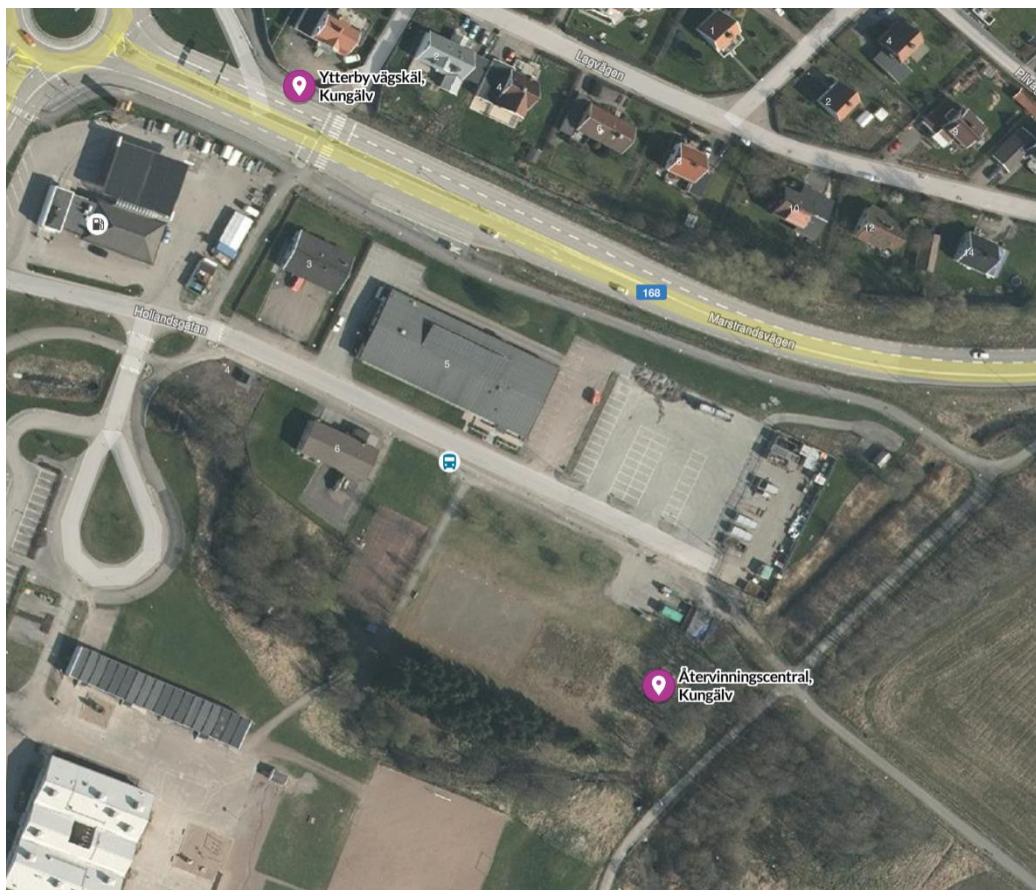


VA- och dagvattenutredning Entré Ytterby 2021-03-18



AFRY, GÖTEBORG

Handläggare
Petter Nyberg

Datum
2021-03-18

Tel

+4610 505 79 46

Projekt-ID
786923

E-post
petter.nyberg@afconsult.com

Kund
Saltholmsgruppen

VA- och dagvattenutredning Entré Ytterby

Kungälv kommun

AFRY

Granskare
Sara Eklund/Johan Palm

Sammanfattning

ÅF Infrastructure har fått i uppdrag att utföra en VA- och dagvattenutredning för planområde Entré Ytterby. Syftet med utredningen är att beräkna dimensionerande vatten-, spill- och dagvattenflöden samt föreslå utformning av VA- och dagvattenanläggningar.

Befintliga VA-ledningar i Hollandsgatan bedöms ha tillräcklig kapacitet för att försörja detaljplaneområdet med vatten och avlopp. Brandvattenförsörjning sker via allmän ledning och befintliga brandposter i Hollandsgatan.

Nya servisavsättningar mot planerad bebyggelse utförs och byggnaden Pumpen 3 bedöms kunna nyttja befintlig servisavsättning. Anslutningen bör samordnas med SWECO som utför projekteringen av en ny pumpstation och ledningar i det angränsade området. Även ledningsarbeten i Hollandsgatan kommer påverkas av anläggandet av ny pumpstation.

Det går två tryckspilledningar och en dricksvattenledning under de planerade nya fastigheterna i område B. Dessa planeras läggas om i samband med anläggande av ny pumpstation utanför planområdet.

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats för planområdet för dagens förhållande, efter exploatering samt efter exploatering med föreslagna åtgärder.. Åtgärderna är ett förslag till vilket det finns flera alternativ.

Utredningen rekommenderar dagvattenanläggningar i form av gröna tak, genomsläppliga beläggningar, makadamdiken, svackdike, kassetmagasin och växtbäddar för reducering och fördröjning av vattnet. Enligt kommunens dagvattenhandbok ska utsläpp av dagvatten från planområdet ej överstiga 15 l/s, ha. Kravet ger en fördröjningsvolym för detaljplanen om totalt 189 m³. Detta krav ger betydligt lägre belastning på recipienten, i förhållande till dagens situation. Projektering av dagvattenanläggningar behöver ske i samordnat med detaljprojektering av geotekniska åtgärder.

Dagvattnets föroreningsgrad är beräknad med data från StormTac. Med föreslagna åtgärder sker en reduktion av utsläpp (kg/år) mot dagens situation. Föroreningshalterna, vilka är beräknade i StormTac, ligger under målvärden efter exploatering.

En skyfallskartering är utförd av WSP. Karteringen visar områden med risk för översvämning, dock inte i konflikt med planerad bebyggelse. Översvämning kan undvikas genom att säkerställa byggandet och framkomligheten via höjdsättning.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund.....	6
1.1 Syfte	6
2. Metod.....	6
2.1 Avgränsningar	6
2.2 Dimensionerande förutsättningar	6
2.3 Styrande dokument.....	7
2.4 Verktyg och hjälpmedel	7
3. Befintliga förhållanden.....	7
3.1 Planområdet.....	7
3.2 Topografi	8
3.3 Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden	10
3.4 Infiltrationskapacitet	13
3.5 Befintligt VA	13
3.6 Ytlig avrinning	15
3.7 Recipient Nordre älv	15
4. Framtida förhållanden	17
4.1 Exploatering enligt planförslag	17
4.2 Dricks- och brandvattenförsörjning	17
4.2.1. Servisledning för dricksvatten.....	18
4.2.2 Erforderligt tryck.....	18
4.2.3 Spillvattenavledning	18
4.2.4 Släckvattenhantering.....	19
4.2.5 Servisledning för spillvatten	20
4.2.6 Principritning VA-schakt.....	20
5. Dagvattenhantering	21
5.1 Dimensionerande dagvattenflöde	21
5.2 Kapacitetskontroll recipient	21
5.3 Fördröjning dagvattenflöde	22
5.4 Förslag på dagvattenhantering	23
5.4.1 Gröna tak	24
5.4.2 Växtbädd	24
5.4.3 Svackdike	26
5.4.4 Makadamdike	27
5.4.5 Vattengenomsläppliga beläggningar	29
5.4.6 Underjordiska modulanläggningar	29
5.5 Extremt regn.....	30
5.5.1 Höjdsättning	32
5.6 Dagvattenrening	32
6. Åtgärder befintligt VA- och dagvattensystem	36

7. Huvudmannaskap	36
8. Krav på dagvattenanmälan	36

Bilagor

Bilaga 1 Beräkning av dagvattenflöden

Bilaga 2 Beräkning av fördröjningsvolym

Bilaga 3 Illustration VA och servisledning

Bilaga 4 Illustration föreslagna dagvattenanläggningar

1. Bakgrund

AFRY har fått i uppdrag av Saltholmsgruppen AB att ta fram en VA- och dagvattenutredning för detaljplaneområdet Entré Ytterby. Detaljplaneområde har en yta på ca 2,05 ha i Ytterby och ligger i Kungälv kommun. Detta dokument utgör en reviderad utgåva av VA och dagvattenutredning Entré Ytterby daterad 180406. Utförda revideringar av dokumentet omfattar:

- Tillkommande detaljplaneområde för gång och cykelväg norr om ursprungligt utrett planområde
- Förtydligande av föreslagen dagvattenhantering för fastigheten Pumpen 3 samt för Hollandsgatan
- Revidering och förtydligande av dagvattenhantering inom kvartersmark
- Förtydligande av risk för påverkan på miljökvalitetsnormer
- Förtydligande av tillgängliga brandposter

1.1 Syfte

Syftet med utredningen är att beräkna dimensionerande VA- och dagvattenflöden samt föreslå utformning av VA- och dagvattensystemet för planområdet. Utredningen tar alltså fram ett förslag på lösning vilken klarar ställda krav och riktlinjer. Detta innebär dock inte att lösningsförslaget i denna utredning är bindande eller att det inte finns alternativa lösningar.

2. Metod

Utredningen har genomförts genom att undersöka befintliga förutsättningar, såsom markförhållanden och befintligt VA- och dagvattensystem. I nästa steg har flöden och föroreningar beräknats samt förslag på VA- och dagvattenanläggningar tagits fram.

2.1 Avgränsningar

Utredningen har enbart utförts för exploatering av planområdet som består av en ny verksamhet och sju flerbostadshus.

2.2 Dimensionerande förutsättningar

VA- och dagvattendimensionering har genomförts enligt följande krav och riktlinjer publikationer:

- P83 för dricksvattendimensionering
- P110 för spillvattendimensionering
- P110, P104 och P 105 för dimensionering av dagvattenanläggningar
- AMA anläggning 13

Samråd har skett med Kungälv kommunens räddningstjänst angående brandvattenbehovet samt med Miljökontoret avseende bedömning av behov kring uppsamling och omhändertagande av kontaminerat släckvatten.

Avstämning avseende VA-anslutning i planområdet har skett med kommunen som äger och samordnar projektet. Avstämning har även gjorts med Sweco som projekterar flytt av befintlig pumpstation i angränsande planområde.

Utredningen har beaktat resultaten från geotekniska- och hydrogeotekniska undersökningar utförda av ÅF Infrastructure (2021-02-11) samt översvämningskartering utförd av WSP Sverige (2016-11-24).

En styrande förutsättning har varit att inte föreslå gemensamma dagvattenanläggningar mellan allmän mark och kvartersmark.

2.3 Styrande dokument

Utredningen förhåller sig till dokument som har varit styrande för dimensionering och utformning av VA- och dagvattenanläggningar enligt nedan:

- Befintlig VA-situation (DWG-format)
- Grund-/primärkarta (DWG-format)
- Kungälv kommun Vattenöversikt
- Fiskevårdsrapport 2016
- Dagvattenpolicy, daterad 2017-02-14 antagen 2017-05-18
- Dagvattenhandbok, daterad 2017-02-14 antagen 2017-04-26
- VA-policy 2015-09-10
- Kungälv kommun projekteringsanvisningar för konsulter och entreprenörer
- Kunskapssammanställning Dagvattenrening, Rapport Nr 2016-05, Svenskt Vatten Utveckling
- Kungälv kommun tekniska krav på ledningsmaterial

2.4 Verktyg och hjälpmedel

Som hjälpmedel har Vatten Informations System Sverige, VISS, använts för att ta fram information om vattenförekomsternas status i anslutning till planområdet och markavvattningsföretag.

StormTacs schablonvärde för koncentrationer och föroreningsreduktion i dagvatten har använts för beräkning av föroreningshalterna i dagvattnet från planområdet.

Ett platsbesök har genomförts för att skapa en helhetsbild av området och dess förutsättningar, såsom topografiska förhållanden.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Planområdet

Entré Ytterby avgränsas av väg 168 i norr, en naturlig bäck i öster och Torsbyvägen i väster. Söder om området ligger Ytterbybäcken. Infart till området sker från Torsbyvägen. Hollandsgatan avslutas med en vändplats, se Figur 1.

Norr om Hollandsgatan ligger kontorslokaler (Sol & Sand i Kungälv, PA-Kompetens lön AB), parkeringsplatser och en återvinningsstation. Den största delen av markytan består av hårdgjorda ytor.

Söder om Hollandsgatan ligger en tennisbana, boulebana, sorteringsstation och mindre grusupplag. I södra delen finns en granplantering. Marken i övrigt består till största del av gräs.

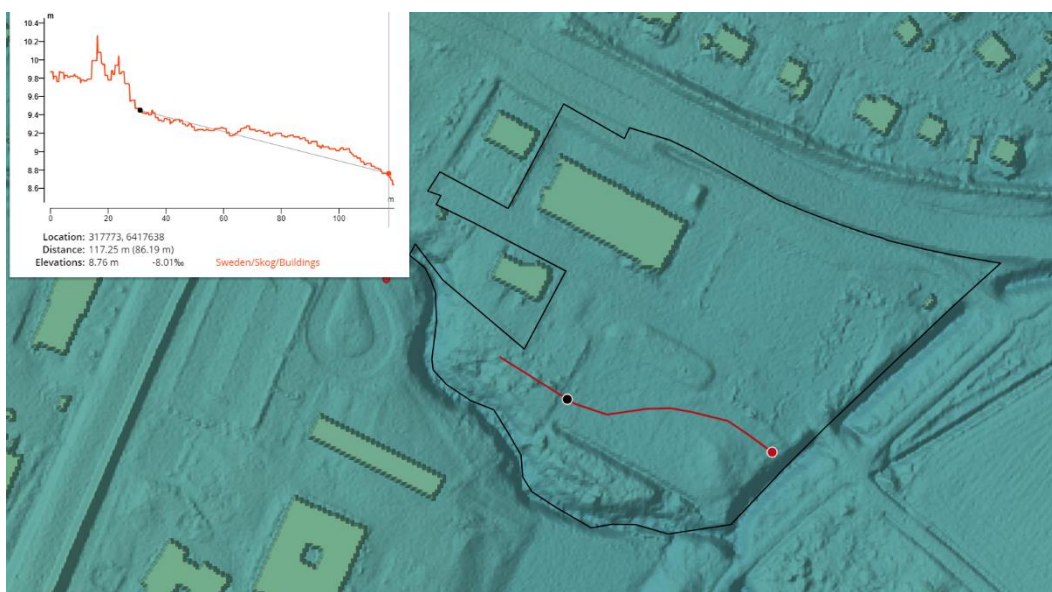
Planområdet har en yta på ca 2,05 ha.



