

PM

# **DAGVATTENUTREDNING RÖNNINGE 3:5, TÄBY**



KONCEPT  
2022-05-19

**UPPDRAG**

321373, Dagvattenutredning Rönninge 3:5 Arninge, Täby Kommun

Titel på rapport:

Dagvattenutredning Rönninge 3:5, Täby

Status:

Koncept

Datum:

2022-05-19

**MEDVERKANDE**

Beställare:

ÅWL Arkitekter AB

Kontaktperson:

Malin Hallor

Konsult:

Tyréns Sverige AB

Handläggare:

Evelina Andersson, Camilla Hedell

Uppdragsansvarig:

Camilla Hedell

Kvalitetsgranskare:

Johan Ekvall

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum

2022-05-19

Version:

3.0

Initialer:

CHD

Uppdragsansvarig:

---

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

---

Datum: ÅR-MÅN-DAG

## SAMMANFATTNING

Syftet med dagvattenutredningen är att beräkna avrinning före och efter exploatering av fastigheten Rönninge 3:5 i samband med prövning av ny detaljplan i Täby kommun samt ge förslag till lokalt omhändertagande av dagvatten efter exploatering. Planområdet består av både kvartersmark och allmän platsmark. I nuläget består kvartersmarken av obebyggd slätteräng som kommer att bebyggas med industribyggnad och parkering. Den kommande allmänna platsmarken kommer att bebyggas med en gång- och cykelväg samt en parkeringsplats. Utredningsområdet ligger inom Stora Värtans avrinningsområde. Stora Värtan har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Utredningen utfördes genom beräkning av avrinningsytor för given situationsplan, för nuläge karterades markanvändningen med hjälp av flygfoto. Områdets avrinning kommer att öka efter exploateringen då andelen hårdgjord yta kommer att tillta. Utredningsområdet består till majoriteten av postglacial lera, vilket tyder på en begränsad infiltrationsförmåga. Utredningsområdet har delats upp i 5 delområden, 3 på kvartersmarken och 2 på den allmänna platsmarken vilka har använts som tekniska avrinningsområden för beräkning av föroreningar och magasineringsbehov, se Figur 7. Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD) i växtbädd, svackdike, krossdike och genomsläpplig beläggning kommer att kunna rena dagvatten effektivt för att inte motverka att miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienten uppnås. Både bland annat kväve och fosfor ökar något jämfört med nuläge efter exploateringen med LOD-åtgärder. Det är oftast inte möjligt att bibehålla föroreningsbelastningen på samma nivå då gröna ytor exploateras, trots LOD-åtgärder. Schablonhalter som använts vid föroreningsberäkningarna har varierande säkerhet vilket bör beaktas vid tolkning av resultaten.

Dagvattenutredningen följer Täby kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. I riktlinjerna ingår krav som att dagvattnet avrinner till fördröjningsåtgärder som har en volym motsvarande minst 10 mm regn på de tillrinnande ytorna. I riktlinjerna står även att ett klimatkompenserat 100-årsregn ska kunna tas omhand genom fördröjning inom utredningsområdet, utan betydande skador som följd.

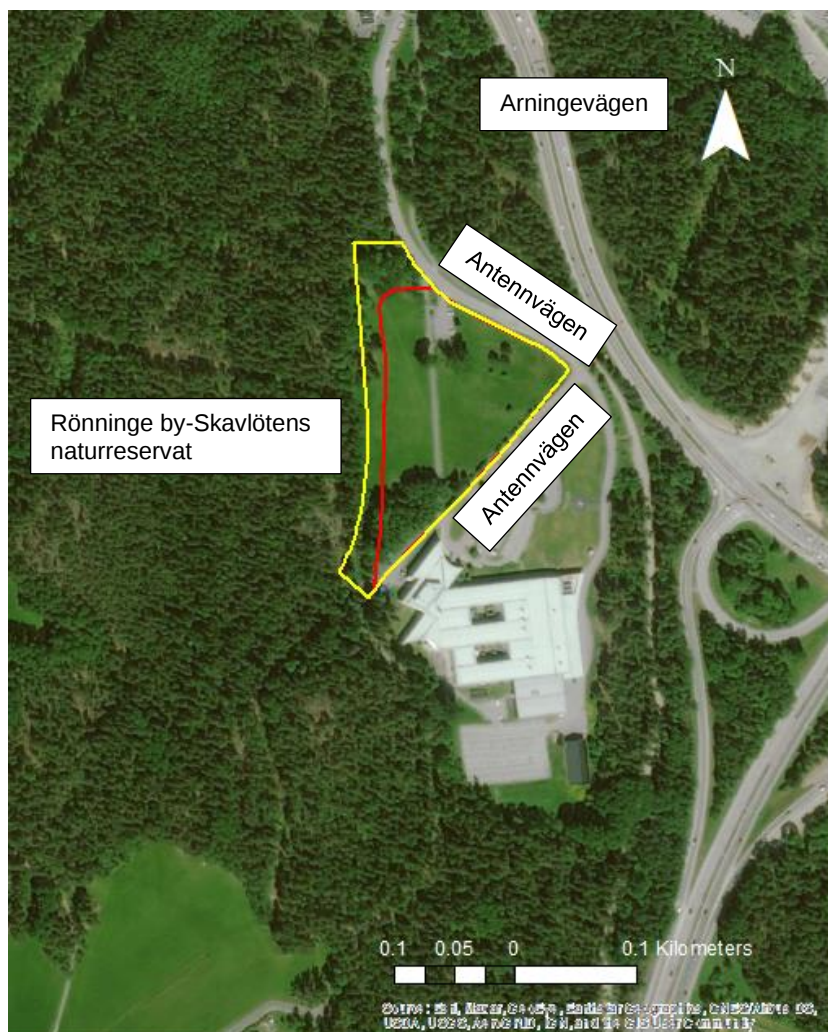
Länsstyrelsens lågpunktskartering har använts för att identifiera lågpunkter och rinnstråk. Det finns en större lågpunkt i den nordöstra delen av fastigheten och topografin visar att flödestråken i utredningsområdet leder dit. För att inte skador ska ske på den kommande bebyggelse, bör hänsyn tas till detta vid höjdsättning, så att avrinningen kan ske på ett säkert sätt. Den befintliga bebyggelsen kommer inte att påverkas negativt.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                                        |                                                       |           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>                               | <b>INLEDNING.....</b>                                 | <b>5</b>  |
| <b>2</b>                               | <b>UNDERLAG OCH METOD.....</b>                        | <b>6</b>  |
| 2.1                                    | UNDERLAG.....                                         | 6         |
| 2.2                                    | TÄBY KOMMUNS RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN.....       | 7         |
| 2.3                                    | AVRINNING.....                                        | 8         |
| 2.4                                    | FÖRORENINGSBERÄKNING.....                             | 8         |
| <b>3</b>                               | <b>MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIG AVVATTNING.....</b> | <b>9</b>  |
| <b>4</b>                               | <b>RECIPIENT.....</b>                                 | <b>11</b> |
| <b>5</b>                               | <b>BERÄKNINGSRESULTAT.....</b>                        | <b>12</b> |
| 5.1                                    | AVRINNING.....                                        | 12        |
| 5.2                                    | ERFODERLIG UTJÄMNINGSVOLYM.....                       | 14        |
| 5.3                                    | FÖRORENINGSMÄNGDER OCH RENING.....                    | 19        |
| <b>6</b>                               | <b>LOD FÖR KVARTERSMARK.....</b>                      | <b>24</b> |
| <b>7</b>                               | <b>LOD FÖR ALLMÄN PLATSMARK.....</b>                  | <b>26</b> |
| <b>8</b>                               | <b>SKYFALL.....</b>                                   | <b>27</b> |
| <b>9</b>                               | <b>HANTERING SKYFALL.....</b>                         | <b>28</b> |
| <b>10</b>                              | <b>BYGGSKEDET.....</b>                                | <b>29</b> |
| <b>11</b>                              | <b>SLUTSATS.....</b>                                  | <b>30</b> |
| <b>BILAGA 1 FLÖDESBERÄKNINGAR.....</b> |                                                       | <b>31</b> |
| <b>BILAGA 2 FÖRDRÖJNINGSVOLYM.....</b> |                                                       | <b>33</b> |

## 1 INLEDNING

Tyréns Sverige AB har fått i uppdrag av ÅWL Arkitekter AB att ta fram en dagvattenutredning för ett område som omfattar detaljplanen för Rönninge 3:5. I nordost och sydost avgränsas området av Antennvägen, i väst gränsar området till Rönninge by-Skavlötens naturreservat (Figur 1).



