att vattnet har en väg ut från innergården. Annars skapas en ny instängd lågpunkt som innebär en översvämningssynpunkt i samband med skyfall eller igensättning av ledningar.

4.3.4 Rening av dagvatten

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

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

Med anledning att planerad exploatering inte kommer förändra markanvändningen inom planområdet märkbart ligger förändringen i föroreningsbelastning inom StormTacs felmarginal. Modellerad föroreningsbelastning från planområdet redovisas och jämförs mot de riktvärden som Kungälv kommun satt upp. Tack vare tillkomsten av fler grönytor och att asfalterade ytor ersätts med byggnader i samband med exploateringen kan man med säkerhet säga att föroreningsbelastningen från planområdet minskar efter exploatering, även om den skillnaden ej kunnat ses i modellering.

4.3.4.1 Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

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

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

Ytterligare en osäkerhet i modelleringen är att planområdet endast består av takytor och innergård och alltså inga gator eller parkeringsytor. Det är vägdagvatten som innehåller de största föroreningsmängderna. Modellen tar inte hänsyn till att detta specifika område inte innehåller några gator eller parkeringsytor, varför föroreningsmängderna överskattas.

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

4.3.4.2 Föroreningsberäkningar och rekommendationer

Beräknade föroreningshalter kan ses nedan i Tabell 10.

Tabell 10: Modellerade föroreningshalter från framtida område jämfört med Kungälv kommuns riktvärden för dagvattenkvalitet. Röda celler visar föroreningshalter som överstiger riktvärde.

| Ämne | Modellerad föroreningstransport - Före rening | Uppsatta riktvärden |
|----------------------------------|--|---------------------|
| Fosfor (P) | 150 µg/l | 150 µg/l |
| Ammoniumkväve (NH ₄) | 700 µg/l | 2 500 µg/l |
| Bly (Pb) | 3 µg/l | 14 µg/l |
| Koppar (Cu) | 8 µg/l | 15 µg/l |
| Zink (Zn) | 25 µg/l | 60 µg/l |
| Kadmium (Cd) | 0,6 µg/l | 0,4 µg/l |
| Krom (Cr) | 3 µg/l | 15 µg/l |
| Nickel (Ni) | 4 µg/l | 20 µg/l |
| Kvicksilver (Hg) | 0,003 µg/l | 0,05 µg/l |
| Arsenik (Ag) | 3 µg/l | 15 µg/l |
| Oljeindex (olja) | 0,02 mg/l | 1 mg/l |
| PCB | 0,02 µg/l | 14 µg/l |
| TBT | 0,002 µg/l | 0,001 µg/l |
| Irgarol | -* | 0,00215 µg/l |
| Diuron | 0,02 µg/l | 0,1 µg/l |
| PFOS | -* | 0,65 ng/l |
| Bensen | 0,07 µg/l | 10 µg/l |
| BOD/COD | 0,1 | 0,3 |
| TOC | 8 mg/l | 20 mg/l |
| Suspenderat material (SS) | 22 mg/l | 40 mg/l |
| Turbiditet | -* | 50 FTU |

*saknas i StormTacs databas

Den modellerade föroreningshalten i planområdets dagvatten visar på att det är strax över riktvärden för kadmium och TBT, medan resten är under sitt riktvärde. TBT är ett bekämpningsmedel och bedöms inte vara lika närvarande i dagvattnet från ett innerstadsbostadsområde som modelleringen föreslår. Därför är det enbart rening av kadmium som är i fokus.

För att rena dagvattnet krävs inga större åtgärder. Genom att uppnå en reningsgrad på cirka 30 % för kadmium renas dagvattnet till en kvalitet under riktvärde. Det bör dock noteras att osäkerheten är kring 35 % för aktuell modellering.

Förlagsvis räcker det med en enklare typ av rening i grönytor och planteringar för att uppnå erforderlig reningsgrad, vilket redovisas av Tabell 11. Schablonvärdena redovisar inte alla föroreningar, men visar vilken genomsnittlig nivå reningsgraden ligger på för aktuell förorening kadmium.

Tabell 11: Reningseffekter hämtade från StormTacs databas. Röda värden är osäkra värden.

| Ämne | Översilningsyta [%] | Regnbädd [%] |
|---------------------------|---------------------|--------------|
| Fosfor (P) | 40 | 65 |
| Kväve (N) | 30 | 40 |
| Bly (Pb) | 55 | 80 |
| Koppar (Cu) | 55 | 65 |
| Zink (Zn) | 50 | 85 |
| Kadmium (Kd) | 55 | 85 |
| Krom (Cr) | 45 | 55 |
| Nickel (Ni) | 45 | 75 |
| Kvicksilver (Hg) | 20 | 80 |
| Suspenderat material (SS) | 70 | 80 |
| Olja | 80 | 70 |
| Bens[a]pyren (BaP) | 70 | 85 |

Genom att utforma någon typ av grönyta eller plantering som tar hand om planområdets dagvatten kan dess kvalitet renas till under riktvärde, med viss respekt för felmarginaler i modelleringen. Recipienten Nordre älv bedöms inte påverkas negativt av exploateringen.

