

2018-10-18



Bildkälla: ALP Markteknik

DAGVATTENUTREDNING

för Östra Entrén, Skara

SKARA

Uppdragsansvarig: Per Anderson
Handläggare: Anna-Karin Rylander

ALP Markteknik AB

Sammanfattning

Skara kommun har tagit fram ett planförslag för utveckling av Vilan-Julaområdet – benämnt Östra entrén. Planförslaget syftar till att ändra områdets gestaltning, möjliggöra utökad exploatering och utveckla infrastrukturen. ALP Markteknik har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för området och vad planförslaget skulle innebära för dagvattenhanteringen.

Hela området är ca 10 ha stort och genomkorsas av vattendraget Dofsan som är recipient för dagvattnet i området, inom staden kallas vattendraget för Drysan. Tillkommande exploateringar medför att dagvattenhanteringen bör dimensioneras enligt Svenskt vattens kriterier för affärsområden. Ledningssystemen ska ha kapacitet att avleda ett 10-årsregn och klara återkomsttiden 30 år för trycklinje i marknivå. Det bör anordnas fördröjning av dagvattnet inom planområdet innan det avleds till de allmänna va-anläggningarna som mynnar i Drysan. Fördröjningsvolymen dimensioneras efterhand som exploatering sker och bör minst buffra dagvatten motsvarande ökningen vid exploatering jämfört med dagens dagvattenflöden på motsvarande yta. En rekommendation är minst 1,4-2,0 m³ effektiv fördröjningsvolym per tillkommande 100 m² hårdgjord yta, beroende på typ av yta.

Vidare bör byggnader skyddas vid extremflöden genom höjdsättning och utsedda avrinningsstråk i planområdet. Plats för avrinningsvägar, exempelvis i svackdiken, bör avsättas i detaljplanen.

De befintliga dagvattensystemen är inte fullständigt dokumenterade vad gäller ledningsdimensioner och vattengångsnivåer. Men på flera ställen är systemen underdimensionerade redan för dagens belastning och kommer behöva dimensioneras upp i samband med utökad exploatering.

Dagvattenhanteringen från parkeringsytor bör utformas med enklare rening. Reningsmetoder som kan användas är översilning över grönytor, infiltration i genomsläppliga material och filterkassetter i brunnar.

Innehåll

| | |
|--|----|
| 1. Inledning..... | 1 |
| 1.1 Bakgrund..... | 1 |
| 1.2 Uppdrag..... | 1 |
| 2. Förutsättningar..... | 1 |
| 2.1 Allmänt om dagvattenhantering..... | 1 |
| 2.1.1 Grundläggande principer..... | 1 |
| 2.1.2 Föroreningar..... | 2 |
| 2.2 Recipient för områdets dagvatten..... | 2 |
| 2.3 Nuvarande förhållanden – befintliga dagvattensystem..... | 3 |
| 2.3.1 Delområde/utlopp A..... | 3 |
| 2.3.2 Delområde/utlopp B..... | 4 |
| 2.3.3 Delområde/utlopp C..... | 4 |
| 2.3.4 Delområde/utlopp D och campingområdet..... | 5 |
| 2.3.5 Dagvattenutlopp E och F..... | 5 |
| 2.5 Framtida förhållanden..... | 5 |
| 3. Beräkningar..... | 6 |
| 3.1 Dimensionerande flöde..... | 6 |
| 3.2 Föroreningar..... | 6 |
| 4. Förslag till dagvattenhantering..... | 7 |
| 4.1 Dimensionering..... | 7 |
| 4.2 Utformning..... | 7 |
| 4.3 Föroreningar och reningsmetoder..... | 7 |
| 4.2 Extrem nederbörd..... | 8 |
| 4.3 Åtgärder i nuvarande dagvattensystem..... | 9 |
| 4.3.1 Delområde/utlopp A..... | 9 |
| 5. Rekommendationer..... | 11 |
| Källförteckning..... | 12 |
| Bilaga 1 – Nuvarande förhållanden | |
| Bilaga 2 – Framtida förhållanden | |
| Bilaga 3 – Flödesberäkningar hela området | |
| Bilaga 4 – Flödesberäkningar delområden | |

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Området som är föremål för dagvattenutredningen består av flera stads- och detaljplaner, med olika karaktär. I samband med att en privat fastighetsägare ansökte om ändring i detaljplan fastslog Kommunstyrelsen, Skara kommun, att det fanns ett behov av att utreda området mer övergripande vad gäller gestaltning och infrastruktur.

Planförslaget syftar till att utreda möjligheterna att utvidga befintlig handel, förändra markanvändningen i området och knyta samman delområden genom förändringar i infrastrukturen. En viktig aspekt i detta är att utreda hur dagvattensituationen påverkas av planförslaget med ändrad markanvändning och mer hårdgjorda ytor.

1.2 Uppdrag

ALP Markteknik AB har fått uppdraget att utreda dagvattnets påverkan inom planområdet och på recipienten Dofsan. Utredningen ska beskriva nuläget och hur dagvattensituationen kan komma att påverkas av utökad exploatering och ändrad gestaltning av området, vad detta ger för effekter på befintliga dagvattensystem och Dofsan. Utifrån detta ska utredningen ge rekommendationer för hur dagvattnet bör avledas, fördröjas och renas för att hantera ökade flöden och föroreningar på ett hållbart sätt.

2. Förutsättningar

2.1 Allmänt om dagvattenhantering

2.1.1 Grundläggande principer

Dagvattenhantering syftar till att avleda dagvatten under kontrollerade former och att undvika negativ inverkan på miljö och egendom, i närområdet eller i nedströms liggande områden. I Lagen om allmänna vattentjänster och Plan- och bygglagen beskrivs ansvarsförhållanden som gäller för fastighetsägare och va-huvudman.

Svenskt Vatten är branschorganisation och vägledande organ inom VA-sektorn. Denna dagvattenutredning grundar sig på beräkningsanvisningar och råd om lösningar ur Svenskt Vattens publikationer om dagvatten, främst publikationerna P110 och P105.