Figur 1. Nuläge. Utredningsområdet är markerat i gult och fastighetsgräns i rött.

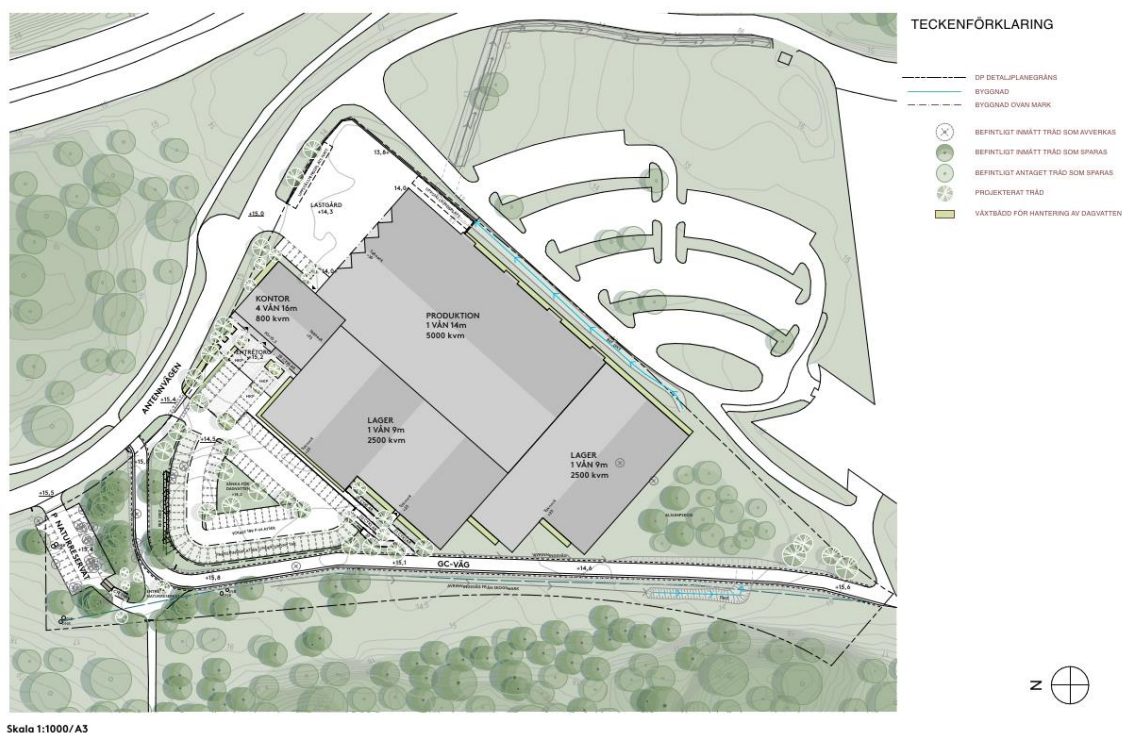
Dagvattenutredningen tas fram för att pröva ny föreslagen detaljplan för att Inrego ska kunna utveckla sin verksamhet. Inrego är ett företag som återvinner IT-utrustning och har varit etablerade i Täby sedan 2004. Företaget kommer att expandera de kommande åren och har behov av nya lokaler.

Detta PM syftar till att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation för området som totalt är ca 2,7 ha stort, där fastigheten upptar ca 2,1 ha och den allmänna platsmarken ca 0,6 ha. Marken består i nuläget främst av slätteräng men även av en befintlig gång- och cykelväg samt parkeringsplats som planeras att flyttas till allmän platsmark.

I utredningen har avrinningen före och efter exploatering av området beräknats och förslag på omhändertagande av dagvatten som går i linje med Täby kommuns dagvattenstrategi presenteras. Figur 2 visar föreslagen situationsplan för den planerade bebyggelsen.

ÅWL Arkitekter, INREGO

SITUATIONSPLAN, 2022-05-13



Figur 2. Situationsplan 2022-05-13 (ÅWL Arkitekter AB). Utredningsområdet är markerat i svart streckad linje.

## 2 UNDERLAG OCH METOD

### 2.1 UNDERLAG

Underlag i form av situationsplan har tillhandhållits av beställare.

För bedömning av markens egenskaper SGU:s karta *Jordarter 1:25 000–1:100 000* använts. Dessutom har en markteknisk undersökningsrapport från 2020 utförts av Bjerking vilken använts i samma syfte.

Ledningsinformation har samlats in genom mejlkontakt med Täby kommun.

Länsstyrelsens dynamiska skyfallskartering för området har använts för att analysera maxdjup och maxflöde vid ett 100-årsregn. Översvämmade områden med ett vattendjup under 10 centimeter har filtrerats bort. Beräkningarna är gjorda i MIKE21<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> LstAB Skyfallskartering 2021 - maxutbredning <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=9545d3f6-9f7f-4eed-969d-460fe683ce56>

## 2.2 TÄBY KOMMUNS RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN

Utredningen följer Täby kommuns dagvattenstrategi<sup>2</sup> med riktlinjer gällande dagvatten. Dessa krav är de miljömässigt viktigaste kraven för byggande och anläggande i kommunen enligt kommunens dagvattenstrategi.