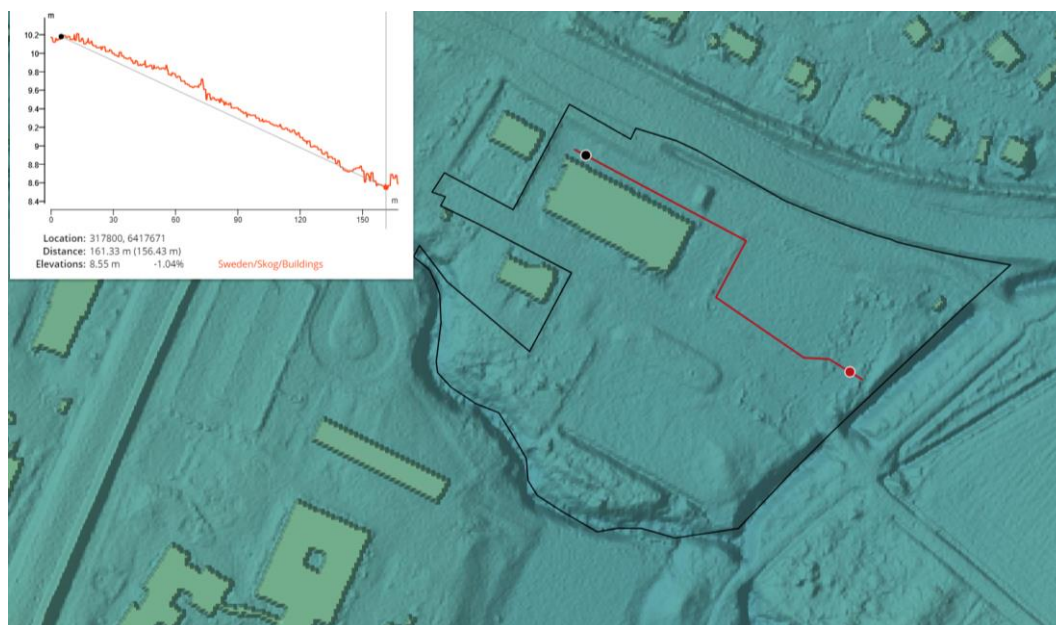
Figur 1. Planområde Entré Ytterby i Kungälvs kommun markerat med lila. Karta från Scalgo Live.

3.2 Topografi

Området är plant och nivån varierar mellan +8,5 och +9,5. Området lutar svagt mot bäcken i öster. Två höjdprofiler för nuvarande höjdsättning redovisas i Figur 2 och Figur 3.



Figur 2. Topografi inom södra delen av detaljplaneområdet.



Figur 3. Topografi i norra delen av planområdet.

Bäcken öster om området har branta slänter på ömse sidor. Slänten längs södra bäcksidan i anslutning till planområdet ligger i terrasser i olika nivåer.



Figur 4. Topografisk karta överlagrad med terrängskuggning. Svackdike markeras med svart ring och bro i östra bäcken med röd ring.

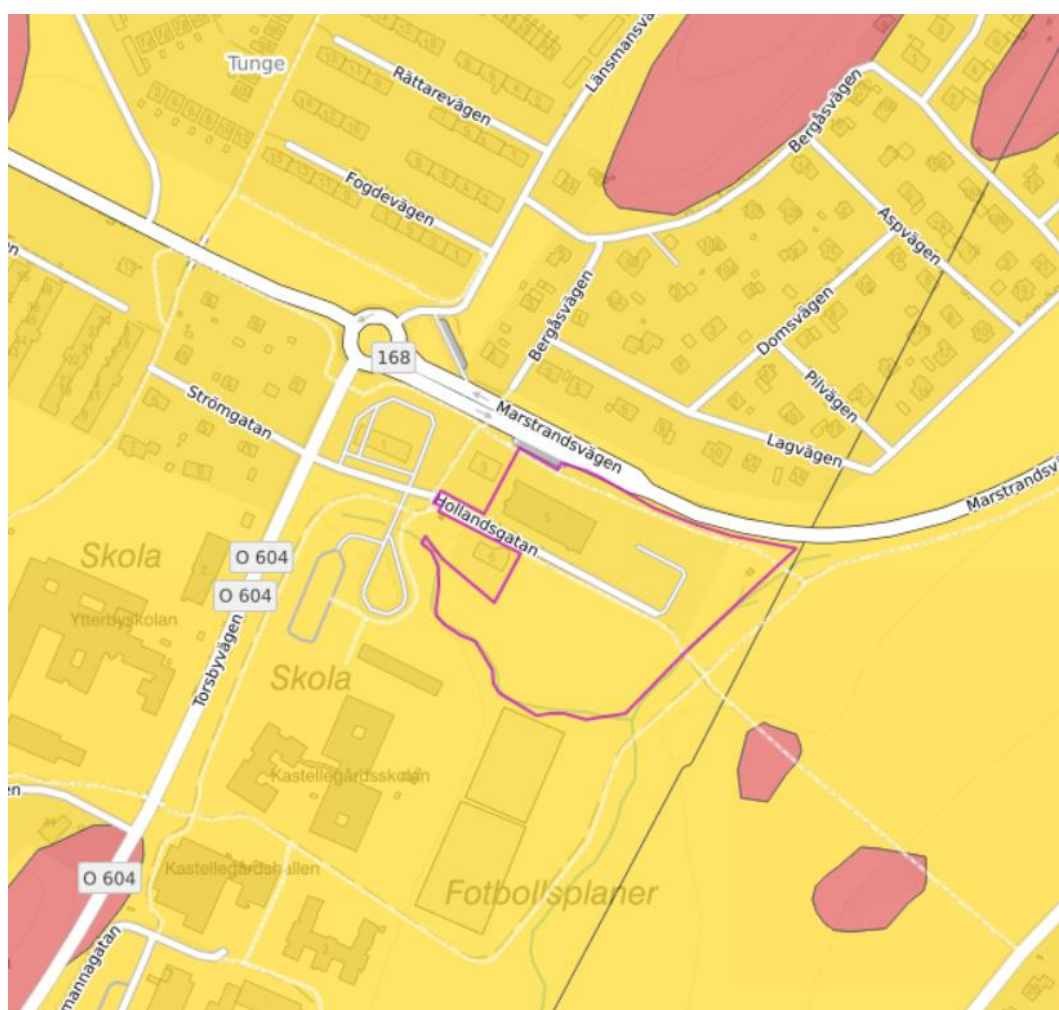
Längs med granplanteringen finns ett anlagt svackdike (Figur 4 och Figur 5). Då det inte finns någon dokumentation av diket är dess syfte okänt.



Figur 5. Svackdike längs granplanteringen.

3.3 Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden

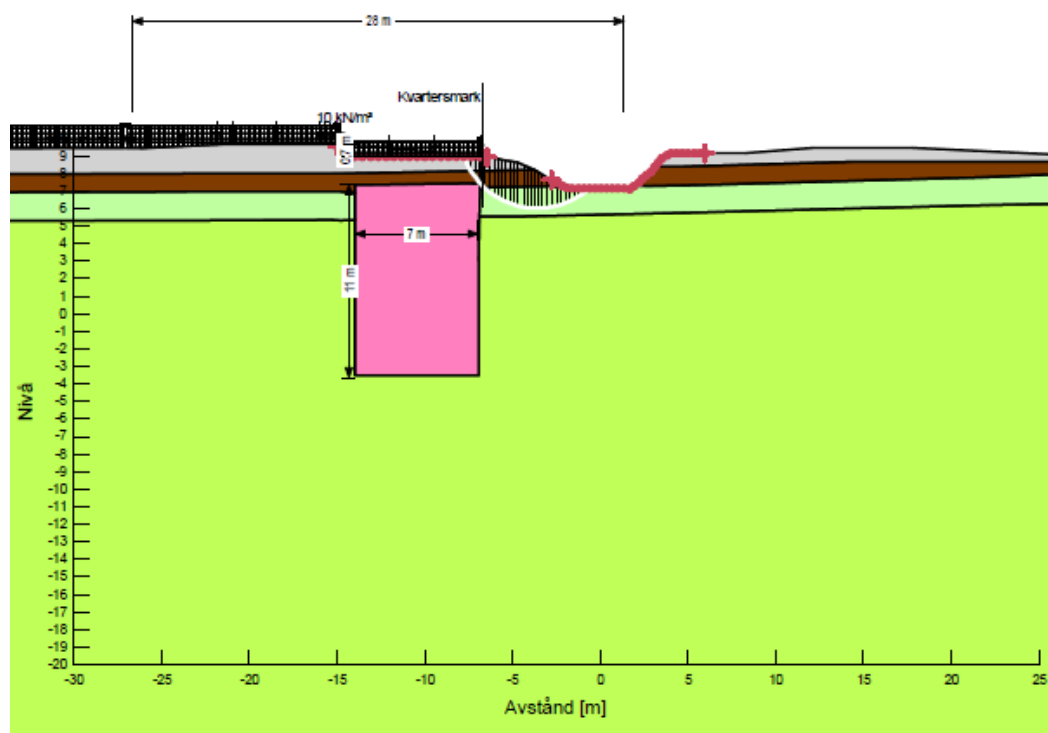
ÅF Infrastructure genomförde på uppdrag av Saltholmgruppen fältundersökningar i december 2016. Resultatet är redovisat i ett PM (PM Geoteknik daterat 210211). Jordlagret inom planområdet är omkring 10–20 meter djupt och utgörs till största delen av glacial lera som överlagras av fyllnadsmaterial (Figur 6).



Figur 6. Jordartskartan (SGU) via Scalgo Live, planområde markerat i lila. Gult fält avser glacial lera och röda fält avser berg i dagen.

Den naturligt lagrade leran har en mäktighet mellan ca 13,8–27,6 meter. Fyllnadsmaterialet består av mulldjord, asfalt, grusig sand, torrskorpora och lera. Fyllnadsmaterialet har en mäktighet mellan ca 0,7–2,6 meter.

I PM:et bedöms att befintlig lokalstabilitet gentemot bäcken inte uppfyller säkerhetskrav mot stabilitetsbrott. Därför föreslås avschaktning och förstärkning med KC-pelare av befintligt slänkrön längs bäcken, där nivåskillnaden mellan bäckbotten och befintligt slänkrön är mer än 1,3 meter. Avschaktningen bedöms krävas till ca 7 meter bakom befintligt slänkrön (Figur 7).



Figur 7. Typsektion i bäcken där avschaktning och förstärkningåtgärder med KC-pelare föreslås, PM Geoteknik ÅF Infrastructure.

Under platsbesöket observerades att slänterna längs bäcken har eroderats. Det rekommenderas att erosionsskydd anläggs i bäcken i samband med exploateringen för att dels höja stabiliteten, men även förebygga erosion av bäckslänterna.



Figur 8. Södra bäcken, erosionsskada syns på båda sidor i bäcken.

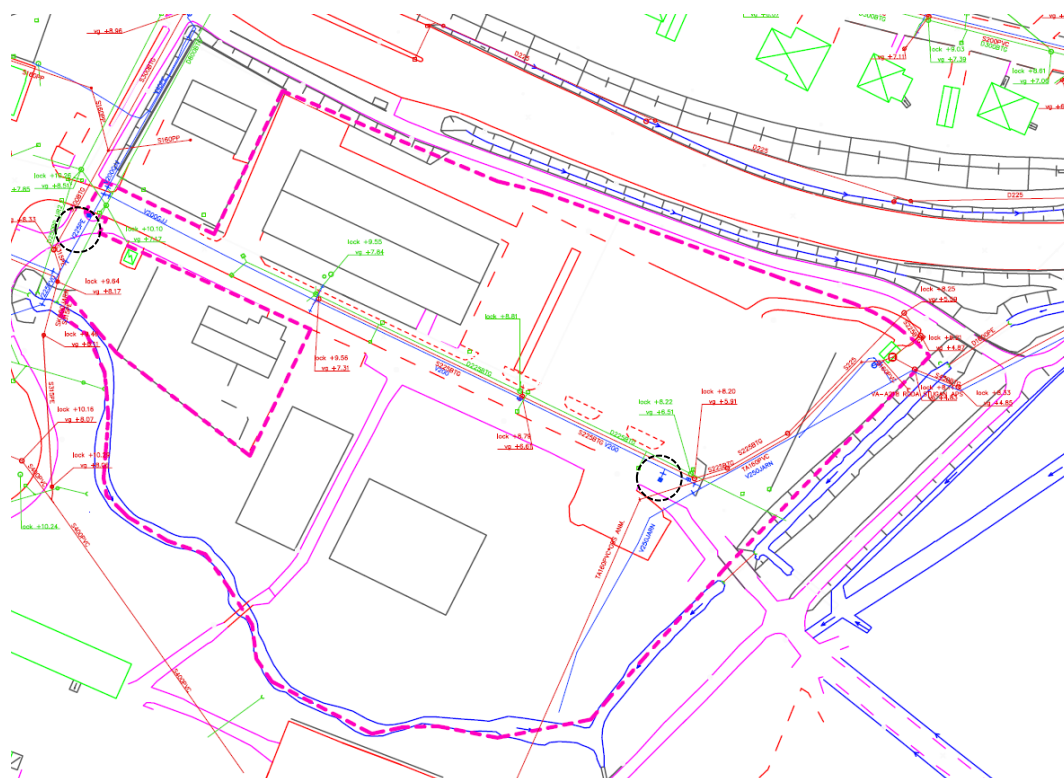
3.4 Infiltrationskapacitet

Grundvattennivån bedöms ligga i nivå med fyllnadsmaterialets underkant. Nivån varierar mellan 1,5 - 3,2 meter under markytan. Grundvattennivån varierar med årstid och nederbörd.