Av P110 framgår att exploateringsområden bör utformas och höjdsättas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner inte drabbas av allvarliga skador vid extrem nederbörd. I detta bör man ta hänsyn till hur dagvattenhanteringen kan lösas vid eventuella framtida klimatförändringar. Ytor som avsätts för att buffra dagvatten vid kraftiga nederbörds mängder bör dokumenteras och skyddas så dess funktion bibehålls.

I begreppet dagvattenhantering avses både hantering av flöden och föroreningar som dagvattnet bär med sig.

Dagvatten bör i första hand omhändertas lokalt (LOD), i de fall det inte är möjligt bör det fördröjas innan avledning. Exempel på anordningar i modern dagvattenhantering är gröna tak, genomsläppliga beläggningar och gräs-/grusytor där dagvattnet tillåts infiltrera i större utsträckning. Fördröjning och trög avledning av dagvatten kan anordnas i magasin, svackdiken, dammar och våtmarker.

2.1.2 Föroreningar

Exempel på föroreningar som kan tillföras dagvattnet är bl.a. organiskt material, tungmetaller, kemiska ämnen och näringsämnen. Dessa kan t.ex. härröra från fordon, vägbeläggningar, nedbrytningsprodukter från byggnadsmaterial, produkter för grönyteskötsel och andra verksamheter.

Föroreningar i dagvatten bör i första hand minimeras genom uppströmsarbete – t.ex. materialval och andra restriktioner som minskar tillförsel av föroreningar. I andra hand bör föroreningarna fångas upp nära källan, vegetationsytor, infiltrations- och dräneringsstråk bidrar till att rena dagvattnet. I vissa fall kan särskild rening av dagvattnet vara nödvändig innan det släpps till recipient.

2.2 Recipient för områdets dagvatten

Recipient för dagvattnet i planområdet är vattendraget Dofsan som rinner genom Skara och via Flian och Lidan vidare ut i Väneren. Inom staden kallas vattendraget för Drysan.

Dofsan har statusklassats och enligt VISS (2018) och uppnås ej god kemisk status med avseende på bromerad difenyleter (PDBE) och kvicksilver. Föroreningarna har i huvudsak sitt ursprung i långväga luftburna utsläpp och problemet är så pass omfattande att tekniska förutsättningar att åtgärda det saknas i dagsläget. Halterna av PDBE och kvicksilver får dock inte öka.

Den ekologiska statusen är klassad till ”måttlig” och målsättningen är att god status ska uppnås 2027. Förekomst av kiselalger visar att Dofsan är påverkad av övergödning och organisk förorening. Strandzonen är på flera ställen är uppodlad, har mänskligt anlagda hinder och det finns vandringshinder i vattendraget, vilket påverkar livsmiljöerna för fiskar, djur och växter negativt.

De påverkanskällor som bidrar till övergödning genom tillförsel av fosfor är reningsverk, enskilda avlopp, urban markanvändning samt jordbruk. Vattenmyndigheterna har ett åtgärdsprogram för att minsta mängden totalfosfor från dessa källor och skapa ekologiskt funktionella kantzoner längs vattendraget.

2.3 Nuvarande förhållanden – befintliga dagvattensystem

Planområdet ligger inom kommunens verksamhetsområde för dagvatten. Området är till ytan totalt 10 ha och omfattar fastigheter med handel, camping, station för fordonsgas, parkeringsplatser, gc-vägar, gator samt grönytor.

SGU's översiktliga jordartskarta (Bild 1) visar att marken till största delen består av glacial lera, vilket innebär begränsade infiltrationsmöjligheter. Vid campingplatsen finns sandig morän, vilket ger möjlighet till infiltration.



Bild 1: SGU's jordartskarta. Mörkgult visar glacial lera, ljusblått sandig morän.

I området finns sex dagvattenutlopp till vattendraget Dofsan ("Drysan"), dessa benämns i rapporten som utlopp A-F. Eftersom även ytor utanför planområdet tillför dagvatten har dessa tagits med vid beräkningar av belastning och kapacitet i dagvattensystemen. Från delar av planområdet avrinner dagvatten ytledes mot Dofsan.

Illustration av nuvarande förhållanden med avseende på ytor och dagvattenflöden finns i Bilaga 1, där visas också delområden som belastar de olika utloppen.

2.3.1 Delområde/utlopp A

Utloppet är en D315 PVC-ledning som rinner ut norr om friluftsbadet, kapaciteten är ca 110 l/s. Till detta leds dagvatten från följande delområden:

- Delar av Krämaren 33, från Julahuset med tillhörande parkeringsytor, ca 85 % hårdgjord yta, leds dagvattnet åt olika håll. Delvis till diken och dagvattenledningar mot Brogårdsleden/viadukten vid E20 och delvis till en dagvattenledning söder om Krämaren 34 där det finns ett dagvattenmagasin under mark på sträckan. Magasinet är beläget på allmän platsmark och har volymen 120 m³, om detta är magasinets totala volym eller effektiv fördröjningsvolym är oklart. Utloppsledningen från magasinet är dimensionerad för 97 l/s.
- Krämaren 34 (obebyggd fastighet, i nuvarande detaljplan är marken avsedd för bostäder). Idag finns där en asfalterad yta men fastigheten är till största delen

gräsbevuxen, med några enstaka träd, totalt är ca 20 % hårdgjord. Dagvattnet avrinner ytledes mot diken utmed Skaraborgsgatan och Hagaborgsvägen.

- Bilisten 1 (tankstation för fordonsgas). Stora delar av fastigheten är hårdgjord (ca 87 %). Dagvattenavledningen sker ytledes, en mindre del av dagvattnet rinner till en brunn i Vilangatan som når utlopp A via ledningar i diket utmed Skaraborgsgatan.
- Skaraborgsgatan och Hagaborgsvägen bidrar med ytledes avrinning till diken utmed dem.
- Delar av grönytor och gc-vägar norr om Skaraborgsgatan samt mot Katedralskolan.

I diken där Hagaborgsvägen möter Skaraborgsgatan samlas dagvattnet till en D500-ledning som leder till utloppledningen D315. D500-ledningen har en kapacitet på ca 400 l/s och D315 ca 110 l/s. Vid dämning i diket gör trycknivån att ca 170 l/s kan ledas ut innan det dämmer över i diket, dagvattnet rinner då istället ner mot gångtunneln vid Katedralskolans busshållplats. Utloppsledningens dimension innebär alltså att det i dagsläget finns en strypning i systemet. Området som avrinner till utlopp A (ej Krämarens 33 inräknat) är ca 2,9 ha varav 30 % är hårdgjord yta.