- Kvartersmarken (tak och mark) ska till minst hälften av ytan vara grön och/eller genomsläpplig. Dagvatten från hårdgjorda ytor leds om möjligt till de gröna/genomsläppliga ytorna. Kravet avser det aktuella utredningsområdet, med en eller flera fastigheter. Grönytor utanför utredningsområdet kan inte tillgodoräknas. Den gröna andelen bör fördelas ut så jämnt och lokalt som möjligt, istället för att området till exempel delas i en grön och en hårdgjord halva.
- Utvändiga byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen ska undvikas.
- Ofördröjt takdagvatten får inte anslutas till kommunalt dagvattennät. Fördröjning anordnas i första hand genom att leda ut vattnet på genomsläpplig mark.
- Dagvatten från vägar, markparkeringar, torgytor, samt lek- och aktivitetsytor ska företrädesvis avledas till vegeterade lösningar och/eller infiltrationsbaserade lösningar (grönytor, diken e.d.) före avledning till kommunalt dagvattennät. Utjämningsvolymen ska motsvara minst 10 mm regn på de hårdgjorda ytor som avvattnas till anläggningen. Om tömningstiden kan bestämmas så sätts den till 12 timmar.
- Oljeavskiljning ska anordnas för dagvatten från markparkeringar för fler än fem fordon totalt inom en och samma fastighet. I första hand ska genomsläppliga markytor och vegeterade lösningar användas. Dessa utgör fullgoda alternativ om de är rätt dimensionerade.
- Ett klimatkompenserat 100-årsregn ska kunna tas omhand genom fördröjning inom utredningsområdet/kvarteret/fastigheten, utan betydande skador som följd. Utjämningsvolymen ska finnas tillgänglig ytligt på mark i mångfunktionella ytor. Underjordiska lösningar kan sällan nyttjas för översvämningshantering.
- Vid extrema regnhändelser, större än 100-årsregn, ska lågt liggande mark vid behov kunna nyttjas som evakueringsväg för stora flöden eller som tillfälligt utjämningsmagasin för stora vattenvolymer. Översvämningar ska styras till de platser där de gör minst skada.
- Byggnader och samhällsviktiga anläggningar ska placeras och höjdsättas så att översvämningar inte orsakar betydande skador eller större problem med framkomligheten.
- Byggnader bör höjdsättas med lägsta nivå för färdigt golv en bit ovanför gatan och omkringliggande mark så att de skyddas mot översvämning. Därför ska överväganden göras om att skriva in sådana detaljplanebestämmelser där behovet finns.
- Att bebygga så kallade instängda områden, det vill säga områden som saknar möjlighet till dagvattenavrinning på markytan, är särskilt riskabelt ur översvämningssynpunkt och bör därför undvikas.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Dagvattenstrategi för Täby kommun. Antagen 2016-10-18. <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/riktlinjer-planer-och-policys/stadsbyggnadsnamnden/dagvattenstrategi-taby-kommun-2016.pdf>

<sup>3</sup> Täby kommun- Dagvattenutredningar i Täby kommun (2017). <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/bygga-bo/dagvattenutredningar-i-taby-kommun.pdf>

## 2.3 AVRINNING

Avrinningsflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 100-, 20- och 10-årsregn. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 20-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat.

## 2.4 FÖRORENINGSBERÄKNING

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.22.1.1 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta ifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden, Tabell 1). Uppdelningen av schablonhalterna för respektive yta redovisas i Tabell 1. Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data har samlats in tillgänglig.

Enligt en nyligen genomförd studie ligger osäkerheten för beräknade föroreningshalter med StormTac kring 30 %.<sup>4</sup> I komplexa områden med blandad markanvändning och med schablonhalter med låg säkerhet kan osäkerheten sannolikt var större. Det innebär att de föroreningsmängder som redovisas har en osäkerhet och inte ska ses som exakta värden.

När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser. Vid beräkning görs därmed en avvägning av hur detaljerat karteringen ska utföras.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkningar i StormTac v.22.1.1. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

| Markanvändning | P   | N    | Pb  | Cu  | Zn  | Cd   | Cr  | Ni  | Hg     | SS     | Olja | PAH16 | BaP  |
|----------------|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|--------|--------|------|-------|------|
| Parkering      | 140 | 2400 | 30  | 40  | 140 | 0,45 | 15  | 15  | 0,08   | 140000 | 800  | 3,5   | 0,06 |
| Ängsmark       | 160 | 1000 | 6   | 11  | 30  | 0,4  | 3   | 2   | 0,005  | 45000  | 200  | 0,1   | 0,01 |
| Skogsmark      | 17  | 450  | 6   | 6,5 | 15  | 0,2  | 3,9 | 6,3 | 0,01   | 34000  | 150  | 0,1   | 0,01 |
| Gräsyta        | 160 | 1100 | 6   | 15  | 28  | 0,3  | 2,5 | 1,3 | 0,013  | 47000  | 200  | 0,1   | 0,01 |
| Grönt tak      | 290 | 3900 | 1   | 15  | 23  | 0,07 | 3   | 3   | 0,0067 | 19000  | 0    | 1,9   | 0,01 |
| Asfaltsyta     | 85  | 1800 | 3   | 21  | 20  | 0,27 | 7   | 4   | 0,05   | 7400   | 770  | 0,13  | 0,01 |
| Takyta         | 170 | 1200 | 2,6 | 7,5 | 28  | 0,8  | 4   | 4,5 | 0,003  | 25000  | 0    | 0,44  | 0,01 |

|              |     |        |     |
|--------------|-----|--------|-----|
| Datasäkerhet | Hög | Mellan | Låg |
|--------------|-----|--------|-----|

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvalitén, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller sker främst då partiklar frångår eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

<sup>4</sup> Wu, Larm, Wahlsten, Marsalek, Viklander. Uncertainty inherent to a conceptual model

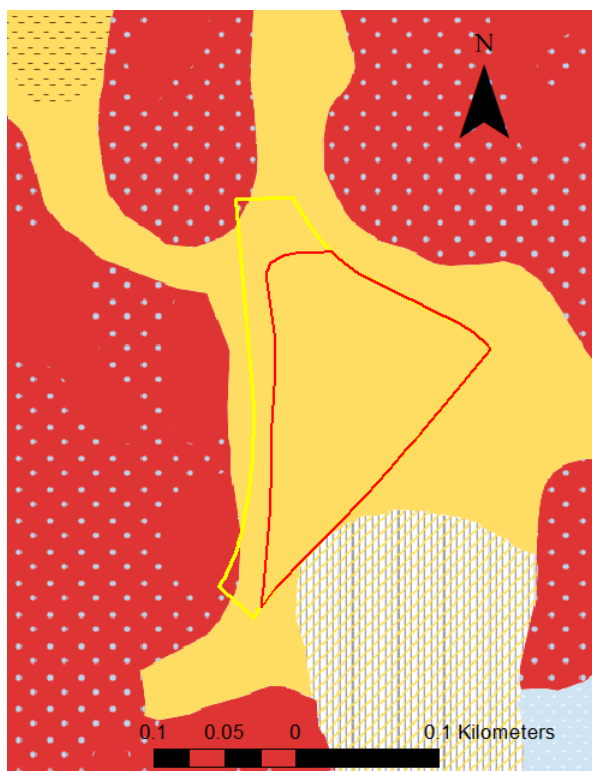
StormTac Web simulating urban runoff quantity, quality and control.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1573062X.2021.1878240> Hämtad: 2022-03-08

Enligt en genomförd studie ligger osäkerheten för beräknade föroreningshalter med StormTac kring 30 %<sup>5</sup>. I komplexa områden med blandad markanvändning och med schablonhalter med låg säkerhet kan osäkerheten sannolikt vara större.

### 3 MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIG AVVATTNING

Området är till största del slätteräng och södra spetsen av fastighet och planområde utgörs av alsumpskog. Planområdet ligger lågt i förhållande till omgivningen. Fastigheten sluttar i östlig riktning med en höjdskillnad på ca 1 m. Den västra delen av planområdet utgörs av skog och är del av Skavlötens naturreservatsområde. Jordarten i området består av postglacial lera (Figur 3) med en varierande mäktighet på friktionsjord på berg<sup>6</sup>.