4.4 Principförslag till dagvatten- och skyfallshantering

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken. Dagvattenflöden ska begränsas genom fördröjning och dagvattnets föroreningsbelastning ska minskas genom naturlig rening på väg till recipient. Öppna dagvattenlösningar förespråkas därför i så stor utsträckning det är möjligt för att uppnå en hållbar dagvattenhantering.

Öppna lösningar kan beroende på utformning medföra både trög avledning, fördröjning, rening och infiltration. De är därför att föredra framför konventionella system med ledningar och brunnar.

Enligt ställningstagande i den kommunala dagvattenpolicyn ska fördröjningskrav i första hand ställas inom fastighets-/kvartersmark vid nyexploatering och ombyggnad. Den här planen innehåller endast kvartersmark, vilket innebär att det är den enda möjliga platsen för dagvattenhantering. Eftersom ett gårdsbjälklag ska anläggas medför det särskilda krav på dagvattenhanteringen. Det är t.ex. inte möjligt att infiltrera dagvatten och fuktsäkerheten måste garanteras.

Det är viktigt att beakta att så många av byggnadernas stuprör som möjligt ska kunna ledas ytligt mot gårdsbjälklaget för att kunna omhänderta så stor del av dagvattnet som möjligt. Volymen som behöver fördröjas är ca 35–75 m³ för ett 30-årsregn, beroende på hur taken utformas. Det är en liten volym som ska fördröjas och det finns goda möjligheter att skapa den volymen utan att inskränka möjligheterna att nyttja ytan för andra ändamål. Olika förslag till hur fördröjning och rening kan ske presenteras i kommande stycken. Eftersom det inte står klart hur kvartersmarken kommer utformas ges endast översiktliga utformningsexempel. Det alla förslag har gemensamt är att de kombinerar grönska med dagvattenhantering för en ökad biologisk mångfald, förbättrad luftkvalitet, ökade estetiska värden och ett minskat bevattningsbehov. Förslagen kan kombineras och då kan ytbehovet av respektive lösning minskas.

Efter dagvattenhantering inom tomtmark föreslås avledning via dagvattenservis i västlig riktning mot befintlig BTG 600 mm ledning i Strandgatan, som har god kapacitet. Befintlig BTG 380 mm ledning norr om detaljplanen är idag överbelastad och kan eventuellt behöva läggas om. Detta bör dock utredas vidare om anslutning ska ske dit.

4.4.1 Grön takbeläggning

Grön takbeläggning är ett samlingsnamn för levande växtlighet på tak. Gröna tak skapar inte bara en mer naturlig stadsmiljö utan har en fördröjande effekt på mindre regn. Vanligtvis läggs tunna gröna tak och i genomsnitt ger dessa en avrinningskoefficient på 0,5 till skillnad från vanliga tak som har en avrinningskoefficient på 0,9. Enligt Svenskt Vattens P105 tar ett tunt grönt tak upp ca 50 % av årsnederbörden. Mindre regnskurar tas upp helt medan mer långvariga regn rinner av taket. Ju mindre taket lutar desto mer av regnet kan tas upp. Tjockare gröna tak tar upp än mer av nederbörden.

Grön takbeläggning är ett alternativ som kan användas på delar av gårdsbjälklaget. För att göra ytan mer användbar kan ett trädäck anläggas ovanpå. Om illustrationsplanens alternativ 1 väljs kan hela den östra grönytan anläggas som ett grönt tak, eftersom den inte ska användas som utemiljö.

För att den gröna takbeläggningsen inte ska bidra till ökade halter av näringsämnen bör gödsling undvikas.

4.4.2 Planterbart bjälklag

Gårdsbjälklaget kan utformas som ett planterbart bjälklag: ett så kallat intensivt grönt tak. Det är ett bra sätt att få in grönska på gårdsbjälklaget samtidigt som dagvattnet omhändertas. Dagvattnet leds då från stupören till planteringsytorna.

Beroende på vilken växtlighet som ska planteras krävs olika tjocklek och utformning av jordlagret. Det begränsade jorddjupet medför att jorden lättare torkar ut och att växtligheten kan behöva bevattnas. Samtidigt måste en god avvattning säkerställas under blötare perioder. Detta ställer höga krav på jordmaterialet och att växter väljs med hänsyn till rådande förutsättningar. För att inte bidra till en ökad föroreningsbelastning bör gödsling undvikas.

Vid anläggande av ett intensivt grönt tak är det viktigt att dimensionera för de laster som uppstår.