2.3.2 Delområde/utlopp B

Dagvattenutlopp B är en D160 PVC-ledning och är belastat med dagvatten från följande delområden:

- Parkeringsytan på del av Vilan 1:1, denna är delvis asfalterad, delvis grusad. På den grusade delen finns en kupolsilsbrunn. Hela ytan lutar mot Drysan men det finns en liten förhöjning mellan parkeringsytan och gc-vägen som går längsmed i söder som samlar dagvattnet mot kupolsilen.
- Del av gc-väg mellan parkeringsytan och Drysan.
- Bilisten 1, merparten av dagvattnet rinner längs Vilangatan och vidare över parkeringsytan.
- Del av Vilangatan.

Delområdet är ca 0,9 ha varav 43% hårdgjord yta. Utloppets kapacitet har ej beräknats då uppgifter om lutningen saknas, men är troligen underdimensionerat redan idag.

2.3.3 Delområde/utlopp C

Utlopp C leds ut i Drysan söderifrån och är placerat vid gångbron vid badhuset, ledningen är en D315 i PVC och belastas med dagvatten från följande delområden:

- Parkeringsytor vid idrottsanläggningarna söder om Drysagården. Parkeringsytorna ligger utanför det område som ingår i själva dagvattenutredningen men tillkommande flödet från dem tas med i beräkningarna.
- Drysagårdens gårdplan och takavvattning. En dagvattenbrunn vid Drysagården är dock kopplad till spillvattennätet.
- Del av gc-väg mellan Drysagården och badhuset.

Delområdet, bortsett från parkeringsytorna, är ca 0,4 ha varav 57% hårdgjord yta. Kapaciteteten i befintliga ledningar har uppskattats grovt då uppgifter om vattengångsnivåer

saknas i några punkter. Dagvattnet från Drysgården och parkeringsytorna samlas i en D225 betongledning (kapacitet ca 40 l/s), vidare till en D250 PVC-ledning (kapacitet ca 37 l/s) och därefter D315-ledningar till utloppet (kapacitet ca 60 l/s). Till D315-ledningarna är ett par dagvattenbrunnar utmed sträckan kopplade. Detta tyder på att ledningarna är underdimensionerade redan idag.

2.3.4 Delområde/utlopp D och campingområdet

Utlopp D leds till Drysan söderifrån och är ett av de utlopp som finns inne på campingområdet. Dimensionen är okänd och det är osäkert varifrån dagvatten avleds hit. Det finns en dagvattenbrunn i en lågpunkt inne på campingen och det är troligt att denna är kopplad till utlopp D. I övrigt avrinner dagvattnet inne på området tyledes till Drysan. Det finns en lågpunkt bakom campingstugorna i nordöstra hörnet där det kan bli instängt vatten vid större skyfall.

Campingområdet är ca 1,6 ha stort varav 27 % är hårdgjord yta.

2.3.5 Dagvattenutlopp E och F

Utlopp E, en D400 betongledning med okänd kapacitet, finns i höjd med campingens servicebyggnad och avleder dagvattnet från servicebyggnaden samt en okänd belastning från Skarahov m.m. som ligger utanför planområdet. Utlopp F är en D600 betongledning (okänd kapacitet) som finns nära infarten till campingen. Till detta utlopp avleds dagvatten från Skarahov. I och med att dessa utlopp främst belastas med dagvatten utanför planområdet kommer de inte beröras i särskilt stor utsträckning av förändringarna planförslaget innebär.

2.5 Framtida förhållanden

I planförslaget ingår en hel del förändringar av infrastrukturen, t.ex. utbyggnad av gång/cykelvägar, en ny busshållplats och ny cirkulationsplats samt ombyggnad av befintlig cirkulationsplats. Man vill också möjliggöra mer exploatering med bl.a. handels- och restaurangverksamheter. Skiss på framtida utformning av området visas i Bilaga 2. Denna är ingen definitiv framtida utformning, men har använts i beräkningarna på framtida flöden för att ge en bild av vad förändringarna kan innebära.

Planförslaget innebär att det tillkommer ganska stora hårdgjorda ytor, i form av tak, parkeringsytor, gator och GC-vägar, som ökar dagvattenflödena. En ny busshållplats, ny cirkulationsplats samt ombyggnad av befintlig cirkulationsplats innebär också ingrepp i befintliga diken och dagvattenledningsnät.

Skara Energi har planer på att bygga om delar av spill- och vattenledningarna i området, tänkta ledningsdragningar ligger också med i Bilaga 2.

Dagvattenmagasinet för Krämarens 33 ligger där man tänkt exploatera Krämarens 34/allmän platsmark och behöver därför ersättas.

3. Beräkningar

3.1 Dimensionerande flöde

Flödesberäkningar har utförts i enlighet med anvisningar i Svenskt Vattens publikation P110, rationella metoden. Dimensioneringskriterier för ”centrum och affärsområden” valdes. Dessa anger minst en återkomsttid på 10 år vid fylld ledning samt återkomsttid 30 år för trycklinje i marknivå. Regnets varaktighet sattes till 10 minuter.

Ett dimensionerande 10-årsregn med 10 minuters varaktighet ger flödet $228 \text{ l/s} \times \text{ha}$.

Beräkningar av nuvarande flöden redovisas i Bilaga 4.

Totalt genererar området i nuläget 699 l/s vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Dimensionerande flöde från planområdet sätts lika med det nuvarande, dvs. totalt 699 l/s . Tillkommande dagvatten till följd av ökad exploatering bör fördröjas och hanteras så att det inte belastar omgivningen eller nedströms liggande områden.

För framtida flöden valdes klimatfaktor 1,25.

Beräkningarna för framtida flöden har utgått ifrån framtida illustration av området, Bilaga 2. Avrinningskoefficienter för traditionella tak och hårdgjorda ytor har valts.

Flödesberäkningar för hela området, nutida och framtida, redovisas i Bilaga 3. I Bilaga 4 redovisas beräkningar per delområde.