Med tanke på jordlagret och grundvattennivån bedöms marken inte ha god infiltrationsförmåga.

3.5 Befintligt VA

I området förekommer vatten-, spill- och dagvattenledningar enligt Figur 9.



Figur 9. Befintligt VA- och dagvattensystem inom planområdet. Dagvatten-, dricksvatten- och spillvattenledningar redovisas med grön, blå respektive röd färg. Brandposter har markerats med svart prickad ring.

Vattenledning

Vattenledningen som går i Hollandsgatan är av gjutjärn och har DN200 mm. Vattenledningen matas från ledningen i Torsbyvägen och sträcker sig ca 160 meter inom området. Ledningen är ansluten till en vattenledning som kommer från väg 168 med DN250 gjutjärn som går tvärs över området och ligger under de planerade husen.

Det finns två brandposter i Hollandsgatan, en längst in i området mitt emot parkeringsplatserna och en strax väster om planområdet, i anslutning till cykelvägen (Figur 9).

Vattenledning under planerade byggnader kommer ersättas av annan ledning.

Spillvattenledning

Spillvattenledningen är en 80 meters självfallsledning med DN225 betong och släpper till en avloppspumpstation, "den röda stugan", nordost i området. Pumpstationen planeras att avvecklas och flyttas till andra sidan av bäcken, sydost om planområdet.

Enligt uppgifter från kommunen ligger även två stycken tryckavloppsledningar (bara ena tryckledningen finns på VA-kartan) som korsar området. Dessa tryckledningar är DN160 PVC. Dessa två tryckledningar kommer ersättas med nya ledningar i samband med att ny pumpstation anläggs.

Dagvattenhantering

I Hollandsgatan finns en dagvattenledning med DN225 betong. Ledningen är 80 meter lång och har en utloppspunkt i bäcken öster om området. I gatan finns dagvattenbrunnar för uppsamling av vattnet och anslutning till ledningen.

Östra bäcken är recipient för avrinningsområdet och leder vattnet genom en trumma vidare till Kyrkebäcken. På plats observerades att bäcken är igenväxt och i behov av röjning för att bibehålla sin kapacitet.

Södra bäcken är recipient för dagvatten från området uppströms (skolgården) som leds genom flera trummor in i bäcken. Längs Södra bäcken ligger ett svackdike med utsläpp till Kyrkebäcken. På plats kunde observeras att en trumma är anlagd även för utsläpp till Södra bäcken. Enligt uppgifter ifrån kommunen är funktionen och ansvaret okänt.



Figur 10. Dagvattentrumma i svackdike längs södra bäcken.

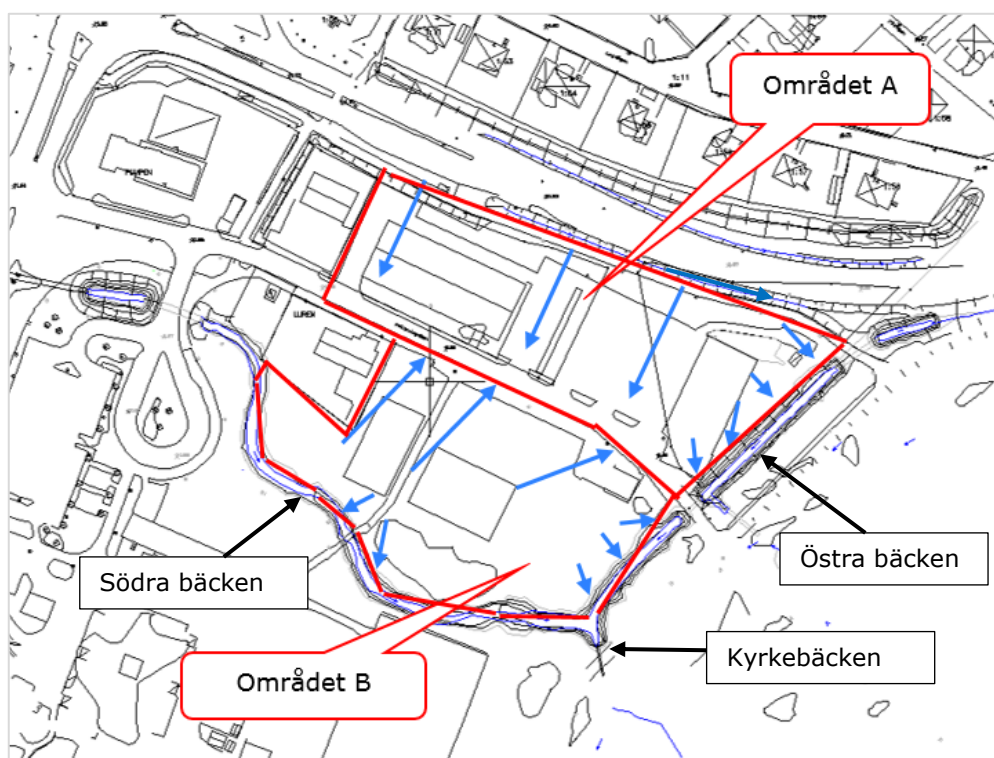
Östra och Södra bäcken går samman i en större bäck, Kyrkebäcken som rinner ut i Nordre älv.

3.6 Ytlig avrinning

Avrinning inom planområdet redovisas i Figur 11. Pilarna visar riktningen på dagvattnet inom område A och område B. Område A lutar mot Hollandsgatan där befintlig dagvattenledning går. Det mesta utav dagvattnet tar sig ytligt mot Hollandsgatan och ner i dagvattenbrunnar för att senare släppas ut i Östra bäcken.

Även område B sluttar mestadels mot Hollandsgatan och en stor del av det dagvattnet avleds dit för att senare släppas ut i Östra bäcken.

I dagsläget rinner delar av dagvattnet från område B även till svackdicket längs Södra bäcken vid kraftiga regn. Vattnet avleds genom diket till mynningen i Kyrkebäcken och troligtvis släpps även en del i Södra bäcken.



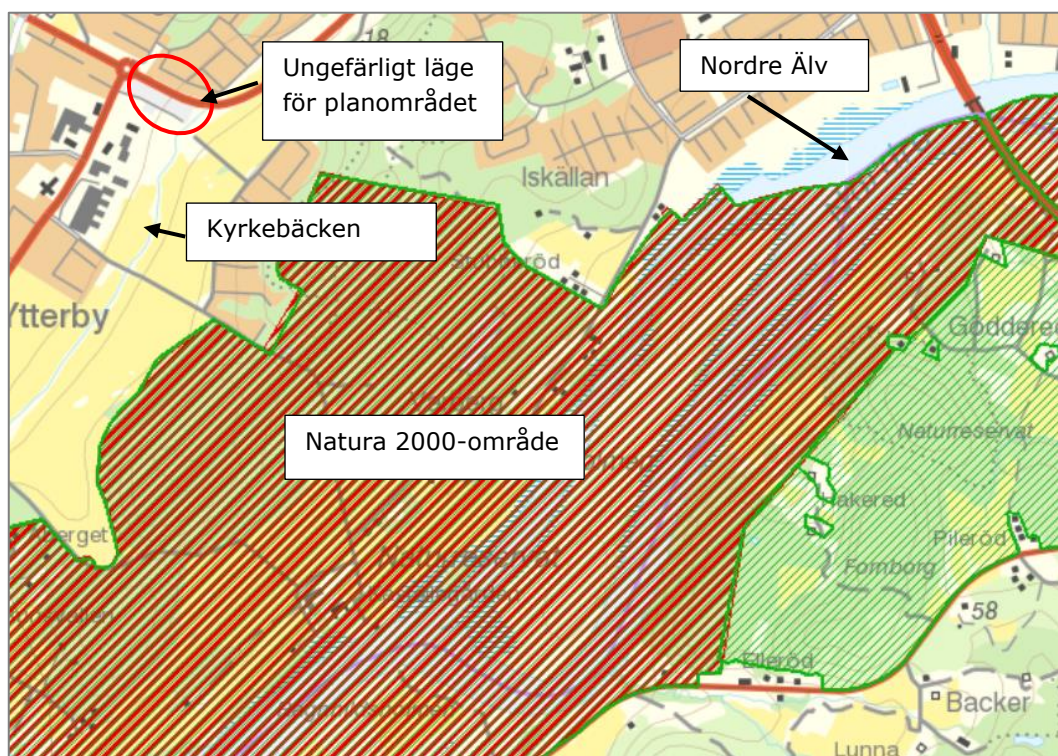
Figur 11. Avrinning inom planområdet (ungefärlig planområdesgräns markerad med rött). De blå pilarna symboliserar hur vattnet rinner över ytan.

3.7 Recipient Nordre älv

Planområdet angränsar till två bäckar (södra bäcken, östra bäcken) som är recipient för dagvattnet från området. Bäckarna går samman söderut till Kyrkebäcken som mynnar ut i Nordre älv vilken är ett Natura 2000-område. Syftet med detta Natura 2000-område är¹:

- Bevara biologisk mångfald
- Vårda och bevara värdefulla naturmiljöer

¹ Naturvårdsverket, <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>



Figur 12 Natura 2000-område visat som streckat område, Naturvårdsverket

Göta älv delar sig vid Bohus fästning, där ena delen flyter förbi Kungälv (Nordre älv) och den andra fortsätter ner till Göteborg (Göta älv). Nordre älv är 15 km lång och mynnar ut i Kattegatt. Enligt VISS ska Nordre älv ha en god ekologisk status 2021. Idag har den måttlig ekologisk status. Den kemiska statusen är god kemisk ytvattenstatus förutom när det gäller kvicksilver och kvicksilverföreningar och PBDE. Göta älv omfattas av fiskevattendirektivet vars mål är att bevara eller förbättra kvaliteten på sötvatten där fiskar lever eller skulle kunna leva om föroreningar där kunde minskas eller elimineras.

Enligt kommunens Vattenöversikt² bör man beakta vattendragens värde vid nyexploatering eller ombyggnadsprojekt. Ytterbybäcken är en av de bäckarna som har fiskvägar för havsöring. Kommunen har jobbat med biotopvård i Ytterbybäcken genom att lägga ut lekgrus och sten för att förbättra lek- och uppväxtmöjligheterna³.

² Vattenöversikt för Kungälv kommun

³ Kungälv kommunens fiskvårdsåtgärder -rapport år 2016

4. Framtida förhållanden

4.1 Exploatering enligt planförslag

Planförslaget över området innebär att det kommer anläggas verksamhetslokaler i en större fastighet norr om Hollandsgatan. Även ett 70-tal nya bostäder i form av flerbostadshus planeras söder om Hollandsgatan. Verksamhetslokalerna är i dagsläget tänkta att användas som B & B, kontor och lägenheter. För befintlig byggnad "Pumpen 3" planeras utökning av våningsplan.

Utgångspunkten för den presenterade dagvattenlösningen har varit att den styrs av de planerade markarbetena i samband med exploatering.



Figur 13. Exploateringsförslag, Rådhuset Arkitekter AB.

I området byggs två miljöhus, ett i direkt anslutning till parkeringsplatserna vid entrén till planområdet och det andra i anslutning till flerbostadshuset längst in i planområdet vid Hollandsgatan.

I området planeras totalt ca 150 parkeringsplatser. Ett stråk med allmän plats benämnd "Parkmark" finns utmed vattendraget.

4.2 Dricks- och brandvattenförsörjning

I och med att man inte vet idag vad verksamheten i område A (se Figur 11 för områdesindelning) ska omfattas av har en maximal timförbrukning på 0,8 l/s, ha⁴ antagits för beräkning av dimensionerande flöde. Detta antagande baserar sig på maxtimförbrukningen av dricksvatten. Verksamheten har en bruttoarea på ca 0,35 ha vilket ger ett dimensionerande flöde på 0,3 l/s. Detta flöde bedöms vara för litet, ett större flöde på 2 l/s har antagits för att ha marginal då verksamheten inte är fastställd.

Befintlig servisanslutning för dricksvatten till Pumpen 3 bedöms kunna användas.

⁴ Allmänna vattenledningsnät, VA 83

Bohus räddningstjänst har ett krav på 20 l/s för brandvattenuttag för flerbostadshus upp till fyra våningar. Det finns två befintliga brandposter i Hollandsgatan som täcker in angivna uppställningsplatser för släckningsfordon och som enligt uppgift från kommunen uppfyller kravet om flöde på 20 l/s.