Som ett enkelt exempel på ytanspråk kan nämnas att hela den erforderliga volymen (35–75 m³) kan fördröjas om halva ytan för gårdsbjälklaget (ca 300 m²) sänks ner 10–25 cm i förhållande till övriga ytor, som en nedsänkt planteringsyta. Hänsyn är då inte tagen till att vatten även fördröjs i porvolymen i jordmaterialet. För att göra ytan mer användbar kan ett trädäck anläggas ovanpå.

I Figur 8 visas ett exempel på ett gårdsbjälklag och i Figur 8 visas en trågång över ett område för dagvattenhantering.



Figur 7: Planterbart bjälklag. Källa: Boverket – PBL kunskapsbanken¹.

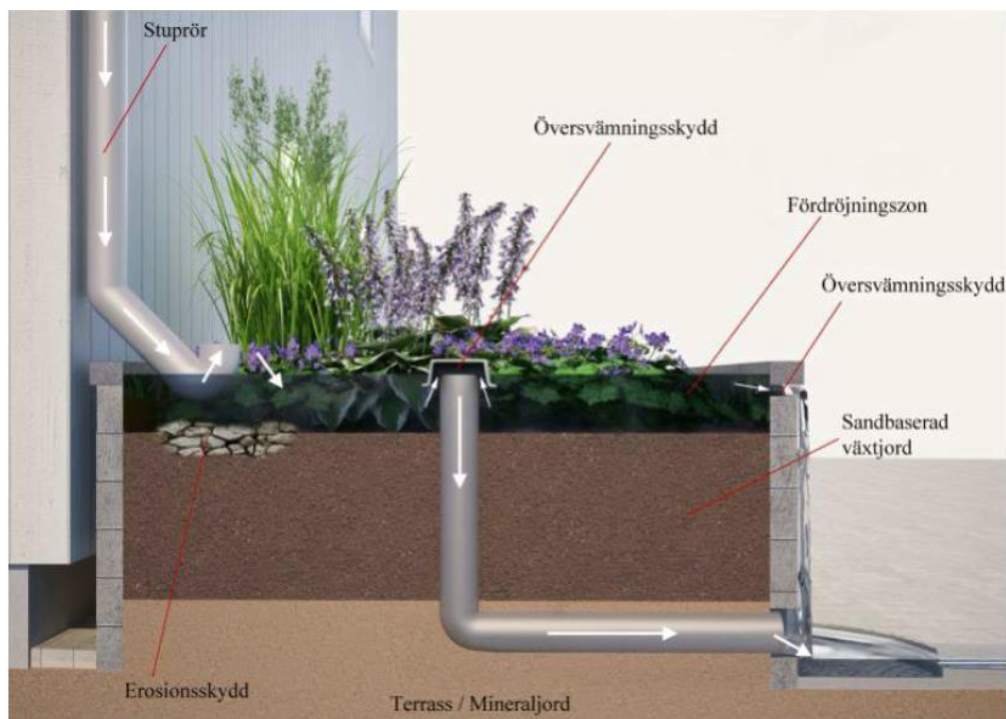
¹ Hämtad 2021-10-21 från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/platser/tomter/starka-stodja-eller-skydda-ekosystemtjanster-pa-tomter/bjalklag/exempel/>



Figur 8: Trägång över yta för dagvattenhantering. Foto: Sweco.

4.4.3 Regnbäddar

Upphöjda regnbäddar är ett utmärkt sätt att fördröja och använda takvattnet på. Istället för "vanliga" planteringar för mindre träd och växter bör regnbäddar anläggas som kan ta hand om en del dagvatten och samtidigt minska bevattningsbehovet. Regnbäddarna placeras lämpligen i nära anslutning till byggnaden och dess stuprör för att kunna omhänderta takvattnet. Se principskiss i Figur 9.



Figur 9: Principskiss över regnbädd som omhändertar takvatten. Källa: Movium fakta #2 2015 (Illustration Tengbomgruppen).

För att fördröja den erforderliga volymen (35–75 m³) krävs en total yta på ca 70–150 m². Detta är beräknat på en regnbädd med ett jorddjup på 80 cm, ett djup ovan jord på 30 cm och en porositet på 30 %.

4.4.4 Höjdsättningsrekommendationer

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

4.4.5 Släckvattenhantering

Planområdets dagvattenserviser föreslås förses med avstängningsanordningar för att kunna stänga inne släckvatten i det interna dagvattensystemet i händelse av brand.

4.4.6 Dräneringsvatten

Om dräneringsvattnet i dagsläget är anslutet till spillvattenservisen ska det istället anslutas till dagvattenservisen i samband med exploateringen. Om detta inte är möjligt ur nivåsynpunkt, då huset har källarvåning med p-garage, så kan dräneringsvatten behöva pumpas till dagvattensystemet.

Teckenförklaring

-  Plangräns Klocktornet
-  Fastighetsgräns
-  Byggnader
-  Grönområde
-  Bef dricksvattenledning
-  Brandposter
-  Bef spillvattenledning
-  Bef dagvattenledning
-  Baskarta

Spill- och dagvatten föreslås avledas till ledningar i Strandgatan