Figur 3 Jordartskarta för utredningsområdet<sup>7</sup>

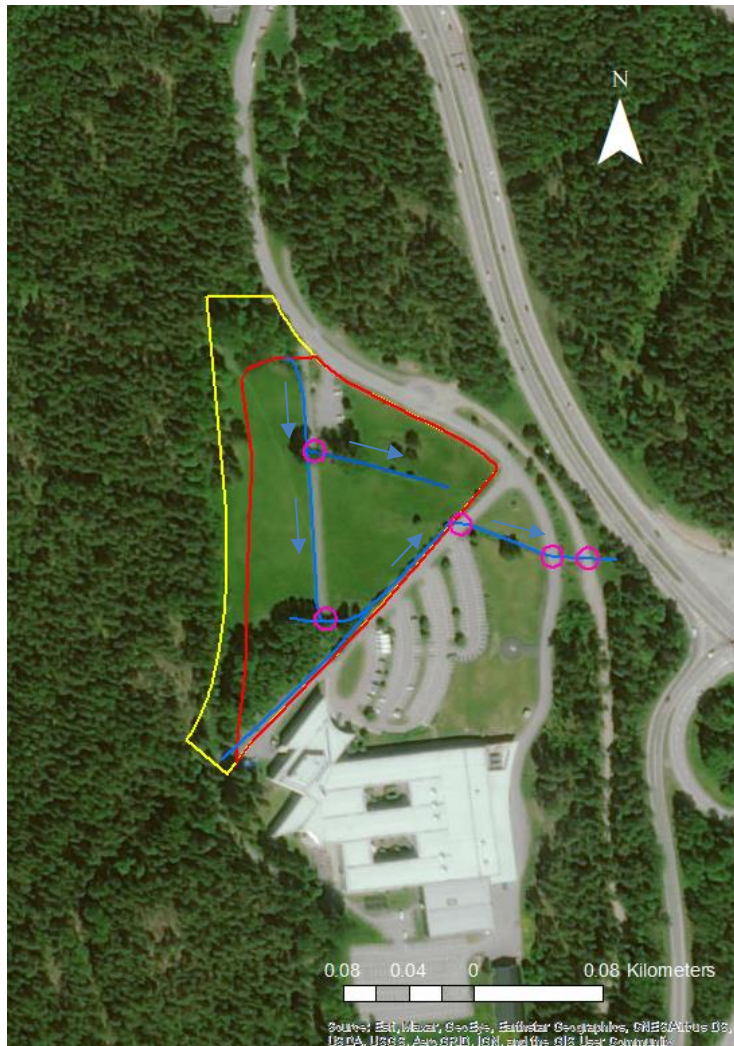
<sup>5</sup> Wu, Larm, Wahlsten, Marsalek, Viklander. Uncertainty inherent to a conceptual model StormTac Web simulating urban runoff quantity, quality and control.

<https://doi.org/10.1080/1573062X.2021.1878240>. Hämtad: 2021-05-03

<sup>6</sup> PM Geoteknik. Täby kommun, Antennvägen, Dagvattendammar. Bjerking 2020-01-31

<sup>7</sup> Jordartskarta SGU <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> hämtad 2022-01-28

I nuläget avvattnas inte dagvatten till ledningsnätet utan befintligt avvattningsystem består av diken (blått) och kulvertar (lila) (Figur 4).

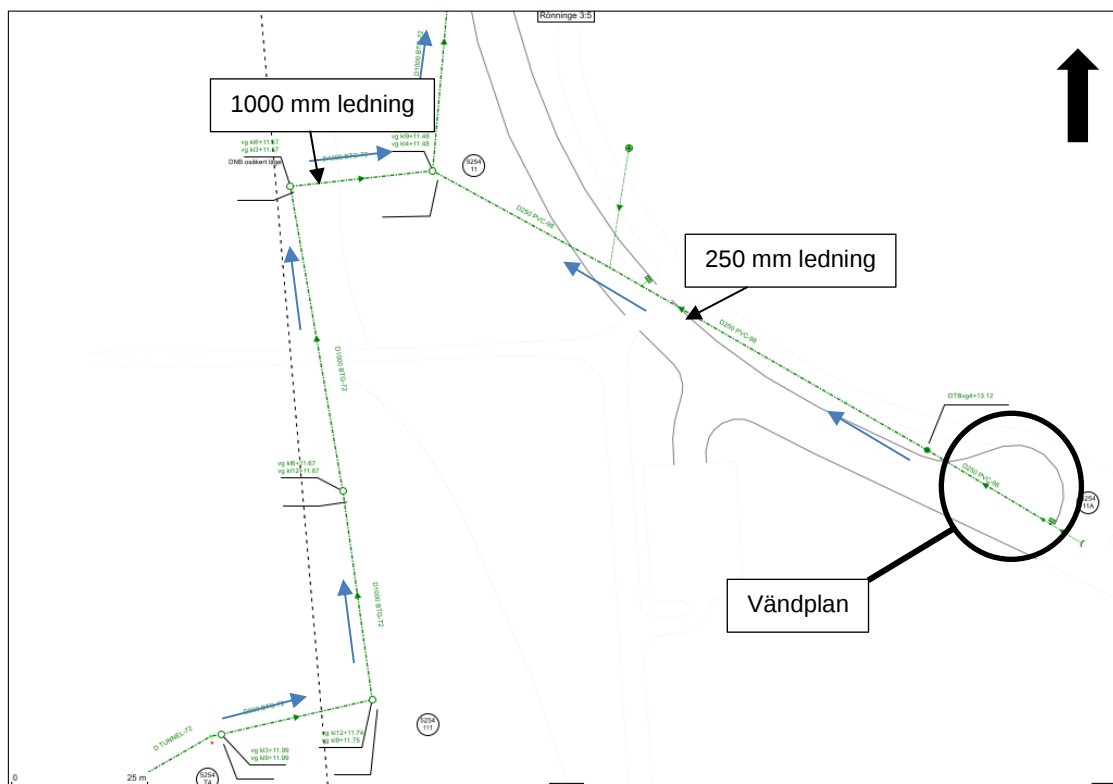


Figur 4. Befintligt avvattningsystem består av diken (blå linjer) och kulvertar (lila cirklar). Pilar visar flödesriktning.

I nordvästra delen av fastigheten finns en 1000 mm dagvattenledning som leder vattnet norrut, det finns även en 250 mm ledning som leder vatten från Antennvägens vändplan i nordöst som ansluter till samma 1000 mm ledning (Figur 5). Dagvattnet leds sedan vidare från Arninge verksamhetsområde till Hägernäsviken i Stora Värtan via en dagvattentunnel. Det vattnet leds till en dagvattentunnel som senare mynnar ut i Hägernäsviken i Stora Värtan. Vid mynningen finns en underdimensionerad sjöförlagd skärmbassäng.

I kommunens *Handlingsplan för god ytvattenstatus* finns planer på att anlägga en stor damm och våtmark vid Hägernäsviken för att ta hand om dagvatten.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Mejlkontakt 2022-01-19 med Andreas Jacobs, VA-projektör för Täby kommun



Figur 5. VA-plan för Rönninge 3:5<sup>9</sup>. Pilar visar flödesriktning.

## 4 RECIPIENT

Utredningsområdet ingår i vattenförekomsten Stora Värtans (VISS EU\_CD: SE592400-180800) avrinningsområde. Stora Värtan har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är PFOS, TBT, bromerad difenyleter och kvicksilver. Skälet till måttlig ekologisk status är enligt VISS miljökonsekvenstypen Övergödning. Det är växtplankton med avseende på klorofyll a som är utslagsgivande och ger resultatet måttlig status.<sup>10</sup>

Kvalitetskrav är god ekologisk status till 2039 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE och kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Problemet beror med avseende på PBDE främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar. Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkolk. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats av skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk. Problemet med både PBDE och kvicksilver bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De uppmätta halterna av PBDE och kvicksilver från december 2015 får dock inte öka.<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Mejlkontakt 2022-01-19 med Myriam Ezcurra Zarraluqui, VA-projektör för Täby kommun

<sup>10</sup> VISS-Stora Värtan. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23043276>.