Befintlig vattenledning klarar kapacitetsmässigt vattenbehovet för exploateringsområdet enligt uppgift från kommunen.

4.2.1. Servisledning för dricksvatten

Servisledning för matning till områdena har dimensionerats med hjälp av Colebrooks diagram och med utgångspunkt från följande:

- Material: PE⁵
- K-koefficient: 0,2⁶
- Dimensionerande vattenhastighet: 0,6–1,5 m/s⁷
- Dimensionerande flöde för område A: 2 l/s
- Dimensionerande flöde för område B: 4 l/s

Utifrån ovan bör en servisledning på DN75 mm för område A och en DN90 mm för område B anläggas. Illustration över serviser finns i Bilaga 3. Pumpen 3 bibehåller sin dricksvattenservis.

4.2.2 Erforderligt tryck

Erforderligt tryck vid förbindelsepunkten har beräknats separat för område A och B. I område A ligger högsta marknivån för verksamheten på ca +9 meter. Enligt planförslaget byggs verksamheten i tre våningar vilken ger en höjd på ca 9 meter ovanför marknivån.

Enligt uppgift från kommunen ligger trycket i brandposten i östra delen av Hollandsgatan på ca 5 bar. Marknivån vid brandposten ligger på +8,2 meter. Nivåskillnaden mellan brandposten och verksamheten är 0,8 meter vilket ger ett tryck motsvarande 4,2 bar vid verksamheten. Svensk Vatten, P 83 har krav på minimum tryck vid högsta tappstället på 1,5 bar. För att klara detta krav krävs det ett tryck på 2,5 bar vid verksamheten. Detta tryck kan uppnås utan trycksättning eftersom trycket vid verksamheten idag ligger på 4,2 bar.

På motsvarande sätt, beräknas att erforderligt tryck vid huset i område B som ligger på högsta marknivån +10 meter bör vara 2,8 bar. Trycket idag vid platsen där huset ska byggas ligger på 3,2 bar. Trycket på högsta tappställe blir 2,8 bar vilket uppnås utan trycksättning.

4.2.3 Spillvattenavledning

Dimensionerande spillvattenflöde har beräknats separat för område A och B. Även för spillvattnet bibehåller Pumpen 3 sin nuvarande servisanslutning.

Dimensionerande flöde för område A antas motsvara dimensionerande dricksvattenflöde, d.v.s. 5 l/s.

Flödet i område A har bedömts vara 5 l/s p.g.a. att typ av verksamhet ännu inte är fastställd ej heller hur många personer som kommer att vistas i fastigheten.

⁵ Tekniska krav på ledningsmaterial, Bilaga 1

⁶ Allmänna vattenledningsnät, VAV 83

⁷ Uponor

Verksamheten i område B är fastställd, d.v.s. genom antalet lägenheter kan flödet beräknas för området.

Dimensionerande flöde för område B är lika med⁸:

$$Q_{\text{dim}} = Q_{\text{s dim}} + Q_{\text{in läck}}$$

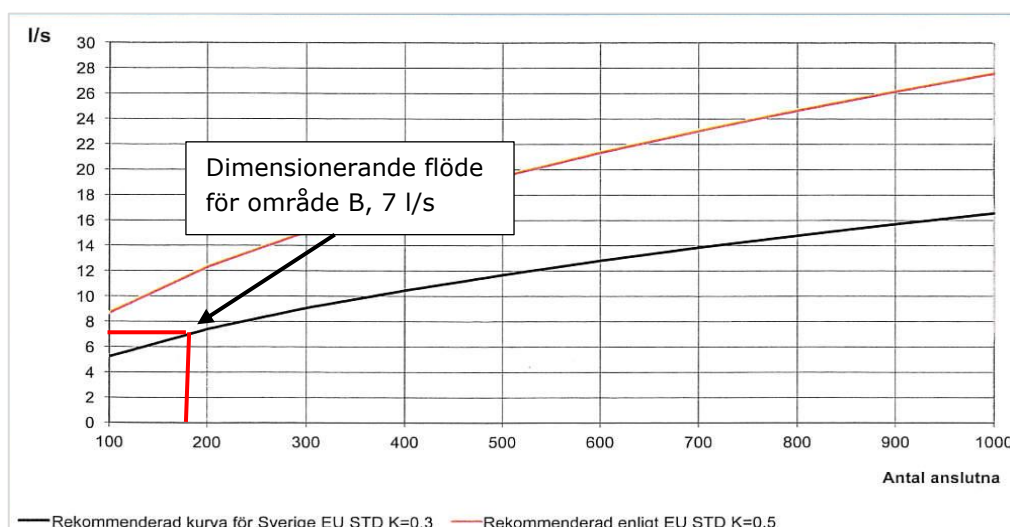
$Q_{\text{s dim}}$ = dimensionerande spillvattenflöde

$Q_{\text{in läck}}$ = inläckage vid torrt väder + inläckage vid regn

Enligt Svensk Vatten varierar flödet på tillskottsvatten i ett bra system i genomsnitt mellan 0,05–0,15 l/s, ha under ett år. Inläckaget i samband med regn varierar mellan 0,2–0,7 l/s, ha⁹.

Det är en stor osäkerhet att beräkna dimensioneringen av flödet. Därför finns det en säkerhetsfaktor, minst $1,5^{10}$ som ökar det dimensionerande flödet vid val av ledningsdimension. Detta ger en större marginal på ledningarna eftersom det är viktigt att de klarar alla förekommande flöden utan uppdämning.

Eftersom det är mindre än 1000 personer och inga industrifastigheter anslutna i område B tas dimensionerade spillvattenflöde fram enligt diagrammet nedan, vilket är ca. 7 l/s.



Figur 14 Dimensionerande spillvattenflöde

Dimensionerande flöde har beräknats vara 12 l/s med inräknat inläckage enligt följande antagande:

- Tillskottsvatten vid torrt väder, 0,15 l/s*. ha
- Tillskottsvatten vid regn 0,7 l/s*. ha

Befintlig spillvattenledning bedöms ha kapacitet för det framtida spillvattenflödet.

4.2.4 Släckvattenhantering

Kommunen saknar riktlinje för uppsamling och omhändertagande av kontaminerat släckvatten, men arbetet med att upprätta riktlinjer är på gång enligt uppgift från

⁸ Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Svensk Vattens publikation P110

⁹ Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Svensk Vattens publikation P110

¹⁰ Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Svensk Vattens publikation P110

Miljökontoret. Räddningstjänstens krav på släckvattenbehov (20 l/s) och en antagen släckinsatts på 15 minuter ger en släckvattenvolym på 18 m³. Denna volym beräknas få plats i dagvattenanläggningarna som föreslås i utredningen. För att förhindra att det kontaminerade vattnet når recipienten bör dagvattenanläggningarna utrustas med avstängningsmöjligheter förslagsvis ventil eller sandsäckar.

4.2.5 Servisledning för spillvatten

Dimension för servisledning för område A respektive område B har bestämts utifrån följande kriterier:

- Plast rör: PP
- K-koefficient: 0,2¹¹
- Minsta lutning: 10 ‰¹²
- Vattenhastighet: 0,6–1,5 m/s¹³
- Dimensionerande flöde för område A: 5 l/s
- Dimensionerande flöde för område B: 12 l/s

Flödet från område B kräver en servisledning med dimension DN125 som ger en hastighet på 0,85 m/s, men Svensk Vatten ställer krav att minimidimension för allmän servisledning bör vara DN 150. Denna ledningsdimension ger ett flöde på 18 l/s med en hastighet på 0,96 m/s vilket överstiger beräknat flöde för planområdet. Då rekommenderas att DN 160 väljs för både område A & B.

Inom planområdet finns en pumpstation benämnd "Röda stugan". Denna skall ersättas av en ny pumpstation utanför planområdet, se bilaga 3. Flytten av pumpstationen innebär även att en del ledningsomläggningar kommer utföras. Bland annat en ny spillvattenledning i Hollandsgatan samt att ledningarna vilka skär planområdet kommer slopas och ersättas av nya ledningar utanför planområdet.

Spillvattnet från område A och B kan ledas med självfall till befintlig ledning i Hollandsgatan utan behov av pumpning. Huset längst bort i planområdet som ligger på marknivå +10 meter bör ha en VG på lägst +6,41 vid husliv med hänsyn till kommunens krav på minsta lutning på 10 ‰.

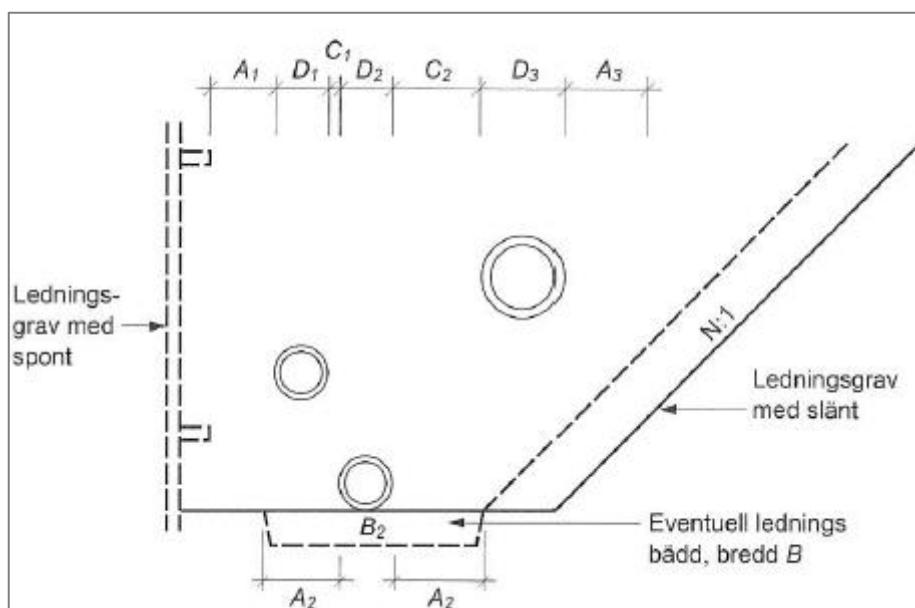
4.2.6 Principritning VA-schakt

Schakten för dricks- och spillvattenledningar bör anläggas enligt principritning från AMA Anläggning 13. AMA är ett referensverk som beskriver utförande- och materialkrav för anläggningsarbeten.

¹¹ Allmänna vattenledningsnät, VA 83

¹² projekteringsanvisningar för kommunala vatten- och avloppsanläggningar i Kungälv kommun

¹³ Uponor



Figur 15 Principritning CBB.311:1 (AMA anläggning13).

5. Dagvattenhantering

5.1 Dimensionerande dagvattenflöde

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats för området som helhet. I första steget har dimensionerande regnintensitet (för dagvattenledningar) beräknats med hjälp av Dahlströms ekvation för ett tätbebyggt område och ansvar upp till marknivån (i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110). Utifrån områdets förhållanden görs en dimensionering för en regnhändelse med följande förutsättningar:

- Återkomsttid på 20 år
- Varaktighet på 10 minuter

Dimensionerande regnintensiteten för planområdet är beräknat till 287 l/s, ha utan klimatfaktor och 358 l/s, ha med beaktad klimatfaktor på 1,25.

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats enligt rationella metoden före och efter exploatering av planområdet (Bilaga 1), resultatet redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Beräknat dimensionerande flöde före och efter exploatering av planområdet

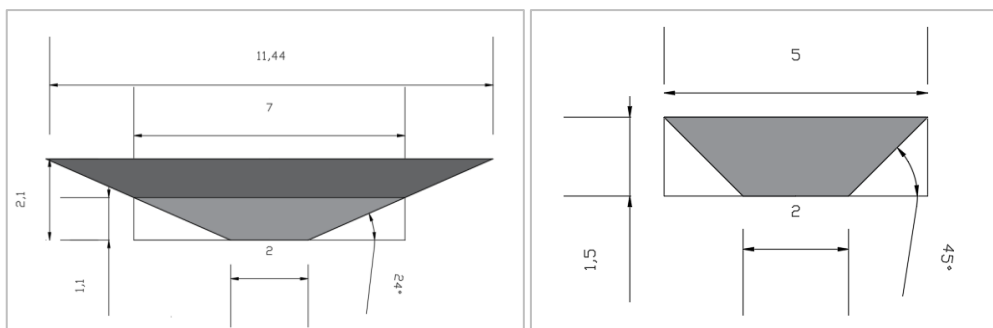
20 års återkomsttid & 10 minuters varaktighet	Dimensionerande flöde, l/s
Före exploatering (idag)	252
Efter exploatering	436

5.2 Kapacitetskontroll recipient

En teoretisk flödeskapacitet i de angränsande bäckarna har beräknats. Detta för att det inte gick att hämta några uppgifter om flödet i bäckarna från varken kommunen eller andra källor. En tvärsektion av bäckarna mättes på plats. Bäckens öster om området har delats upp efter sektionens typ. Innan bron (Figur 4) har bäcken ett flöde på ca 2 625 l/s beräknat på en hastighet på 0,5 m/s¹⁴ och en area på 5,3 m². Flödet

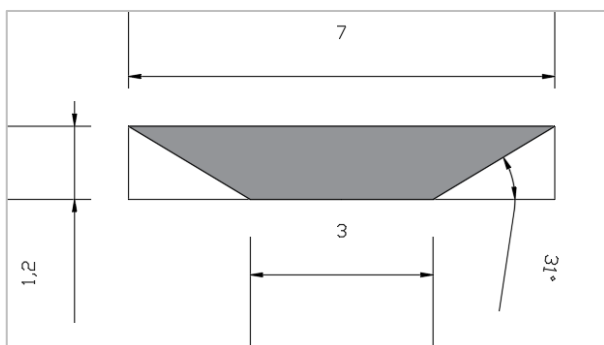
¹⁴ Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Svensk Vattens publikation P110

för sektionen efter bron har beräknats för en area med höjd upp till trumman (markerad i ljusgrå) och en höjd upp till marknivån (markerad i mörkgrå). Flödeskapaciteten är 2 675 l/s innan bron respektive 7 000 l/s efter bron.