3.2 Föroreningar

Enligt Svenskt vattens P110 är typer av föroreningar som kan tillföras dagvattnet i bostadsområden tungmetaller, kemiska substanser, organiskt material och näringsämnen. Källorna till föroreningarna kan t.ex. vara nedbrytningsprodukter från byggnader (exempelvis koppar och zink), produkter för grönyte-/trädgårdsskötsel, ämnen från fordon och vägbeläggningar (bly, PAH'er, oljespill, vägsalt), exkrementer från fåglar och husdjur, samt allmän nedskräpning.

För olika typer av områden används schabloner för att bedöma föroreningshalter. Enligt Tabell 2.1 i Svenskt vattens P105 bedöms större parkeringsanläggningar ge måttliga till höga föroreningshalter och någon form av rening – i svackdiken, grönytor, dammar eller avskiljare – rekommenderas. För gator/vägar anges låga-måttliga halter och ej specifikt krav på rening upp till 15000 fordon/dygn. Rening av dagvattnet rekommenderas vid mer än 15000 fordon/dygn.

4. Förslag till dagvattenhantering

4.1 Dimensionering

Exploatering enligt planförslaget skulle totalt medföra ett ökat dagvattenflöde till ca 1060 l/s vid ett dimensionerande 10-årsregn, således en ökning med 360 l/s. Det innebär att ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet skulle alstra 220 m³ mer regn än i nuläget. Förutsatt att erforderlig fördröjning av tillkommande dagvattenmängder anordnas, innebär det dimensionerande flödet ingen ökning mot i dagsläget.

En riktlinje är 1,55 m³ fördröjning för varje 100 m² takyta. Fördröjningsvolymen y (m³) beräknas utifrån takyta x (m²) i följande formel:

$$y \text{ (m}^3\text{)} = 285 \text{ (l/s)} \cdot \frac{x \text{ (takyta i m}^2\text{)}}{10000} \cdot 0,9 \cdot \frac{600}{1000}$$

För hårdgjord markyta kan 1,40 m³ fördröjning för varje 100 m² vara en lämplig riktlinje. Fördröjningsvolymen y (m³) beräknas utifrån hårdgjord yta x (m²) i följande formel:

$$y \text{ (m}^3\text{)} = 285 \text{ (l/s)} \cdot \frac{x \text{ (hårdgjord yta i m}^2\text{)}}{10000} \cdot 0,8 \cdot \frac{600}{1000}$$

För parkeringsytor kan det vara lämpligt att fördröja motsvarande 20 mm regn, vilket motsvarar 2 m³ fördröjning per 100 m².

4.2 Utformning

Markförhållandena med glacial lera begränsar möjligheterna till infiltration.

Volymerna med tillkommande dagvatten efter exploatering skulle kunna minskas om man främjar ytor som ger lokalt omhändertagande och fördröjning redan vid källan – t.ex. gröna tak, genomsläppliga markbeläggningar. Tillkommande dagvatten utöver det dimensionerande flödet bör fördröjas innan det släpps till den allmänna dagvattenanläggningen. Fördröjning kan t.ex. ske i öppna fördröjningsytor, växtbäddar, skelettjord med träd, kassett- och makadammagasin.

4.3 Föroreningar och reningsmetoder

Enligt ALP's trafikutredning för Östra entrén (2018) kommer trafikbelastningen i området hamna inom spannet 8000-15000 fordon per dygn. Enligt Svenskt vattens P105 Tabell 2.1 ger vägar med sådan belastning låga-måttliga föroreningshalter men kräver ingen specifik rening. Enligt samma tabell bidrar större parkeringsplatser med måttliga-höga föroreningshalter och någon form av rening är lämplig att anordna. Göteborgs stad (2017) har riktlinjer för dagvattenrening som kan användas som grund. Där betraktas parkeringsplatser som medelbelastade ytor och enklare rening rekommenderas. Detta kan t.ex. vara genomsläppliga

beläggningar, infiltrationsstråk/växtbäddar/makadamdiken mellan p-platser, översilning över grönytor eller filterkassetter i brunnar.

Öppna dagvattenlösningar för avledning och infiltration kräver visst underhåll, grönytor behöver ansas och genomsläppliga beläggningar hållas efter för att inte sätta igen och förlora effektivitet. Brunnsfilter kräver regelbundna filterbyten för att fungera.

Under förutsättning att dagvattensystemet utformas med rening bedöms planförslaget inte ha negativ inverkan på målsättningen med miljökvalitetsnormerna för Dofsan.

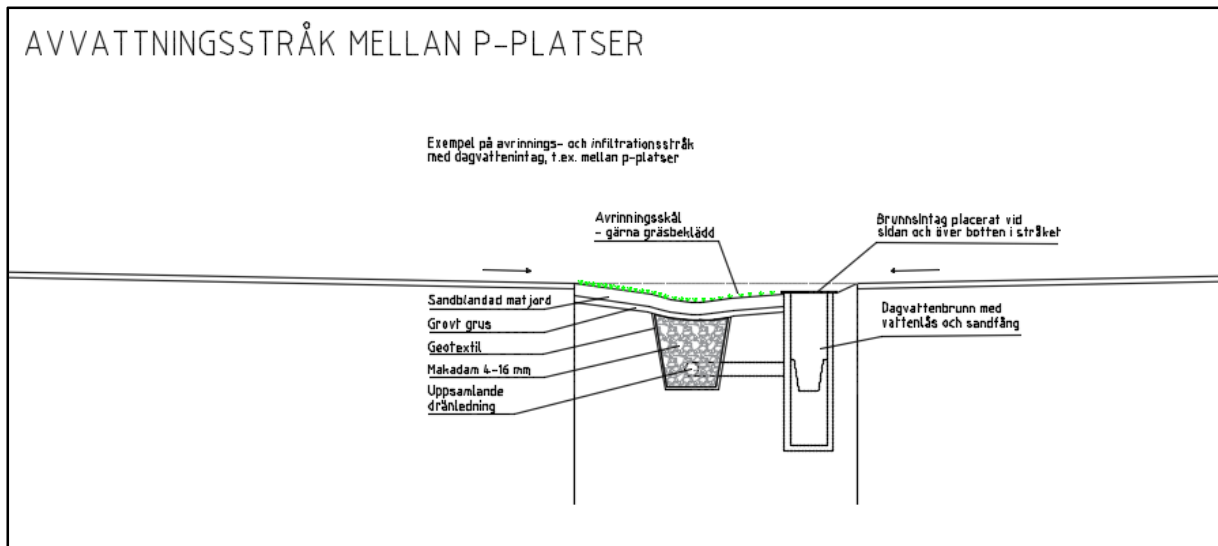


Bild 2: Principskiss för avrinnings-/infiltrationsstråk mellan p-platser.