Hämtat: 2022-01-21

<sup>11</sup> Ibid.

## 5 BERÄKNINGSRESULTAT

### 5.1 AVRINNING

Utredningsområdet består i nuläget huvudsakligen av slätteräng, en parkeringsyta och en gång- och cykelväg och kommer att bebyggas med en industribyggnad och en parkering. Karteringen som beräkningarna är baserade på visas i Figur 6. Den befintliga parkeringen och gång- och cykelvägen kommer att förflyttas från inom fastighetsgränsen till den allmänna platsmarken.

Ytor för beräkningen av avrinning från utredningsområdet är uppdelat i kvartersmark (Tabell 2) och allmän platsmark (Tabell 3) var för sig. Resultatet visar att den totala avrinningen från planområdet utan LOD-åtgärder ökar efter exploatering i båda fallen (Tabell 4 till Tabell 5). Innan exploatering är avrinningen beräknad baserat på ett 20-års regn och efter exploatering är avrinningen beräknad både för ett 20-årsregn och ett klimatkompenserat 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 enligt Täby kommun<sup>12</sup>.

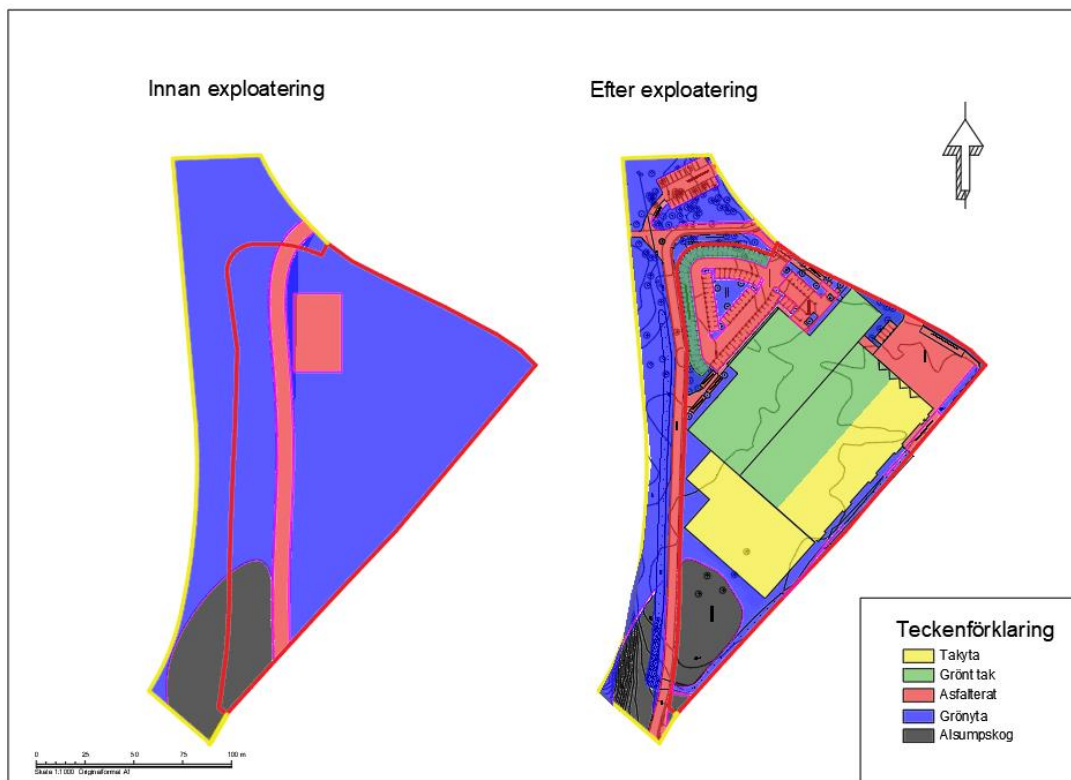
Tabell 2. Ytor som använts för flödesberäkning inom fastighetsgränsen (kvartersmark)

| Kvartersmark   | Avrinnings-koefficienter | Planerad bebyggelse (ha) | Planerad bebyggelse (red. area. ha) | Befintlig bebyggelse | Befintlig bebyggelse (red. area. ha) |
|----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Takyta         | 0,90                     | 0,54                     | 0,49                                |                      |                                      |
| Grönt tak      | 0,60                     | 0,62                     | 0,37                                |                      |                                      |
| Asfalterad yta | 0,80                     | 0,46                     | 0,37                                | 0,18                 | 0,14                                 |
| Grönyta        | 0,10                     | 0,25                     | 0,025                               | 1,66                 | 0,17                                 |
| Alsumpskog     | 0,05                     | 0,19                     | 0,010                               | 0,22                 | 0,011                                |
| <b>Summa</b>   |                          | <b>2,06</b>              | <b>1,27</b>                         | <b>2,06</b>          | <b>0,32</b>                          |

Tabell 3. Ytor som använts för flödesberäkning utanför fastighetsgräns, men inom utredningsområdet (allmän platsmark)

| Allmän mark    | Avrinnings-koefficienter | Planerad bebyggelse (ha) | Planerad bebyggelse (red. area. ha) | Befintlig bebyggelse | Befintlig bebyggelse (red. area. ha) |
|----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| Asfalterad yta | 0,80                     | 0,27                     | 0,21                                |                      |                                      |
| Grönyta        | 0,10                     | 0,33                     | 0,033                               | 0,54                 | 0,054                                |
| Alsumpskog     | 0,05                     | 0,050                    | 0,0030                              | 0,11                 | 0,0060                               |
| <b>Summa</b>   |                          | <b>0,65</b>              | <b>0,25</b>                         | <b>0,65</b>          | <b>0,060</b>                         |

<sup>12</sup> Täby kommun – Dagvattenutredningar i Täby kommun (2017). <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/bygga--bo/dagvattenutredningar-i-taby-kommun.pdf>



Figur 6. Kartering för beräkning avrinningsberäkningar. Figuren visar planområdet, röd linje visar fastighetsgräns.

Tabell 4. Resultat av avrinningsberäkningar före och efter exploatering för kvartersmark utan LOD-åtgärder. Beräkningarna presenteras för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn (faktor 1,25) vilket motsvarar ett 30-årsregn. För detaljerade beräkningar, se bilaga 1

| Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:         |              |                                |                     | 20 år<br>287 l/s, ha |                | 20 år<br>Klimatfaktor<br>1,25<br>358 l/s, ha |                |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------|---------------------|----------------------|----------------|----------------------------------------------|----------------|
|                                                                 | Area<br>(ha) | Avrinningskoeff.<br>( $\phi$ ) | Reducerad area (ha) | l/s                  | m <sup>3</sup> | l/s                                          | m <sup>3</sup> |
| Efter expl.                                                     | 2,06         | 0,61                           | 1,26                | 362                  | 217            | 452                                          | 271            |
| Innan expl.                                                     | 2,06         | 0,16                           | 0,321               | 92                   | 55             |                                              |                |
| Skillnad i % efter exploatering (med eller utan klimatfaktor)   |              |                                |                     | +293                 |                | +392*                                        |                |
| Skillnad i l/s efter exploatering (med eller utan klimatfaktor) |              |                                |                     | +270                 |                | +360*                                        |                |