Figur 16 Östra bäcken, till höger sektionen efter bron och till vänster sektionen före bron.

Bäcken söder om planområdet har en flödeskapacitet beräknad till 3 000 l/s.



Figur 17 Södra bäckens tvärsnitt.

5.3 Fördröjning dagvattenflöde

I samband med exploatering av planområdet ökar andelen hårdgjorda ytor vilket bidrar till ökat dagvattenflöde. I dag släpps vattnet genom dagvattenledningen i Hollandsgatan till bäcken öster om planområdet. Dagvatten från gång- och cykelväg avleds i dike direkt till samma bäck.

Denna bäck är översvämningskänslig under regnperioder enligt kommunens uppgifter. Därför bör dagvatten ansamlas och flöden utjämnas innan utsläpp till bäcken.

Enligt Kungälv kommun ska fördröjningsvolymen beräknas enligt Alternativ 2 i dagvattenhandboken:

Alternativ 2: Fördröja dimensionerande nederbörd med 10 års återkomsttid och 1,25 i klimatfaktor till ett utflöde på 15 l/s ha.

Det beräknade dagvattenflödet för en regnintensitet enligt kravet på fördröjning efter exploatering är redovisat i Tabell 2.

Tabell 2 Beräknat flöde efter exploatering av planområdet

10 år återkomsttid & 10 minuter varaktighet	Dimensionerande flöde, l/s
Efter exploatering	347

Om fördröjning enligt Kungälv's kommuns dagvattenhandbok genomförs så reduceras mängden dagvatten till 31 l/s, (15 l/s, ha*2,05 ha).

5.4 Förslag på dagvattenhantering

Det krävs en fördröjningsvolym på ca 190 m³ för att begränsa dagvattenflödet till 31 l/s som maximalt utflöde från planområdet efter exploatering. Av dessa 190 m³ föreslås 38 m³ hanteras via ytval, såsom permeabel beläggning och gröna tak. Resterande volym om 152 m³ föreslås hanteras genom markanlagda åtgärder. Beräkningar av fördröjningsvolymmer redovisas i Bilaga 2.

Planområdet ligger inom kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Den befintliga hanteringen medför en avledning via det kommunala dagvattennätet, som är förlagt till Hollandsgatan och som därefter mynnar i bäcken öster om planområdet. Från gång- och cykelvägen avrinner dagvatten i ett dike direkt till samma bäck.

För framtida hantering av dagvatten efter exploatering föreslås att avledning sker via markförlagda dagvattenlösningar inom kvartersmarken och därefter avleds direkt till bäcken öster om kvartersmarken (se höjdsättning i Figur 2 och Figur 3). Föreslagna lösningar omfattar makadamdiken och svackdiken för fördröjning och ytlig avledning, permeabla ytor för minskning av dagvattenflöden och växtbäddar för fördröjning och rening. Ytlig avrinning med direkt avledning till bäcken medför att ingen servis krävs för dagvatten för de exploaterade områdena då allt dagvatten omhändertas inom kvartersmark.

För Hollandsgatan föreslås att ett kassetmagasin förläggs till vändplanen och kopplas på befintlig VA-ledning (avsnitt 5.4.5).

Då gång- och cykelväg breddas föreslås att befintligt svackdike förses med ett strypt utlopp. Eventuellt kan terrassering (fler strypta nivåer) bli aktuellt för att erhålla en tillräcklig fördröjningsvolym.

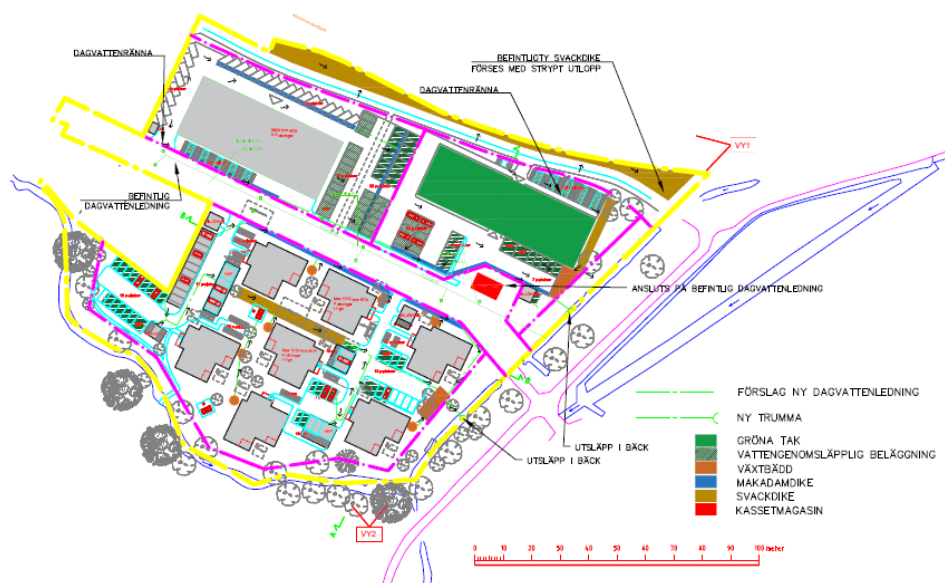
Fördröjningslösningar redovisas i Figur 18 och beskrivs mer ingående i avsnitt 5.4.1–5.4.6. Illustrationen är schematisk och visar hur vattnet föreslås avledas samt lämplig placering för åtgärder. Förslag till fördröjningsvolymmer redovisas i Bilaga 2. Arealer för tänkta lösningar (redovisade i Figur 18/Bilaga 4) har beräknats utifrån en fördröjningsvolym per areaenhet där fördröjningsvolymen (Tabell 3) beräknats som:

$$Ytmagasin + poröst lager * dränerbar porositet = fördröjning$$

Tabell 3 Dimensionerande fördröjningsegenskaper för olika dagvattenlösningar

	Ytmagasin (m)	Poröst lager (m)	Dränerbar porositet (-)	Fördröjning (m ³ /m ²)
Växtbädd	0,15	0,5	0,15	0,225
Svackdike	0,2	0	0	0,2
Makadamdike	0	0,5	0,3	0,15
Kassetmagasin	0	0,5	0,9	0,45

Detaljprojektering av dagvattenanläggningar i anslutning till bäck behöver samordnas med geotekniska åtgärder.



Figur 18. Förslag till dagvattenlösningar. Redovisas även i Bilaga 4.

5.4.1 Gröna tak

Gröna tak har en god vattenhållande och fördröjande förmåga vilket ger en minskad belastning på dagvattensystemet. Enligt ett antal studier kan gröna tak reducera den årliga avrinningen med 40–90 % procent och ge en avrinningskoefficient mellan 0,1–0,7 beroende på växtbäddens tjocklek och lutningen på taket¹⁵.

Det föreslås att taket för nya verksamheten anläggs som ett grönt tak vilket minskar flödet från takytan med ca 60 %.

Några ytterligare fördelar med gröna tak är:

- Bidrar till biologisk mångfald
- Bullerdämpande
- Isolerar mot värme och kyla

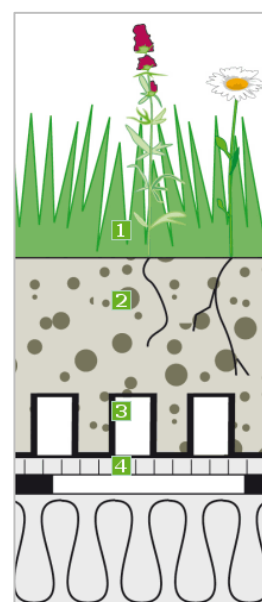
Grönt tak är estetiskt tilltalande och bidrar till mer trevnad för boende i flerbostadshuset i område B.

Gröna tak kräver högre investering och mer skötsel i jämförelse med traditionella tak.

Med denna åtgärd föreslås ca 10 m³ fördröjas inom planområdet.

5.4.2 Växtbädd

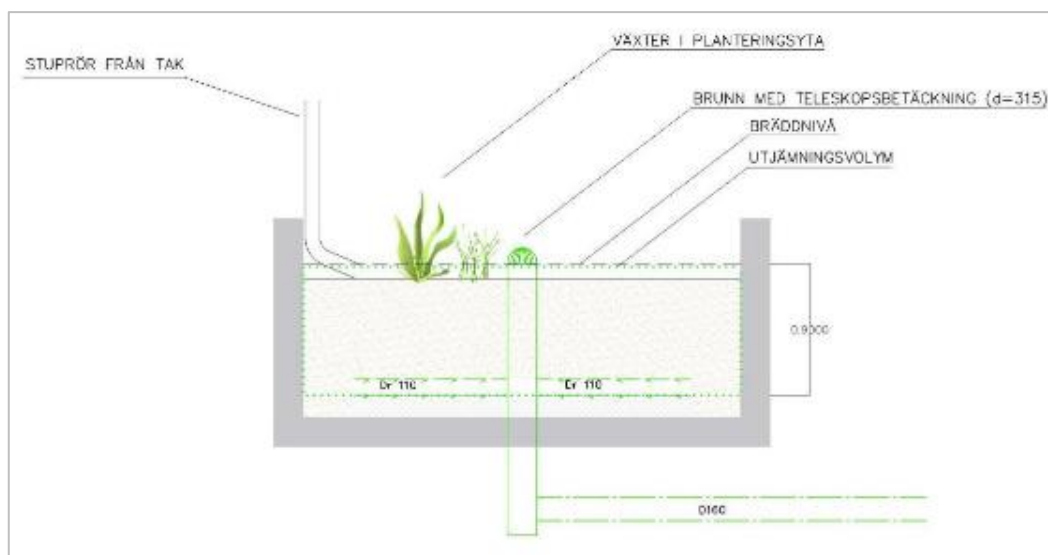
Principlösningen syftar till att ta hand om dagvattnet vid källan. Bädden anläggs i anslutning till hårdgjorda ytor. När det regnar avleds dagvattnet via hårdgjorda ytor in i växtbädden där flöde fördröjs. I bädden minskas också mängden dagvatten genom evapotranspiration (växtupptag och avdunstning).



Figur 19 Illustration över grönt tak, svenska naturtak.

¹⁵ Skandinavien green roof institute, SGRF

Växtbädden utformas med möjlighet till bräddning när inkommande vatten till anläggningen överskrider bäddens kapacitet. Bräddning kan ske när vattnet stiger över bäddytan, då avleds vattnet vanligtvis genom en kupolbrunn ansluten till ett dagvattensystem (Figur 20) men kan också avledas ytligt (Figur 22 och Figur 21)



Figur 20. Illustration planteringsytor.

För område B föreslås att takvattnet från bostadshusen och miljöhusen avleds till växtbädd. Växtbädden bör utformas som bädden i Figur 21. Takvattnet avleds genom stuprör till växtbädden. Överskottsvattnet bräddas genom utsläpp i kantsten ut på gatan. Denna bräddutformning kan tillämpas i angränsning mellan gångbana och gård. Överskottet på gatan kan ledas ytligt genom betongränna till ett dike för utsläpp i östra bäcken.



Figur 21. Exempel på utformning för växtbädd för område B.



Figur 22. Exempel på utformning av betongplattor för ytlig avledning av dagvatten.

Takvattnet från nya verksamheten i område A avleds från stuprören ytligt genom en ränna till svackdike öster om byggnaden och därefter till växtbädd placerad enligt illustrationen i Bilaga 4. Vattnet från parkeringsytorna i område A kan avledas ytligt genom makadamdiken och ränna till samma växtbädd. Överskottsvatten avleds till östra bäcken.

Växtbädd föreslås anläggas även vid parkeringsplatser i område B för att ta emot vattnet från parkeringsytorna samt ytligt avrinnande vatten från övriga delar av området. Överskottsvattnet bräddas till östra bäcken.

Växtbäddar kan reducera toppflödet i genomsnitt med 80 %¹⁶ beroende på anläggningens storlek, årstid och typ av regn visar en studie utförd av Australien Government. Men växtbädd räknas inte som översvämningsskydd vid kraftiga skyfall p.g.a. risken för bräddning av överskottsvatten i anläggningen¹⁷.

Fördelen med växtbädd är:

- Bidrar till rening
- Bidrar till biologisk mångfald
- Estetiskt tilltalande
- Bibehåller dagvatten på ytan

Växtbädd är en utrymmeskrävande anläggning och kräver mer skötsel. Vid bristande skötsel riskerar bädden igensättning.

Växtbäddar som redovisas i Bilaga 4 har dimensionerats med hänsyn till fördröjningsmålet. Dimensioneringen kan minskas med hänsyn till behovet av rening och delar av fördröjningsvolymen kan istället erhållas genom bräddning från raingarden till torra översvämningssytor som är väsentligt billigare att anlägga och underhålla. Utrymmeskravet är det samma och motsvarar redovisade ytor i Bilaga 4.

Med denna åtgärd föreslås ca 26 m³ fördröjas inom planområdet.