4.2 Extrem nederbörd

Vid extrema nederbördsmängder kommer dagvattensystemen att belastas hårt. När ledningar, diken och magasin är fyllda kommer dagvattnet att flöda ytledes ner mot lågpunkterna i området och dess omgivningar. Gynnsamt nog är Drysan en viktig lågpunkt. Det är därför viktigt att bevara eller skapa vägar ut för dagvattnet i området.

Ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet skulle i hela området generera ca 2000 l/s, vilket skulle ge 780 m³ utöver det dimensionerande flödet. Magasineringskapacitet för så pass stora volymer krävs emellertid inte. Däremot är höjdsättning av byggnader samt utformning av avvattningsstråk, med hjälp av höjdsättning och kantstenar, viktiga faktorer för att undvika skada på byggnader och egendom. Alla nya byggnader inom planområdet bör anläggas med en golvhöjd minst 0,3 m över närmaste väkanslutning, alternativt minst 0,3 m över omgivande mark om det går att visa att flödande ytvatten kan passera förbi vid sidan om byggnaden utan att orsaka skada.

Delar av parkeringsytor skulle kunna nyttjas för buffring av extremflöden. Genom lämplig höjdsättning, vid detaljprojektering, kan man tillåta delar av parkeringsytor att svämma över och hålla kvar vatten från extrem nederbörd. Detta måste dock kunna ske utan risk för svämning mot kringliggande byggnader.

Att bevara/skapa lämpliga avrinningsstråk är viktigt, genom höjdsättning vid detaljprojektering.

4.3 Åtgärder i nuvarande dagvattensystem

Utvecklingen av infrastrukturen i området och nya exploateringar antas ske etappvis över en längre tidsperiod. Vilka åtgärder som bör göras för att få en lämplig dagvattenhantering och undvika att problem uppstår bör utredas närmare och anpassas efter hand som förändringarna konkretiseras.

4.3.1 Delområde/utlopp A

Belastningen på utlopp A kan påverkas i stor utsträckning av planerad exploatering på Krämarens 34 och den allmänna platsmarken norr om Skaraborgsgatan, vilket kommer innebära stora tillkommande hårdgjorda ytor med ökad avrinning.

Förändringar i infrastrukturen – ny gc-väg, busshållplats och cirkulationsplats – innebär att nuvarande diken som leder dagvattnet mot korsningen Skaraborgsgatan/Hagaborgsvägen skärs av eller flyttas. Detta innebär att vissa sträckor behöver kulverteras och dagvattenledningarna läggas om, vilket påverkar buffringskapaciteten negativt. Befintliga D500-ledningar i korsningen bedöms ha tillräcklig kapacitet och kommer ha det i framtiden också om fördröjning anordnas. D315-ledningen ger däremot en strypning av flödet. I dagsläget innebär en dämning i ledningen och upp i diken inget större problem då diken ligger på betryggande avstånd från byggnader. Vid stora flöden svämmar dagvattnet mot gc-tunneln, där det finns en dagvattenpumpstation, belastningen flyttas således till ett annat system och vad detta innebär har inte omfattats av utredningen.

Planförslaget innebär att delområde A skulle generera ca 160 l/s (ca 96 m³) mer än i dagsläget. Fördröjningsvolym kan skapas i makadamdiken längs gator/gc-vägar/parkeringsplatser, befintliga diken kan fördjupas och fyllas med makadam. En del av gräsytan nordväst om korsningen Skaraborgsgatan-Hagaborgsvägen skulle kunna fördjupas för att nyttjas till buffring av dagvatten.

Befintligt magasin för Krämarens 33, och dagvattenledning behöver flyttas för att ge plats för tänkt exploatering. Generellt gäller att varje fastighetsägare ansvarar för att hantera sitt dagvatten, det rimliga är att i första hand lägga ett nytt magasin på Krämarens 33. Magasinet bör konstrueras och dimensioneras efter nuvarande utloppsflöde – 97 l/s men med hänsyn till klimatfaktor.

Några uppgifter om vattengångsnivåer på ledningarna i befintligt system verkar osäkra. Data på utloppsledningen bör verifieras för en säkrare beräkning av kapaciteten. Troligen bör den dimensioneras upp till en D400 eller D500 för att inte ge dämning uppströms vid större nederbörds mängder.

4.3.2 Delområde/utlopp B

Delområde B skulle främst påverkas vid exploatering på del av Vilan 1:1, söder om ny cirkulationsplats Skaraborgsgatan-Hagaborgsvägen. Marken har en naturlig lutning mot grusytans sydvästra hörn vilket man skulle kunna nyttja för ytledes dagvattenavledning i infiltrationsstråk eller svackdiken. Enligt planförslaget skulle delområde B generera 112 l/s

(ca 67 m³) mer dagvatten än i dagsläget. Utloppet bedöms vara underdimensionerat redan idag, bara parkeringsytorna (grus/asfalt) närmast utloppet ger ca 50 l/s vid ett dimensionerande 10-årsregn. För att D160-ledningen ska klara det krävs en kraftig lutning (minst 60‰) och så pass mycket fall har den troligt vis inte.

I dagsläget leder vallen längs Vilangatan dagvatten mot Drysan. Gör man ändringar på vallen kan dagvattnets väg komma att påverkas. I höjdsättning vid detaljprojektering kan man definiera vattnets väg ut. Det kan vara lämpligt att skapa plats för svackdiken, ca 4-6 meter i detaljplanen. Den tänkta sträckningen för nya vatten- och spilledningar skulle kunna kombineras med ett svackdike, och bräddning till en dagvattenledning.