\* Jämförelse gjord med dagens 20-årsregn, dvs utan klimatfaktor

Tabell 5. Resultat av avrinningsberäkningar före och efter exploatering för allmän platsmark utan LOD-åtgärder. Beräkningarna presenteras för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn (faktor 1,25) vilket motsvarar ett 30-årsregn. För detaljerade beräkningar, se bilaga 1

| Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:         |              |                                |                      | 20 år       |                | 20 år<br>Klimatfaktor<br>1,25 |                |
|-----------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------|----------------------|-------------|----------------|-------------------------------|----------------|
|                                                                 |              |                                |                      | 236 l/s, ha |                | 295 l/s, ha                   |                |
|                                                                 | Area<br>(ha) | Avrinningskoeff.<br>( $\phi$ ) | Reducerade area (ha) | l/s         | m <sup>3</sup> | l/s                           | m <sup>3</sup> |
| Efter expl.                                                     | 0,65         | 0,39                           | 0,25                 | 71          | 43             | 89                            | 53             |
| Innan expl.                                                     | 0,65         | 0,09                           | 0,059                | 17          | 10             |                               |                |
| Skillnad i % efter exploatering (med eller utan klimatfaktor)   |              |                                |                      | +321        |                | +426*                         |                |
| Skillnad i l/s efter exploatering (med eller utan klimatfaktor) |              |                                |                      | +54         |                | +72*                          |                |

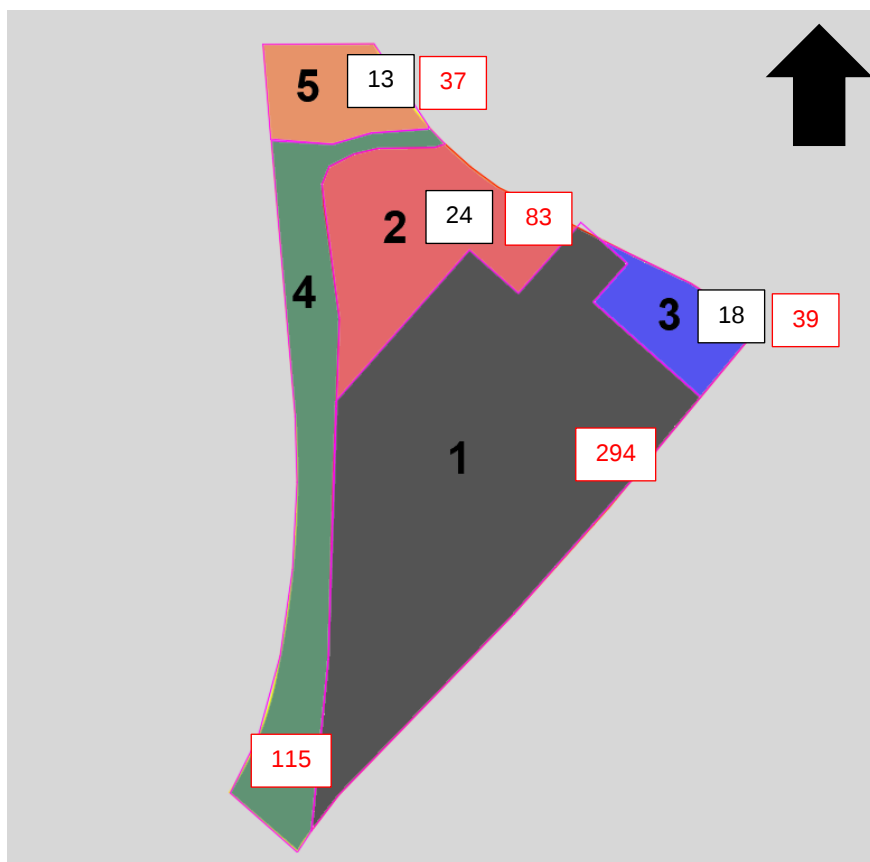
\* Jämförelse gjord med dagens 20-årsregn, dvs utan klimatfaktor

## 5.2 ERFODERLIG UTJÄMNINGSVOLYM

En ökning i avrinningen medför krav på utjämning för att inte påverka nedströms liggande ledningssystem och områden negativt. För att inte avrinningen till ledningssystemen ska öka krävs för de fem tekniska avrinningsområdena fördröjning (Figur 7), för detaljerad beskrivning av magasineringsbehoven för respektive delområde, se bilaga 2. Enligt Täby kommuns dagvattenstrategi ska "halva Täby grönt" uppfyllas vilket betyder att inom kvartersmark ska minst hälften av ytan vara vegetationstäckt och genomsläpplig.<sup>13</sup> Detta medför att gröna tak behöver anläggas på minst 3205 m<sup>2</sup> av takens totala yta av 10831 m<sup>2</sup>.

Utflödet ska enligt Täby kommun regleras med exempelvis flödesregulator vid magasinets utlopp. En mer precis dimensionering av magasinerna bör därmed ske i projekteringsskedet. Det beräknade ytmagasinet för LOD-åtgärderna i respektive delområde dras bort från den erforderliga magasinvolymen enligt Täby kommuns strategi för dagvattenhantering. Detta är gjort för de LOD-åtgärder som kan hålla en volym, alltså för krossdiken och svackdiken (delområde 3 och 4). Delområdena är uppdelade i kvartersmark (delområde 1–3) och allmän platsmark (delområde 4–5). Figur 7 redovisar magasineringsbehov vid klimatkompenserat 20-årsregn i svart och magasineringsbehov vid klimatkompenserat 100-årsregn i rött. Enligt Täbys dagvattenstrategi ska samtliga ytor antas ha avrinningskoefficient 1 vid beräkning av avrinning vid 100-årsregn. Ytor kan dock beräknas med annan avrinningskoefficient vid behov. Skogsmarken för allmän platsmark har inte antagits ha avrinningskoefficient 1, avrinning vid 100-årsregn beräknas för skogsmarken med avrinningskoefficient 0,6.

<sup>13</sup> Dagvattenstrategi för Täby kommun. Antagen 2016-10-18. <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/riktlinjer-planer-och-policies/stadsbyggnadsnamnden/dagvattenstrategi-taby-kommun-2016.pdf>



Figur 7. Delavrinningsområden och magasineringsbehov efter LOD-åtgärder (svart). Ytterligare volym som bör omhändertas yttligt vid ett 100-årsregn redovisas (rött) [m³]. För delområde 1 och 4 redovisas endast totalvolym

För att omhänderta det tillkommande magasineringsbehovet som visas i Figur 7 visas valt åtgärdsförslag i Tabell 6 och föreslagen placering av LOD-åtgärderna i Figur 8.

För delområde 1 är det avrinningen av dagvatten från taken som ska omhändertas. Växtbäddar föreslås anläggas för att ta hand om avrinningen av dagvatten från taken och för att kunna omhänderta ett 100-årsregn. För att kunna omhänderta ett 100-årsregn i en växtbädd så är det inte tillräckligt med enbart ett ytmagasin. Det krävs även kassetter i botten dit vattnet kan ledas via brunn med ledning då det ytliga magasinet ovanför växtbädden är fullt, se Tabell 9. Enligt kommunikation med landskapsarkitekt ska avrinning av dagvatten från markytan mellan tak A och tak B och GC-vägen ske i en låglinje mot grönyta i söder, se Figur 8. För att låta avrinningen av dagvatten infiltrera så krävs en yta om 100 m² (25 % av den hårdgjorda som vattnet avrinner från) och ett ytmagasin om 60 mm. Volymen vatten som behöver fördröjas vid ett 100-årsregn är 26 m³. Avrinningen av vatten leds sedan vidare mot det befintliga diket.<sup>14</sup>

För delområde 2 föreslås genomsläpplig beläggning på 1 583 m² och ett krossdike som kan omhänderta 24 m³, samt att höjdsättning sker så att inte skada uppstår när ytterligare 83 m³ inom delområdet tillkommer vid ett 100-årsregn. Förslagsvis tas detta omhand genom att sänka grönytan i mitten av parkeringen där dessa 83 m³ kan tillåtas stå vid skyfallstillfället.