5.4.3 Svackdike

Svackdiken är grunda, breda kanaler med svagt sluttande sidor som är täckta med en tät gräsvegetation (Figur 23). Svackdiken kan anläggas utmed vägar och bostadsgator med uppgiften att avvattna. De kan även fungera som reningsanläggningar för förorenat dagvatten om de är rätt utförda.

När dagvattnet rinner i svackdikena minskar hastigheten på grund av vegetationen och därmed avskiljs föroreningarna från vattnet genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration. Avrinningshastigheten minskar avsevärt jämfört med transport i ledningar, och flödestopparna jämnas ut.

Svackdiken kan vara en effektiv komponent av ett dagvattensystem där de kompletterar dagvattenbrunnar och konventionella ledningar. Sidolutningen på svackdiket bör vara minst 1:3 med hänsyn till skötsel och säkerhet¹⁸.

¹⁶ Asoption Guidelines for Stormwater Biofiltration System

¹⁷ Dag & nät vid Luleå Tekniska universitet, Godecke Blecken

¹⁸ godaexempel.dagvattenguiden.se



Figur 23. Utformningsexempel på svackdike.

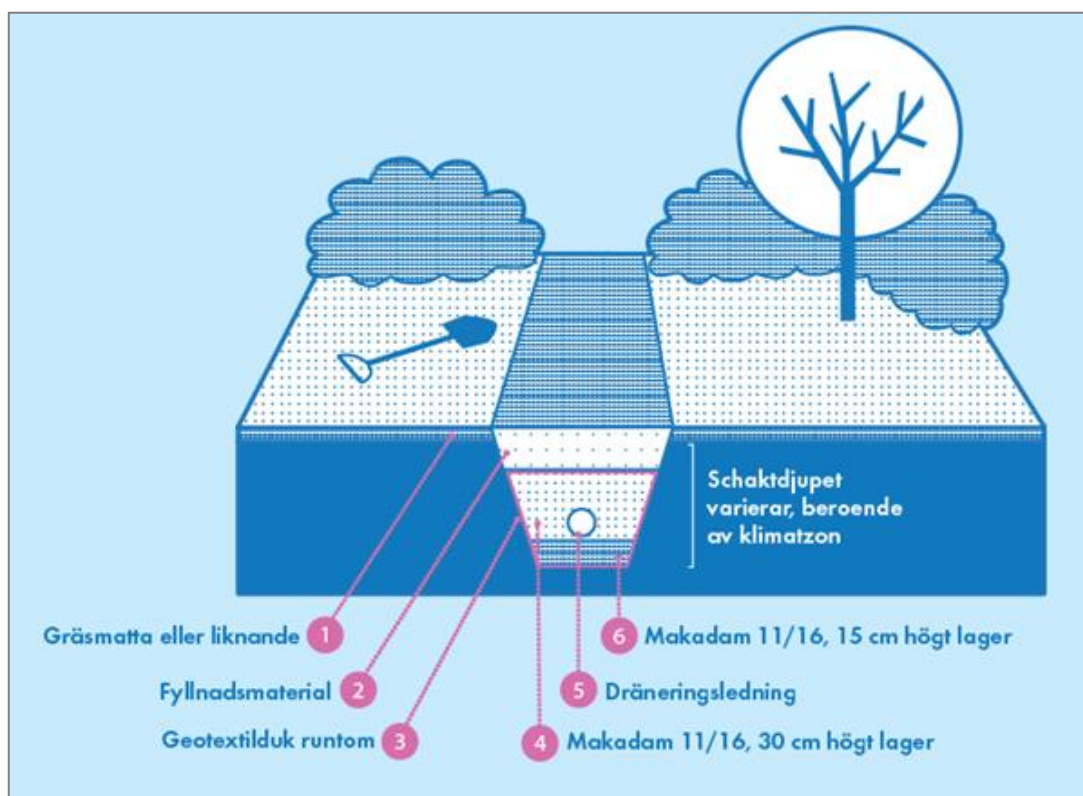
Inom område A föreslås att vatten från nordöstra delen avleds ytligt i dagvattenrännor till ett svackdike i grönområdet öster om den nya byggnaden. Till detta föreslås även takavvattning från den nya byggnaden avledas. Vid höga flöden i makadamdiken och växtbädd kan bräddning i första hand ske till svackdiket och i andra hand till bäcken, vilket ökar fördröjningsvolymen i området.

Inom område B föreslås att överskottsvattnet från växtbäddar och asfalterade ytor, så som gator och gångbanor inom kvartersmark, avleds till ett svackdike placerat mellan bostadshusen. Sidolutning i dike, samt placering bör anpassas efter räddningsväg och uppställningsplats för brandfordon.

Med denna åtgärd föreslås ca 59 m³ fördröjas inom planområdet.

5.4.4 Makadamdike

Makadamdike (Figur 24) har en god renande och fördröjande förmåga. Nackdelen med makadamdiken är att de normalt behöver grävas om efter ca tio till femton år, eftersom den hydrauliska kapaciteten kan avta. Makadamdike kan anläggas utmed vägen eller i ett grönstråk. Utformningen av makadamstråken kan således variera (Figur 25). Utflöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut till grundvattnet eller genom en kontrollerad avtappning via ett anlagt dräneringssystem.



Figur 24. Konstruktionsprincip för Makadamdike, NCC.

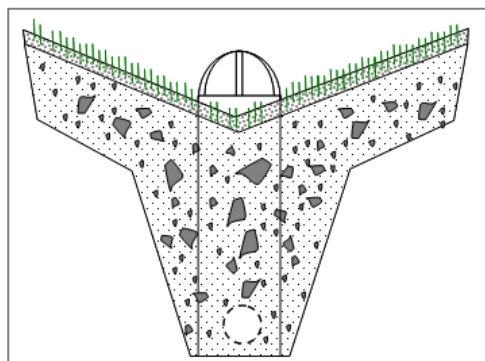
I område A föreslås avledning, fördröjning och rening i makadamdiken inom både Pumpen 3 och tillkommande fastighet. Förslag till placering och avledning redovisas i Bilaga 4.



Figur 25. Exempel på utformning av makadamdiken (foto WRS).

I område B föreslås makadamdike anläggas längs med Hollandsgatan för hantering av delflödet från gator och gångbanor inom kvartersmark samt takavvattnings från bostadshusen närmast Hollandsgatan (efter rening i växtbäddar). Makadamdiket föreslås anläggas med kupolbrunn ansluten till dräneringsledning i botten för hantering av bräddvatten (Figur 26). Utsläppspunkten för diket bör utformas med en trumma till östra bäcken.

Med denna åtgärd föreslås ca 33 m³ fördröjas inom planområdet.



Figur 26. Illustration makadamdike med kupolbrunn för avledning av bräddat vatten.

5.4.5 Vattengenomsläppliga beläggningar

Istället för en tät asfaltsyta kan en genomsläpplig trögavledande beläggning väljas. Fördelen med t.ex. en gräsarmering (Figur 27) är att de skapar en tålig yta som möjliggör infiltration samt att ytan skapar ett mjukare intryck mot omkringliggande grönytor om stenen förses med gräs. Fogarna kan beläggas med t.ex. makadam eller gräs.

Armerad gräsbeläggning föreslås anläggas på majoriteten av parkeringsplatserna i planområdet.

Dagvattenflödet reduceras med ca 90 % genom denna åtgärd.

Armerad gräsbeläggning bedöms kunna tjäna till att ev. oljespill vid olycka relativt enkelt kan saneras på plats istället för att nå recipient.

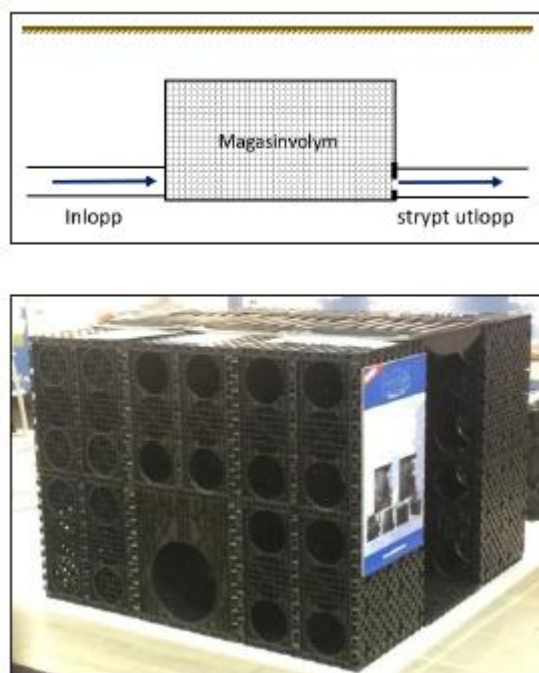
Med denna åtgärd föreslås ca 27 m³ fördröjas inom planområdet.



Figur 27. Illustration från godaexempel.dagvattenguiden.se.

5.4.6 Underjordiska modulanläggningar

För att åstadkomma fördröjning inom ett område med inga eller begränsade möjligheter till fördröjningsåtgärder ovan mark utgör underjordiska modulanläggningar en yteffektiv lösning. Dessa kan utföras som betongmagasin, rörmagasin eller som kassetmagasin (Figur 28). Samtliga lösningar är utrymmeseffektiva. Våtvolymer i förhållande till den totala volymen kan uppgå till upp till 95 % för betongkassetmagasin. Vid gynnsamma förhållanden, där grundvattennivån ligger under magasinets bottennivå kan dagvatten i betong- och kassetmagasin exfiltrera och perkolera till grundvattnet. Beroende på utformning kan magasinerna också bidra till rening av dagvatten genom avskiljning av sediment. När detta är ett (del)syfte behöver möjligheter till sedimenttömning säkerställas. Det kan också krävas att en permanentnivå i magasinet upprätthålls vilket minskar den fördröjande volymen.



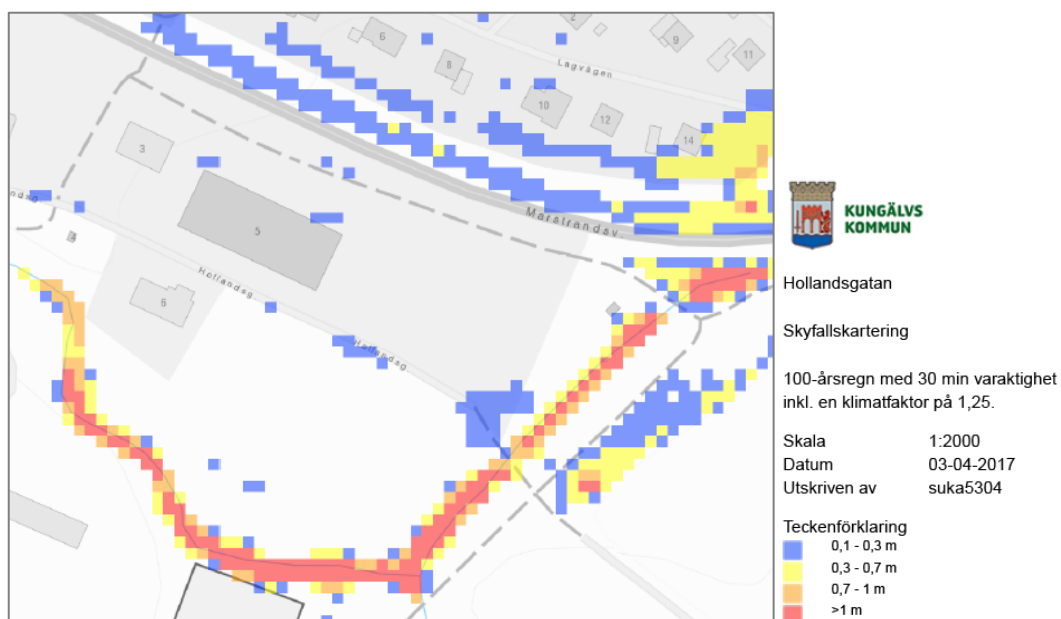
Figur 28. Principskiss och exempel på kassettmagasin. Illustration från Svenskt vatten utveckling Utformning och

Inom planområdet föreslås att dagvatten från Hollandsgatan (29 m^3) fördröjs i kassettmagasin och att detta förläggs till vändplanen i områdets östra del (Figur 18). Vattengång i närmsta dagvattenbrunn är enligt kommunens underlag $+6,51$ (Figur 9). Befintlig brunn förses med strypt utlopp och magasinet kopplas till brunnen med separat ledning. Uppgift om vattengång i bäcken saknas men har antagits vara $+7$. Marknivå i åtgärdsområdet är $+8,5$. Kravet på överbyggnad är $0,8 \text{ m}$ varför magasinsfyllning kan ske upp till $+7,7$. Med en magasinshöjd på $0,5 \text{ m}$ ligger bottennivå på $+7,2$. Då krävs en areal av ca 60 m^2 för att fördröja vatten i Hollandsgatan (vilket är den yta som redovisas i Figur 18). Vid behov kan man säkerställa rening av dagvattnet genom att en filterbrunn installeras efter fördröjningsmagasinet (ej redovisad i Figur 18, plats finns dock).

Inom planområdet bedöms grundvattenytan, enligt PM Geoteknik (daterat 210208), ligga mellan $1,5 \text{ m}$ och $3,2 \text{ m}$ under markytan. Således ca $+7$. Vid behov kan magasinet utföras med tät botten för att förhindra grundvatteninträning.