4.3.3 Delområde/utlopp C

Ledningssystemet från Drysagården och parkeringarna vid idrottsanläggningarna är idag underdimensionerat. Kapaciteten i ledningarna (D225 och D250) motsvarar ungefär vad som genereras från Drysagården i dagsläget, de är alltså inte dimensionerade för att ta ett stort flöde från parkeringsytorna. Själva utloppsledningen har större kapacitet och ett par dagvattenbrunnar som är kopplade till, tillkommande flöde är inte så stort i jämförelse med det som är påkopplat uppströms. Gc-vägen mellan Badhuset och Drysagården bildar ett avrinningsstråk där dagvatten från parkeringen ytledes kan rinna till Drysan.

En dagvattenbrunn vid förskolan på Drysagården är kopplad på spillvattensystemet och bör kopplas om för att inte medföra onödig belastning på det. För att kunna koppla på mer på dagvattenledningarna behöver de dimensioneras upp. Det kan också vara lämpligt att komplettera med fördröjning av dagvattnet från parkeringsytorna. Dagvattensystemet behöver kartläggas noggrannare för bedömning av lämplig dimension och fördröjningsvolym. Även här behöver man bevara och säkerställa avrinningsstråk vid stora flöden.

4.3.4 Delområde/utlopp D

Hur dagvattennätet inom delområde D ser ut är inte helt klarlagt. Vid exploatering på campingområdet bör detta utredas närmare. Även om fördröjning görs enligt rekommendationer i dagvattenutredningen skulle det innebära en ökad belastning på befintliga ledningar att göra nya anslutningar till utlopp C eller D.

4.3.4 Delområde/utlopp E och F

I dagsläget tycks endast campingens servicebyggnad, inom planområdet, vara ansluten till utlopp E denna bidrar med endast 3 l/s. Resten är en okänd belastning från bl.a. Skarahov. Om det vid framtida exploatering uppstår behov av nya anslutningar, bör kapacitet och belastning utredas vidare.

5. Rekommendationer

Dagvattenutredningen ger följande rekommendationer:

- Dagvattensystemen dimensioneras för att kunna hantera ett 10-årsregn. Ledningssystem designas vid detaljprojektering för att klara markdimensionering vid 30-årsregn.
- Kartlägga befintligt dagvattennät, mäta in vg-nivåer och ta fram befintliga dimensioner där det saknas uppgifter, för att få säkra underlag för beräkning av kapacitet och behov av åtgärder.
- Dimensionera upp underdimensionerade ledningar i samband med utökad exploatering, komplettera med fördröjningsmagasin.
- Dagvattenmagasinet söder om Krämaren 34 flyttas. Varje fastighetsägare ansvarar för att hantera dagvatten så att kringliggande fastigheter inte drabbas av olägenheter. Det kan därför vara lämpligt att ordna fördröjningsmagasinet på Krämaren 33. Magasinet bör dimensioneras enligt nuvarande utflöde – 97 l/s – för att inte öka belastningen jämfört med idag. I och med att klimatfaktorn (1,25) tillämpas behöver magasinet göras större än det är idag.
- Eftersträva ytor som ger möjlighet till lokalt omhändertagande och fördröjning av dagvatten, exempelvis genom att anlägga gröna tak, genomsläppliga beläggningar på parkeringsplatser.
- Ta vara på möjligheten till infiltration där det finns (campingplatsen) vid design av framtida exploatering och dagvattensystem.
- Fördröjning ordnas för tillkommande dagvatten utöver nuvarande, dimensionerande, flöde. Fördröjningsmagasin för takavvattning och hårdgjorda ytor anordnas och dimensioneras i proportion till tillkommande exploatering. Riktvärde för effektiv fördröjningsvolym vid ett 10-årsregn är minst 1,55 m³ per tillkommande 100 m³ tak och 1,40 m³ per tillkommande 100 m³ hårdgjord yta.
- För parkeringsytor bör 2 m³ fördröjningsvolym anordnas och kombineras med rening av dagvattnet. Rening kan ske via översilning i grönytor, infiltration i genomsläppliga material kombinerat med filterkasseter i dagvattenbrunnar.
- Dagvattenbrunn vid förskolan på Drysagården bör kopplas till dagvattennätet istället för att undvika onödig belastning på spillvattennätet.
- Avsätt plats i detaljplanen för ytliga avledningsstråk, lämplig bredd kan vara 4-6 meter. Lämpliga platser för avledningsstråk kan vara längs med Vilangatan/Bilisten i jämte tilltänkt gc-väg ner mot Drysan och längs med asfalts-/grusparkeringen där det finns ett befintligt avrinningsstråk mot utlopp B. Svackdiken kan kombineras med ett makadammagasin med bräddning till en dagvattenledning i de stråk man planerat att lägga om spill- och vattenledningar.

Källförteckning

ALP Markteknik (2018), *Trafikutredning Östra entrén*.

Göteborgs stad (2017), *Reningskrav för dagvatten*.

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster

Plan- och bygglag (2010:900)

SGU's jordartskarta (2018-10-03)URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