<sup>14</sup> Telefonsamtal med Maria Bergvall, AWL Arkitekter, 2022-05-13

Eftersom lastplatsen på delområde 3 kommer trafikeras av tyngre fordon, rekommenderas inte genomsläpplig beläggning utan i stället krossdike som kan omhänderta 18 m<sup>3</sup> som LOD-åtgärd och precis som för parkeringen att den hårdgjorda ytan sänks för att omhänderta ytterligare 39 m<sup>3</sup> av det vatten som tillkommer vid ett 100-årsregn. Ett alternativ är att anlägga ett öppet förstärkningslager för att omhänderta de 18 m<sup>3</sup> som uppkommer vid ett klimatkompenserat 20-årsregn.

För den allmänna platsmarken rekommenderas svackdike som åtgärd för delområde 4 och dimensioneras med ett medeldjup på 200 mm med en area av 10 % av delområdet enligt SVOAs dimensioneringstabell. Detta gäller för att omhänderta vattnet från GC-vägen, som senare leds vidare till befintligt dike söderut vid vägen. De tillkommande 115 m<sup>3</sup> som beräknas ytterligare belasta delområdet vid ett 100-årsregn behöver också studeras mer i detalj vid projekteringsskedet.

För delområde 5 rekommenderas genomsläpplig beläggning på 403 m<sup>2</sup> som LOD-åtgärd och ett krossdike som kan omhänderta 13 m<sup>3</sup>. Dessutom rekommenderas att höjdsättningen sker så att den hårdgjorda ytan kan omhänderta ytterligare 37 m<sup>3</sup> vid ett klimatkompenserat 100-årsregn.

För *höjdsättning* som åtgärd vid klimatkompenserat 100-regn bör höjdsättning ske så att denna volym tillåts kunna stå under en kortare period. Om detta inte är möjligt behöver även denna volym magasineras i exempelvis krossdiken.

Tabell 6. Föreslagen LOD- och magasineringsåtgärd för respektive delområde. Volym redovisas kursivt i m<sup>3</sup>. Resterande åtgärder redovisas med area i sista kolumnen.

| Kvartersmark     | LOD-åtgärd                 | Åtgärd för omhändertagande av volym från klimatkompenserat 20-årsregn | Åtgärd för omhändertagande av volym från klimatkompenserat 100-årsregn           | Ytbehov [m <sup>2</sup> ] |
|------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1                | Växtbäddar för takavrining | Växtbäddar                                                            | Växtbäddar (magasin med dagvattenkassetter under växtbädd) [294 m <sup>3</sup> ] | 398 m <sup>2</sup>        |
| 2                | Genomsläpplig beläggning   | Krossdike [24 m <sup>3</sup> ]                                        | Höjdsättning [83 m <sup>3</sup> ]                                                | 1 583 m <sup>2</sup>      |
| 3                | Krossdike                  | Krossdike [18 m <sup>3</sup> ]                                        | Höjdsättning [39 m <sup>3</sup> ]                                                |                           |
| Allmän platsmark |                            |                                                                       |                                                                                  |                           |
| 4                | Svackdike                  | Svackdike                                                             | Svackdike [115 m <sup>3</sup> ]                                                  | 133 m <sup>2*</sup>       |
| 5                | Genomsläpplig beläggning   | Krossdike [13 m <sup>3</sup> ]                                        | Höjdsättning [37 m <sup>3</sup> ]                                                | 403 m <sup>2</sup>        |

\* Denna area är framtagna som 10% av den hårdgjorda markytan enligt SVOAs dimensioneringstabell men kommer behöva dimensioneras upp vid projekteringsskedet för att omhänderta tillkommande vattenvolym vid ett 100-årsregn.

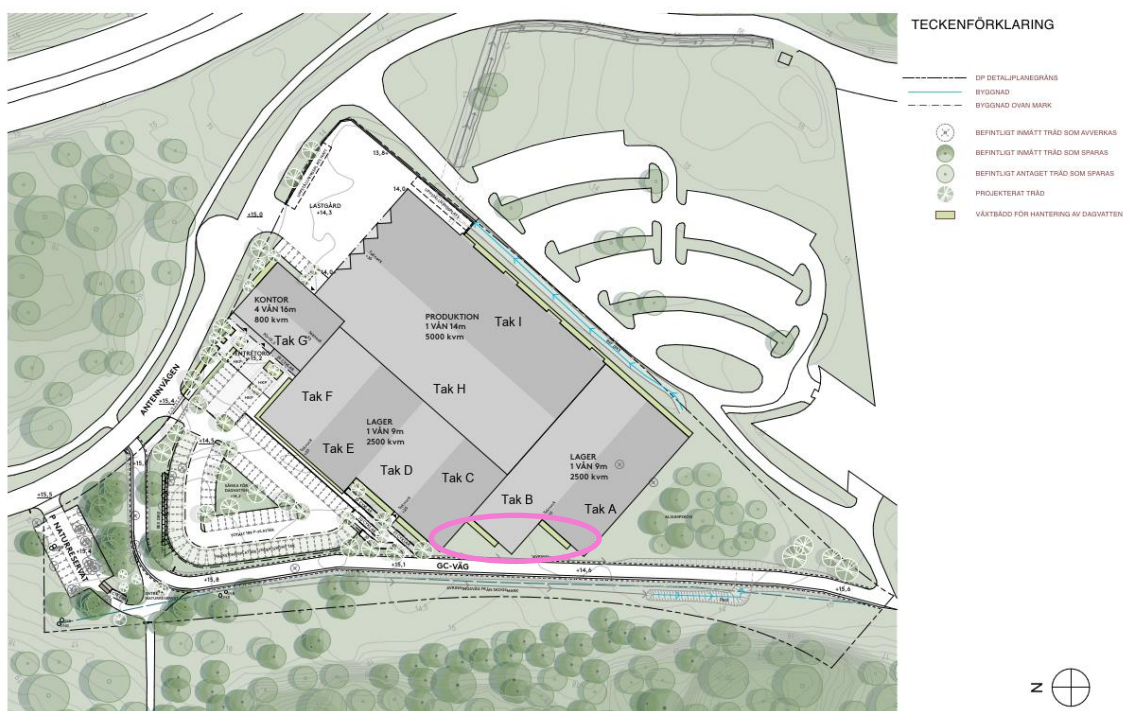
Vid beräkning av dimensionerande flödesfördröjning tillåts halva flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn vid utloppet av varje delområde när erforderlig magasinvolym beräknas (Tabell 7). Vid beräkning av flödesfördröjning vid ett klimatkompenserat 100-årsregn tillåts hela flödet vid utloppet när erforderlig magasinvolym beräknas (Tabell 8). I båda tabeller redovisas erforderlig magasinvolym i sista kolumnen, som även redovisas i Figur 7. För detaljerad beskrivning, se bilaga 2.