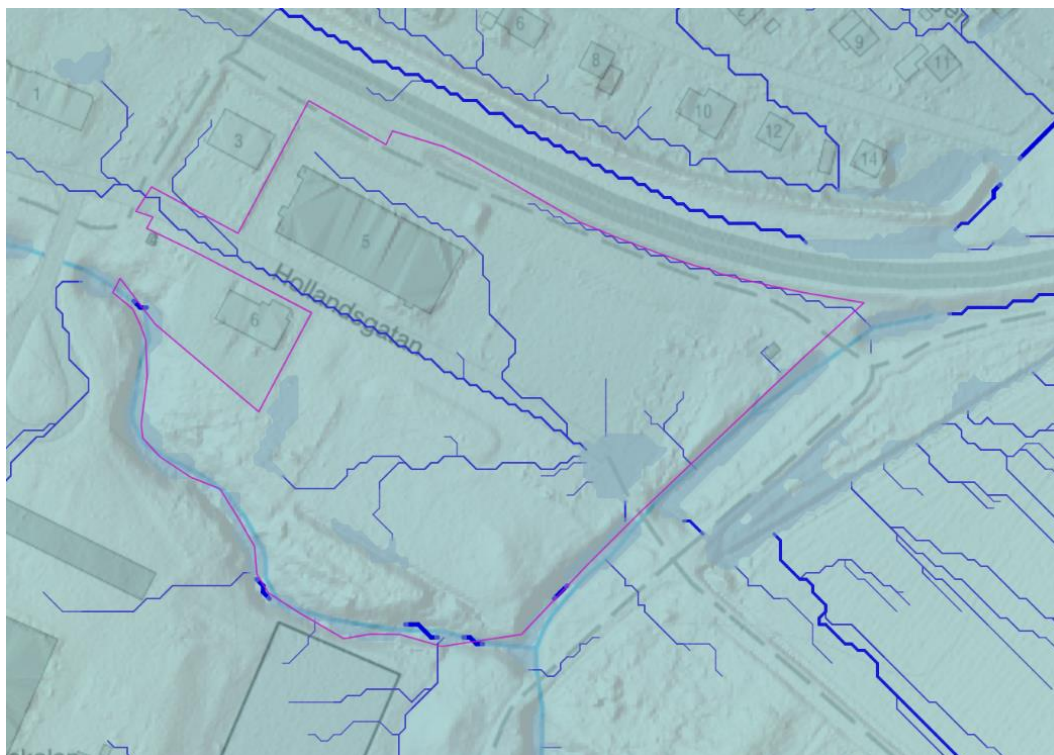
5.5 Extremt regn

WSP har på uppdrag av Kungälv kommun utfört en skyfallskartering för ett regn med 100 års återkomsttid och 30 minuters varaktighet samt beaktad klimatfaktor på $1,25$. Karteringen är framtagen baserat på en terrängmodell och markens råhet. Karteringen visar att det finns risk för stående vatten inom delar av planområdet med nuvarande höjdsättning (Figur 29, blåmarkerade ytor). Vattendjupet i de drabbade områdena är beräknat till $0,1-0,3 \text{ m}$. I planområdesgränsen i anslutning till bäck finns vidare risk för att vattennivå kommer ligga mer än en meter över det normala. Av karteringen framgår att detta inte innebär att det kommer bli stående vatten i anslutning till föreslagen bebyggelse (Figur 13).



Figur 29 Skyfallskartering för området med översvämningsrisk, WSP Sverige.

För att bedöma risken för stående vatten i anslutning till planerad bebyggelse har en kompletterande analys utförts med modelleringsverktyget SCALGO Live. Analysen har gjorts för en nederbörd på 100 mm för att bedöma hur vattnet rinner på mark med nuvarande höjdsättning. Resultatet redovisas i Figur 30. Det framgår av figuren att området i liten utsträckning påverkas av omkringliggande områden.



Figur 30. Ytavrinning (detaljnivå 500 m²) inom detaljplanerområdet med nuvarande höjdsättning. Analysresultat från Scalgo Live. Detaljplaneområdet redovisas med lila linje.

5.5.1 Höjdsättning

Höjdsättning av ytor kring byggnader och eventuella vägar ska planeras så att dagvatten och släckvatten rinner bort från huskroppen. Genom en korrekt höjdsättning kan också dagvattnet styras i riktning mot de åtgärder som har skapats för att omhänderta det. Vid höjdsättning av gator och fastigheter är det viktigt att gatorna läggs lägre än fastighetsmarken så att dagvatten kan rinna av vid extrema regn. Vid extrema regn ska det finnas vissa ytor som kan översvämmas utan allvarliga ekonomiska eller sociala konsekvenser.

Inom planområdet bör höjdsättning göras så att avrinning sker mot föreslagna dagvattenanläggningar. Dessa kan med fördel placeras något lägre än omgivande mark så att vatten tillfälligt kan stå på terrängen vid extrema regn. På parkeringsplatser kan ett acceptabelt översvämningsdjup vara 10-20 cm. I tillägg medför geotekniska åtgärder i form av avschaktning i anslutning till bäck att fördröjningsvolymerna tillkommer inom planområdet vid extrema regn.

5.6 Dagvattenrening

Enligt kommunens Dagvattenpolicy ska föroreningsbelastning och behov av dagvattenrening i alla skeden av fysisk planering utredas.

Föroreningskoncentrationer från planområdet bedöms komma från en medelbelastad yta (Figur 31). Recipient för dagvattnet, Nordre Älv bedöms vara känsligt. Detta innebär behov av enklare rening av dagvattnet, exempelvis genom avskiljning av partiklar (Figur 32). Enligt kommunens dagvattenhandbok används målvärde enligt Tabell 4.

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	

Figur 31. Tabell 12 i Kungälv kommuns dagvattenhandbok, Kategorisering av föroreningskoncentrationen i dagvatten från olika områden. Källa: Kungälv kommuns dagvattenhandbok. Aktuella markanvändning inom planområdet anges med röd ram.

	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	
	Exempel på funktion		
Enklare rening	Avskiljning av partiklar		
Rening	Avskiljning av partiklar + infiltration/filtrering		
Omfattande rening	En lösning eller kombination av lösningar som innebär fastläggning + infiltration/filtrering med lång uppehållstid		

Figur 32. Tabell 11 i Kungälv kommuns dagvattenhandbok. Förslag på reningsgrad utifrån recipientens känslighet och förmodad föroreningskoncentration samt förslag på funktion som bör finnas med för att uppnå respektive reningsgrad. Blå färg indikerar att en anmälan om dagvattenanläggning ska göras till Miljöenheten. Förslag till reningsgrad för planområdet markeras med röd ram.

Tabell 4, Målvärde/riktvärde för utsläpp till recipient

Förorening	Målvärde	Enhet	Kommentar
Fosfor, P	150	(µg/l)	
Ammoniumkväve, (NH ₄)	2500	(µg/l)	
Bly, Pb	14	(µg/l)	
Koppar, Cu	15	(µg/l)	
Zink, Zn	60	(µg/l)	
Kadmium, Cd	0,4	(µg/l)	
Krom, Cr	15	(µg/l)	
Nickel, Ni	20	(µg/l)	
Kvicksilver, Hg	0,05	(µg/l)	
Suspenderat material, SS	40	(mg/l)	
Olja	1	(mg/l)	
Arsenik, As	15	(µg/l)	
PCB	0,014	(mg/l)	
Tributyltenn, TBT	0,001	(µg/l)	
Bensen	10	(µg/l)	
TOC	20	(mg/l)	
Turbiditet	50 (FTU)	FTU	Finns ej i StormTac
BOD/COD	0,3	>	

Avledning av dagvatten inom planområdet till reningsanläggningar är sammanställt i tabellen nedan:

Tabell 5 Avledning dagvatten till reningsanläggning

Delområde	Yta	Reningsanläggning
A	Tak, ny verksamhet	Svackdike Raingarden/växtbädd
A	Tak bef verksamhet	Makadamdike
B	Tak	Raingarden/växtbädd, svackdike/makadamdike
A & B	Grönområde	Ingen rening extra rening
	Hollandsgatan	Kassetmagasin
A	Gata och gångväg	Makadamdike/raingarden
B	Gata och gångväg	Makadamdike & svackdike
A & B	Parkeringsplatser	Permeabel yta, Raingarden/växtbädd
	GC-väg	Svackdike

Föroreningskoncentrationen och belastningen har beräknats med hjälp av StormTacs data för tre scenarier i en tidigare version av detta PM¹⁹:

- planområdet idag
- exploatering enligt planförslaget
- exploatering med föreslagna dagvattenanläggningar enligt tabellen ovan

Exploatering enligt planförslaget tillsammans med dagvattenreningsåtgärderna bidrar till markant reduktion av de flesta föroreningarna i jämförelse med dagens situation.

Samtliga föroreningskoncentrationer efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar ligger under målvärden.

¹⁹ Inga nya beräkningar redovisas här då denna version medför en ökad rening i förhållande till tidigare förslag daterat 180406.

För turbiditet finns inga värden i StormTac med de fördröjande och ytliga anläggningarna ses som positiva då dagvatten inte leds direkt mot recipient.

BOD/COD är syreförbrukade kemiska och biologiska ämnen. Gröna dagvattenlösningar innebär gröna och därmed biologiska ytor. Dessa ytor bör inte tillföras kemisk eller biologisk substans i några större mängder. Gödsling skall ske med försiktighet. Övriga ytor inom detaljplaneområdet, vilka hanteras med föreslagen dagvattenlösning (dvs hårdgjorda ytor), anses inte kontinuerligt avge BOD/COD. Grön-blå lösningar för dagvattenhantering är inte någon nämnvärd källa till BOD/COD och med det som grund utreds inte BOD/COD halten närmare i dagvattenföroreningsberäkningen.

Enligt Tabell 6 medför föreslagna åtgärder reduktion av total belastning till recipienten. Resultaten visar att alla halter efter rening är under målvärden. Med föreslagna dagvattenlösningar bedöms dagvattnets påverkan på Natura 2000-området nedströms planområdet minska och recipientens miljö kvalitetsnormer bedöms inte försämrats.

Tabell 6 Föroreningskoncentration efter rening (beräknat för mindre omfattande åtgärdsförslag i tidigare version av detta PM daterat 180406), och belastning (kg/år) mot jämförelse mellan nuläge och exploatering enligt planförslaget, beräknat som en procentuell reduktion.

Förorening	Föroreningskoncentration efter rening (µg/l) och (mg/l)	Reduktion av belastning mot nuläge (kg/år)	Reduktion av belastning mot planförslag (kg/år)
<i>Fosfor, P (mg/l)</i>	0,06	59%	55%
<i>Kväve, N (mg/l)</i>	1,01	20%	39%
<i>Bly, Pb (µg/l)</i>	5,21	96%	77%
<i>Koppar, Cu (µg/l)</i>	10,34	98%	68%
<i>Zink, Zn (µg/l)</i>	24,20	99%	78%
<i>kadmium, Cd (µg/l)</i>	0,20	97%	66%
<i>Krom, Cr (µg/l)</i>	4,39	93%	63%
<i>Nickel, Ni (µg/l)</i>	1,51	97%	66%
<i>Kvicksilver, Hg (µg/l)</i>	0,01	99%	68%
<i>Suspenderat material, SS (mg/l)</i>	26,69	80%	76%
<i>Olja (mg/l)</i>	0,15	87%	74%
<i>Arsenik, As (µg/l)</i>	1,21	99%	60%
<i>Polyklorerade bifenyler, PCB118 (µg/l)</i>	0,01	99%	46%
<i>Tributyltenn, TBT (µg/l)</i>	0,0013	99%	45%
<i>Benso(a)pyren, BaP (µg/l)</i>	0,01	83%	74%
<i>Bensen (µg/l)</i>	0,06	99%	45%
<i>TOC (mg/l)</i>	9,25	39%	51%

6. Åtgärder befintligt VA- och dagvattensystem

Det går en vattenledning och två trycksatta spillvattenledningar under två av husen i område A och vidare under det planerade huset i område B. Dessa ledningar är planerade att flyttas och läggas om, förslagsvis på angränsande planområde. Detta kommer samordnas med projektering av flytten för pumpstationen, Röda stugan, se bilaga 3. Med hänsyn till omläggning av VA-ledningar och ersättning av befintlig pumpstation (Röda stugan) kommer utbyggnad av planområdet ske etappvis enligt:

- Etapp 1: Tillgång för exploatör till västra delen av bostadsområdet (område B) inom ett år från detaljplanen vunnit laga kraft
- Etapp 2 och Etapp 3: Östra delen av område B (etapp 2) och ny verksamhetsfastighet (etapp 3) kan bebyggas först när befintlig pumpstation ersatts.

Även planerad ny spillvattenledning i Hollandsgatan, orsakad av pumpstationsflytten, bör synkroniseras med detaljplanens markarbeten.

Bäcken öster om planområdet bör röjas och rensas för att återfå dess kapacitet.

Slänterna för bäcken söder om planområdet bör skyddas mot erosion, speciellt med tanke på föreslagen avschaktning.

7. Huvudmannaskap

Planområdet ingår i kommunalt verksamhetsområde för VA. Kommunen erbjuder anslutningspunkt till varje fastighet. Enligt Saltholmsgruppen kommer planområdet troligen delas upp i tre-fyra separata fastigheter. En fastighet bildas för den nya verksamheten medan område B eventuellt delas upp i två fastigheter. En servisavsättning för område B illustreras på bilaga 3, när tänkta fastighetsgränser är satta i kommande skede kan denna delas upp i två servisavsättningar om så önskas. Inga hinder mot detta kan i dagsläget noteras.