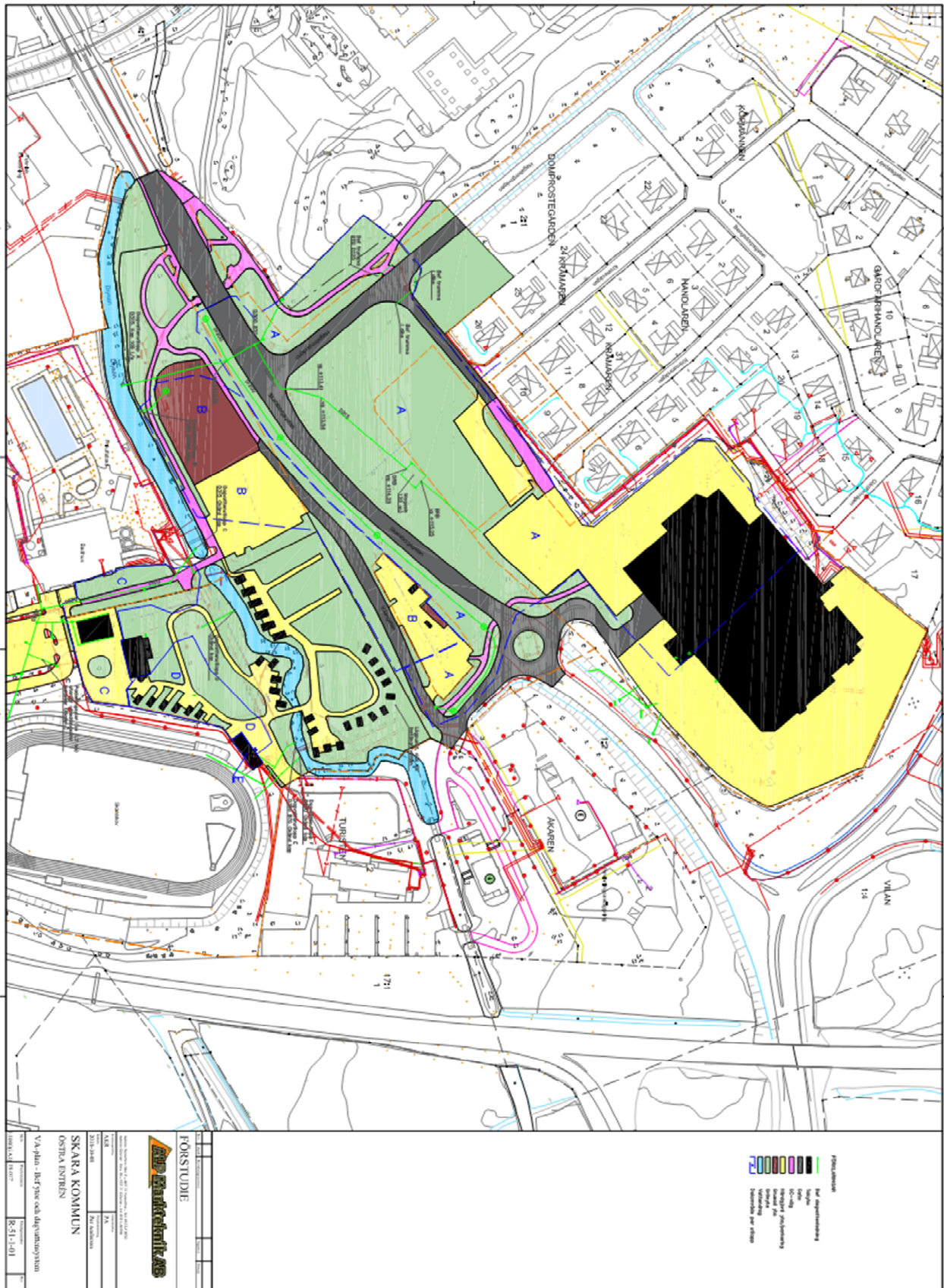
Svenskt vatten (2011), *Hållbar dag- och dränvattenhantering – Råd vid planering och utformning*. Publikation P105 s. 18-24, 47-50, 57-86.

Svenskt vatten (2016), *Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Publikation P110 s. 27-30, 41-45, 64-71.

Svenskt vatten (2016), *Kunskapsammanställning dagvattenrening*. SVU-rapport 2016-05 s. 18.

Vatteninformationssystem Sverige – VISS (2018-08-09). *Vattenförekomst: Dofsan*. URL: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA21246840>

Bilaga 1 – Nuvarande förhållanden



Bilaga 3 – Flödesberäkningar hela området

Dagvatten: Beräkning av flöden

Dimensionering enligt P110

Välj "centrum och affärsområden". Medför återkomsttid för fylld ledning 10 år och för trycklinje i marknivå 30 år (tabell 2.1)
För skador på byggnader gäller dock > 100 år

Avrinningskoefficient

| | Koefficient |
|-------------------|-------------|
| Tak | 0,9 |
| Hårdgjord yta | 0,8 |
| Grusyta, tomtmark | 0,2 |
| Naturmark | 0,1 |

Dimensioneringsgrunder (enligt P110)

| Återkomsttid | 10 år | Trycklinje i marknivå |
|-----------------------|------------|--------------------------------------|
| Intensitet, i | 228 l/s*ha | (Vid 10 min regn, enligt tabell 4.6) |
| Klimatfaktor | 25% | |
| Korrigerad intensitet | 285 l/s*ha | |
| Återkomsttid | 30 år | Trycklinje i marknivå |
| Intensitet, i | 328 l/s*ha | (Vid 10 min regn, enligt tabell 4.6) |
| Klimatfaktor | 25% | |
| Korrigerad intensitet | 410 l/s*ha | |

| Flödesberäkningar | Avrinnings-koefficient | | | | 10 årsregn | | 30 årsregn | |
|------------------------|------------------------|--------------|-------------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| | 0,9 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | Vägt värde m2 | Flöde l/s | Vägt värde m2 | Flöde l/s |
| Nutida | | | | | | | | |
| <i>Inom utredn.omr</i> | | | | | | | | |
| Krämare 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 97 | 0 | 140 |
| Krämare 34 | 0 | 1110 | 0 | 4370 | 1325 | 30 | 1325 | 43 |
| Bilisten 1 | 30 | 1900 | 70 | 220 | 1583 | 36 | 1583 | 52 |
| Vilan 1:7 | 1440 | 4880 | 0 | 10960 | 6296 | 144 | 6296 | 207 |
| Vilan 1:1, del av | 0 | 4690 | 2920 | 6440 | 4980 | 114 | 4980 | 163 |
| Gator | 0 | 10820 | 0 | 0 | 8656 | 197 | 8656 | 284 |
| GC-vägar | 0 | 2260 | 0 | 0 | 1808 | 41 | 1808 | 59 |
| Grönytor | 0 | 0 | 0 | 17500 | 1750 | 40 | 1750 | 57 |
| Totalt | 1470 | 25660 | 2990 | 39490 | 26398 | 699 | 26398 | 866 |

Dimensionerande flöde 699 l/s, för hela planomr.