Planområdet ingår vidare i kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Gatan samt gång- och cykelväg ska ha kommunalt huvudmannaskap, där Trafik, gata, park (TGP) bär ansvaret. Den föreslagna dagvattenhanteringen inom kvartersmark medför att vatten kommer avledas direkt till östra bäcken utan att belasta det kommunala dagvattennätet. Något upprättande av dagvattenservis är därför inte nödvändigt. Mellan fastigheterna kan det vara aktuellt att upprätta servitut för aktuella dagvattenledningar alternativt skapa gemensamhetsanläggningar för fördröjningslösningar.

8. Krav på dagvattenanmälan

Enligt Naturvårdsverkets²⁰ Handbok 2008:5 *Vattenverksamheter – handbok för tillämpning av 11 kapitlet i miljöbalken*, så är avledande av dagvatten, om det inte görs för en viss eller vissa fastigheters räkning, inte en vattenverksamhet enl. 11 kap MB:

Avledande av avloppsvatten definieras inte som vattenverksamhet utan som miljöfarlig verksamhet. Enligt 9 kap. 2 § MB är avloppsvatten

1. *spillvatten eller annan flytande orenlighet,*
2. *vatten som används för kylning,*

²⁰ Numer ansvarar Havs- och vattenmyndigheten för skriften.

- 3. vatten som avleds för sådan avvattning av mark inom detaljplan som inte görs för en viss eller vissa fastigheters räkning, eller**
4. vatten som avleds för avvattning av en begravningsplats.

Kungälv kommun har meddelat att det krävs en dagvattenanmälan med hänvisning till att det förekommer reproduktionsbottnar för havsöring i direkt anslutning till planområdet.

Bilaga 1 Beräkning Dagvattenflöde

Dimensionerande regnintensitet för dagvattenledningar har beräknats enligt Dahlströms ekvation:

Ekvation 1

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt{T} \cdot \ln(t_r) / t^{0,98} + 2$$

$i(t_r)$ = Dimensionerande regnintensitet

T = återkomsttid, 20 år

T_R = regnvaraktighet, 10 minuter

Dimensionerade regnintensitet är beräknad till 287 l/s, ha utan klimatfaktor och 358 l/s, ha med beaktad klimatfaktor på 1,25.

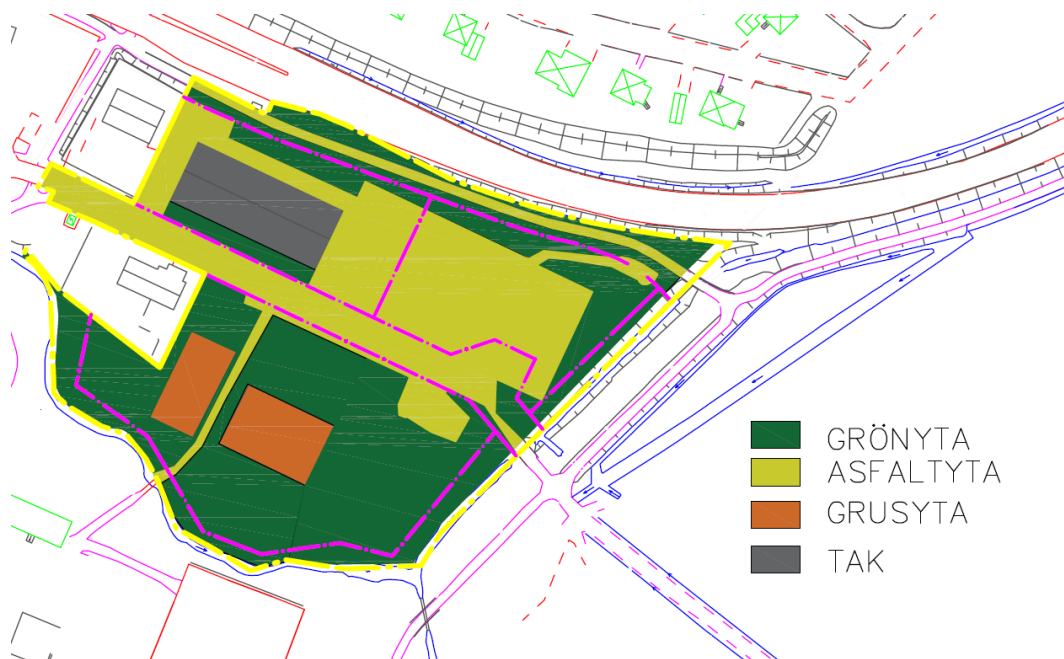
Ytorna inom planområdet specificerades enligt markanvändning för beräkning av dimensionerande dagvattenflöde enligt rationella metoden (Ekvation 2):

Ekvation 2

$$q_{dim} = A \cdot \Phi \cdot i(t_r) \cdot K_f$$

Φ = Avrinningskoefficient

K_f = klimatfaktor, 1,25 (används bara på framtida situation)

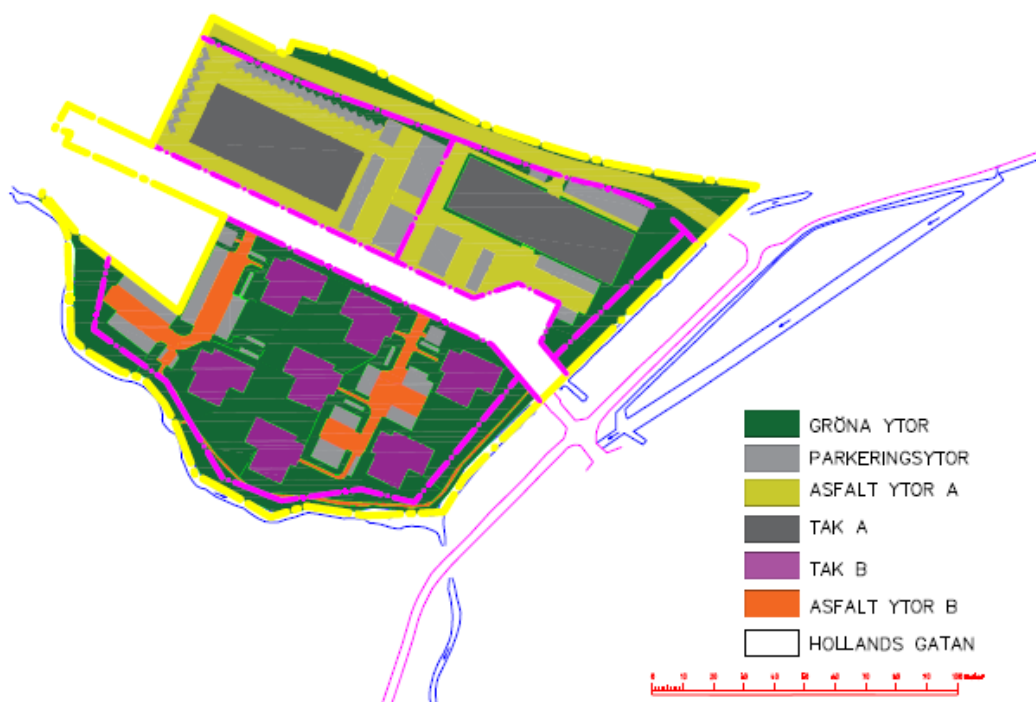


Figur 33 Ytornas respektive markanvändning inom planområdet före exploatering

Tabell 7 Dimensionerande flöde för planområdet före exploatering

Ytor	Area, ha	Avrinningskoefficient, Φ	$i(t)$, l/s.ha	q_{dim} , l/s
Grönyta	1,0	0,1	287	29
Asfaltyta	0,8	0,8	287	185
Tak	0,1	0,9	287	31
Grusyta	0,1	0,2	287	7
Totalt	2,05			252

Ytorna specificerades enligt markanvändning utifrån förslaget till planområdet för beräkning av dimensionerande dagvattenflöde för framtida situation.



Figur 34 Ytornas respektive markanvändning enligt förslaget till planområdet.

Dimensionerande regnintensitet för framtida situation är lika med 358 l/s, ha med en klimatfaktor 1,25.

Tabell 8 Dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering.

Ytor	Area, ha	Avrinningskoefficient, Φ	$i(t_r)$, l/s.ha	q_{dim} , l/s
Grönyta A	0,08	0,1	358	3
Grönyta B	0,34	0,1	358	12
Grönyta GC	0,09	0,1	358	3
Grönyta naturmark	0,15	0,1	358	5
Asfaltyta- Hollandsgatan	0,23	0,8	358	66
Asfaltyta- A	0,20	0,8	358	58
Asfaltyta- B	0,16	0,8	358	47
Asfaltyta - GC	0,09	0,8	358	24
Tak A	0,24	0,9	358	77
Tak B	0,20	0,9	358	63
Parkeringsyta A	0,18	0,8	358	52
Parkeringsyta B	0,08	0,8	358	24
Totalt	2,05			436

Bilaga 2 Beräkning av fördröjningsvolym

Dimensionerande regnintensitet har beräknats enligt Dahlströms ekvation för en återkomsttid på 10 år och med 10 minuters varaktighet (se Ekvation 1). Med en klimatfaktor 1,25 blir dimensionerande regnintensitet 285 l/s, ha.

Fördröjningsvolymen beräknas enligt Ekvation 3:

Ekvation 3

$$V_{\text{fördröjning}} = q_{\text{dim}} \cdot T_R$$

q_{dim} = dimensionerande flöde

T_R = regnvaraktighet Dimensionerande flöde redovisas i Tabell 9.

Tabell 9 Dimensionerande flöde (fördröjning, 10-årsregn) för planområdet efter exploatering

Delområde	Area, ha	Avrinningskoefficient, Φ	$i(t_r)$, l/s.ha	q_{dim} , l/s
Grönyta B	0,34	0,1	285	10
Grönyta A	0,08	0,1	285	2
Grönyta GC	0,09	0,1	285	3
Grönyta naturmark	0,15	0,1	285	4
Asfaltyta- Hollandsgatan	0,23	0,8	285	52
Asfaltyta- A	0,20	0,8	285	46
Asfaltyta- B	0,16	0,8	285	37
Asfaltyta - GC	0,09	0,8	285	19
Tak A	0,24	0,9	285	61
Tak B	0,20	0,9	285	50
Parkeringsyta A	0,18	0,8	285	42
Parkeringsyta B	0,08	0,8	285	19
Totalt	2,05	0,1		347

Fördröjningsvolymen för ett flöde på 347 l/s är 189 m³ (regnvaraktighet 10 min, tillåtligt flöde 31 l/s).

Genom ytval, gröna tak och permeabla beläggningar hanteras en del, ca 38 m³, av fördröjningsvolymen. Dimensionerande flöde inkluderat ytval redovisas i Tabell 10.

Tabell 10 Dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering inkl ytval för dagvattenhanterings åtgärder (markerade med grönt)

Delområde	Area, ha	Avrinningskoefficient, Φ	$i(t_r)$, l/s, ha	q_{dim} , l/s
Grönyta B	0,34	0,1	285	10
Grönyta A	0,08	0,1	285	2
Grönyta GC	0,09	0,1	285	3
Grönyta naturmark	0,15	0,1	285	4
Asfaltyta- Hollandsgatan	0,23	0,8	285	52
Asfaltyta- A	0,20	0,8	285	46
Asfaltyta- B	0,16	0,8	285	37
Asfaltyta - GC	0,09	0,8	285	19
Tak A - bef	0,12	0,9	285	31
Tak A - ny	0,12	0,4	285	13
Tak B	0,20	0,9	285	50
Parkeringsyta A	0,03	0,9	285	8
Parkeringsyta A - permeabel	0,15	0,1	285	4
Parkeringsyta B - permeabel	0,08	0,1	285	2
Totalt	2,05			284

För att minska flödet till från 31 l/s krävs en fördröjningsvolym på 148 m³. Fördelat över de olika delområdena krävs fördröjningsvolymen enligt tabellen nedan.

Område	Totalt	Hollan dsgat an	GC	A	B	Natur	
Dimensionerande flöde	277	52	22	98	100	4,3	l/s
Area	2,05	0,23	0,18	0,71	0,79	0,15	ha
Dimensionerande flöde	135	228	124	139	127	28	l/s, ha
Tillåtligt flöde	15	15	15	15	15	15	l/s, ha
Fördröjningskrav	120	213	109	124	112	13	l/s, ha
Fördröjningsvolym	148	29	12	53	53	1	m ³

Följande åtgärder utgör huvudförslag till hantering av dagvatten från detaljplaneområdet:

- I Hollandsgatan föreslås att ett kassetmagasin anläggs som fördröjer hela volymen från detaljplaneområdet (ca 30 m³). Som komplement kan delar av

fördröjningen ske ytligt genom att vändplanen höjdsätts så att vatten kan bli stående med ett djup på ca 10 cm (motsvarande en torr översvämningsyta).

- Vid gång-/cykelvägen förses befintligt svackdike med strypt utlopp och en magasinsvolym på minst 12 m³.
- Område A:
 - Pumpen 3 kompletteras med makadamdike med en fördröjningsvolym på 18 m³.
 - Vid ny fastighet föreslås fördröjning erhållas genom en kombination av makadamdike, svackdike och växtbädd med en sammanlagd fördröjningsvolym på 35 m³.
- Inom område B erhålls en fördröjningsvolym om 53 m³ genom en kombination av svackdike, växtbädd och makadamdike.
- För Naturmark i anslutning till bäcken bedöms inget fördröjningsbehov föreligga.