| Flödesberäkningar | Yta i etappen | | | | 10 årsregn | | 30 årsregn | |
|------------------------|---------------|--------------|----------|--------------|------------------|--------------|------------------|--------------|
| | 0,9 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | Vägt värde m2 | Flöde l/s | Vägt värde m2 | Flöde l/s |
| Framtida | | | | | | | | |
| med klimatfaktor | | | | | | | | |
| <i>Inom utredn.omr</i> | | | | | | | | |
| Krämare 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 121 | 0 | 175 |
| Krämare 34 | 3760 | 540 | 0 | 1180 | 3934 | 112 | 3934 | 161 |
| Bilisten 1 | 410 | 1570 | 0 | 240 | 1649 | 47 | 1649 | 68 |
| Vilan 1:7 | 3240 | 3690 | 0 | 10350 | 6903 | 197 | 6903 | 283 |
| Vilan 1:1, del av | 1450 | 4415 | 0 | 8185 | 5655,5 | 161 | 5655,5 | 232 |
| Gator | 0 | 7760 | 0 | 0 | 6208 | 177 | 6208 | 255 |
| GC-vägar, bhl-pl m.m. | 0 | 5090 | 0 | 0 | 4072 | 116 | 4072 | 167 |
| Tak, parkering m.m. | 1700 | 2020 | 0 | 0 | 3146 | 90 | 3146 | 129 |
| Grönytor | 0 | 0 | 0 | 14010 | 1401 | 40 | 1401 | 57 |
| Totalt | 10560 | 25085 | 0 | 33965 | 32969 | 1061 | 32969 | 1527 |

Totalt 1061 l/s, en ökning med 362 l/s vid dimensionerande 10-årsregn

Erforderlig magasinskapacitet: 220 m3

Bilaga 4 – Beräkningar av dimensionerande flöde för hela området. Nutida exkl klimatfaktor, framtida inkl klimatfaktor.

Bilaga 4 – Flödesberäkningar delområden

Dagvatten: Beräkning av flöden

Dimensionering enligt P110

Kriterier för "centrum och affärsområden" väljs. Medför återkomsttid för fylld ledning 10 år och för trycklinje i marknivå 30 år (tabell 2.1)
 För skador på byggnader gäller dock > 100 år

Avrinningskoefficient

| | Koefficient |
|---------------|-------------|
| Tak | 0,9 |
| Hårdgjord yta | 0,8 |
| Grönyta | 0,2 |
| Naturmark | 0,1 |

Dimensioneringsgrunder (enligt P110)

| Återkomsttid | 10 | år | Fylld ledning |
|-----------------------|-----|--------|--------------------------------------|
| Intensitet, i | 228 | l/s*ha | (Vid 10 min regn, enligt tabell 4.6) |
| Klimatfaktor | 25% | | |
| Korrigerad intensitet | 285 | l/s*ha | |
| Återkomsttid | 30 | år | Trycklinje i marknivå |
| Intensitet, i | 328 | l/s*ha | (Vid 10 min regn, enligt tabell 4.6) |
| Klimatfaktor | 25% | | |
| Korrigerad intensitet | 410 | l/s*ha | |

| Flödesberäkningar | Yta i etappen | | | | 10 årsregn | | | 30 årsregn | | |
|-------------------|------------------------|-------|------|-------|------------------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|--------------|------------------------------|
| | Avrinnings-koefficient | | | | Vägt värde m ² | Flöde l/s | Accumuler at flöde l/s | Vägt värde m ² | Flöde l/s | Accumuler at flöde l/s |
| | 0,9 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | | | | | | |
| Nutida | | | | | | | | | | |
| Utlopp A | | | | | | | | | | |
| Krämarens 33 | | | | | 0 | 97 | 97 | 0 | 140 | 140 |
| Avrinningsomr | 0 | 8790 | 0 | 20190 | 9051 | 206 | 303 | 9051 | 297 | 437 |
| Utlopp B | | | | | | | | | | |
| Avrinningsomr | 30 | 3640 | 2705 | 2220 | 3702 | 84 | 84 | 3702 | 121 | 121 |
| Utlopp C | | | | | | | | | | |
| P-ytor Vilanomr | | 11000 | | | 8800 | 201 | 201 | 8800 | 289 | 289 |
| Avrinningsomr | 270 | 1580 | 0 | 1600 | 1667 | 38 | 239 | 1667 | 55 | 343 |
| Utlopp D | | | | | | | | | | |
| Avrinningsomr | 115 | 1030 | 0 | 1590 | 1087 | 25 | 25 | 1087 | 36 | 36 |
| Utlopp E | | | | | | | | | | |
| Avrinningsomr | 160 | 0 | 0 | 0 | 144 | 3 | 3 | 144 | 5 | 5 |

| Flödesberäkningar | Yta i etappen | | | | | 10 årsregn | | | 30 årsregn | | |
|----------------------------------|------------------------|-------|-----|-------|-------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| | Avrinnings-koefficient | | | | | Vägt värde m ² | Flöde l/s | Vägt värde m ² | Flöde l/s | Vägt värde m ² | Flöde l/s |
| | 0,9 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | 0,05 | | | | | | |
| Framtida med klimatfaktor | | | | | | | | | | | |
| Utlopp A | | | | | | | | | | | |
| Krämarens 33 | | | | | 0 | 121 | 121 | 0 | 175 | 175 | |
| Avrinningsomr | 5200 | 11190 | 0 | 12590 | 14891 | 340 | 461 | 14891 | 611 | 611 | |
| Utlopp B | | | | | | | | | | | |
| Avrinningsomr | 2180 | 5640 | 0 | 4180 | 6892 | 196 | 196 | 6892 | 283 | 283 | |
| Utlopp C | | | | | | | | | | | |
| P-ytor Vilanomr | | 11000 | | | 8800 | 251 | 251 | 8800 | 361 | 361 | |
| Avrinningsomr | 640 | 1580 | 0 | 1820 | 2022 | 58 | 308 | 2022 | 83 | 444 | |
| Utlopp D | | | | | | | | | | | |
| Avrinningsomr | 1200 | 2000 | 0 | 2400 | 2920 | 83 | 83 | 2920 | 120 | 120 | |
| Utlopp E | | | | | | | | | | | |
| Avrinningsomr | 50 | 0 | 0 | 0 | 45 | 1 | 1 | 45 | 2 | 2 | |

Bilaga 5 – Beräkningar av dimensionerande flöde, fördelat på utlopp/delavrinningsområden. Nutida exkl klimatfaktor, framtida inkl klimatfaktor.