*Tabell 7. Erforderlig magasinvolym samt flödesbegränsning i planområdets utlopp. Flöde i utloppet motsvarar hälften av flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Volymen har beräknats med ett 20-årsregn och den varaktighet som gett störst volym minus ytmagasinet för LOD-åtgärden i respektive delområde.*

| Kvartersmark            | Flöde i magasinets utlopp (l/s) | Erforderlig magasinvolym med LOD för klimatkompenserat 20-årsregn (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                       | 32                              | 24                                                                                  |
| 3                       | 24                              | 18                                                                                  |
| <b>Allmän platsmark</b> |                                 |                                                                                     |
| 4                       | 22                              | -2                                                                                  |
| 5                       | 17                              | 13                                                                                  |

*Tabell 8. Erforderlig magasinvolym samt flödesbegränsning i planområdets utlopp. Flöde i utloppet motsvarar flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Volymen har beräknats med ett 100-årsregn och den varaktighet som gett störst volym minus ytmagasinet för LOD- och magasin-åtgärden i respektive delområde.*

| Kvartersmark            | Flöde i magasinets utlopp (l/s) | Erforderlig magasinvolym med LOD och magasin för klimatkompenserat 20-årsregn (m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                       | 120                             | 220                                                                                             |
| 3                       | 35                              | 16                                                                                              |
| <b>Allmän platsmark</b> |                                 |                                                                                                 |
| 4                       | 44                              | 115                                                                                             |
| 5                       | 34                              | 37                                                                                              |



Figur 8. Indelningen av tak för beräkningen av ytbehov för växtbäddar. Rosa linje markerar markyta vars avrinning av dagvatten ska ledas till grönyta i söder.

Tabell 9. I tabellen redovisas växtbäddsyta som krävs för att uppnå rening av växtbäddsvolymen som krävs för att kunna omhänderta ett 100-årsregn.

| Takyta  | Växtbäddsyta (m <sup>2</sup> ) | Växtbäddsvolym (m <sup>3</sup> ) | Växtbäddens djup, ytmagasin (m)* |
|---------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| A och B | 110                            | 54                               | 0,50                             |
| C och D | 41                             | 40                               | 1,0                              |
| E       | 24                             | 23                               | 1,0                              |
| F       | 25                             | 22                               | 0,90                             |
| G       | 20                             | 20                               | 1,0                              |
| H       | 70                             | 67                               | 1,0                              |
| I       | 107                            | 68                               | 0,60                             |

\*Djupet på ytmagasinet innebär inte att det ska stå ovan växterna. Växtbäddens djup innefattar ytmagasin samt dagvattenkassetter.

### 5.3 FÖRORENINGSMÄNGDER OCH RENING

Resultaten för både kvartersmarken (Tabell 10) och den allmänna platsmarken (Tabell 11) från simulering av föroreningsmängder från utredningsområdet visar på en ökning i mängd för samtliga ämnen om inga åtgärder vidtas (Tabell 12). Tabell 13 och Tabell 14 visar föroreningshalter för kvartersmark respektive allmän platsmark. Ökningen som sker gäller årsmedel. Sammantaget ska beräkningarna ses som en uppskattning av föroreningsbelastningen och inte som absoluta värden. Beräkningen av föroreningsmängderna genomfördes med StormTac v.22.1.1. Föroreningsberäkningen efter rening genomfördes med reningseffekter enligt Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell för reningsanläggningar<sup>15</sup>. Föroreningsbelastningen efter omdaning med rening är viktad storlek på delområde och dess reningsåtgärd.

Reningsåtgärderna för kvartersmarken inkluderar växtbädd för vattnet som avrinner från taken (delområde 1), genomsläpplig beläggning för parkeringen (delområde 2) och krossdike för lastzonen (delområde 3). För den allmänna platsmarken föreslås svackdike för gång- och cykelvägen (delområde 4) och genomsläpplig beläggning för parkeringen (delområde 5). För delområdena, se Figur 7.

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering med rening samt differens för kvartersmark. Föroreningsmängder efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

| Ämne            | Befintlig situation (kg/år) | Planerad expl. utan rening (kg/år) | Planerad expl. med rening (kg/år) | Differens (kg/år) |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Fosfor (P)      | 0,33                        | 1,5                                | 0,48                              | 0,15              |
| Kväve (N)       | 4,6                         | 19                                 | 5,7                               | 1,1               |
| Bly (Pb)        | 0,024                       | 0,063                              | 0,02                              | -0,0059           |
| Koppar (Cu)     | 0,049                       | 0,15                               | 0,047                             | -0,0021           |
| Zink (Zn)       | 0,14                        | 0,4                                | 0,11                              | -0,029            |
| Kadmium (Cd)    | 0,00084                     | 0,0037                             | 0,0011                            | 0,00023           |
| Krom (Cr)       | 0,015                       | 0,051                              | 0,015                             | -0,00032          |
| Nickel (Ni)     | 0,014                       | 0,05                               | 0,015                             | 0,00055           |
| Kviksilver (Hg) | 0,000075                    | 0,0002                             | 0,000072                          | -0,0000030        |
| SS              | 130                         | 370                                | 103                               | -27               |
| Olja            | 1,1                         | 2                                  | 0,55                              | -0,55             |
| PAH16           | 0,0018                      | 0,011                              | 0,0033                            | 0,0015            |
| BaP             | 0,000054                    | 0,00018                            | 0,000054                          | 0,00000020        |

<sup>15</sup> Reningstabell.xls. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsmetoder> hämtad 2022-01-27

Tabell 11. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering med rening samt differens för allmän platsmark. Föroreningsmängder efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

| Ämne            | Befintlig situation (kg/år) | Planerad expl. utan rening (kg/år) | Planerad expl. med rening (kg/år) | Differens (kg/år) |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Fosfor (P)      | 0,073                       | 0,2                                | 0,14                              | 0,068             |
| Kväve (N)       | 0,87                        | 3,3                                | 2,0                               | 1,13              |
| Bly (Pb)        | 0,0029                      | 0,013                              | 0,0068                            | 0,0039            |
| Koppar (Cu)     | 0,007                       | 0,04                               | 0,022                             | 0,015             |
| Zink (Zn)       | 0,023                       | 0,07                               | 0,036                             | 0,013             |
| Kadmium (Cd)    | 0,00017                     | 0,0005                             | 0,00027                           | 0,00010           |
| Krom (Cr)       | 0,0018                      | 0,013                              | 0,0074                            | 0,0056            |
| Nickel (Ni)     | 0,0019                      | 0,0092                             | 0,0057                            | 0,0038            |
| Kviksilver (Hg) | 0,0000051                   | 0,000081                           | 0,000066                          | 0,000061          |
| SS              | 20                          | 57                                 | 29                                | 8,5               |
| Olja            | 0,11                        | 1,1                                | 0,50                              | 0,39              |
| PAH16           | 0,000051                    | 0,0011                             | 0,00061                           | 0,0006            |
| BaP             | 0,0000051                   | 0,000047                           | 0,000047                          | 0,000041          |

Tabell 12. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering med rening samt differens för både kvartersmark och allmän platsmark. Föroreningsmängder efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

| Ämne            | Befintlig situation (kg/år) | Planerad expl. utan rening (kg/år) | Planerad expl. med rening (kg/år) | Differens (kg/år) |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Fosfor (P)      | 0,40                        | 1,7                                | 0,62                              | 0,21              |
| Kväve (N)       | 5,5                         | 22                                 | 7,73                              | 2,26              |
| Bly (Pb)        | 0,027                       | 0,076                              | 0,025                             | -0,0019           |
| Koppar (Cu)     | 0,056                       | 0,19                               | 0,069                             | 0,013             |
| Zink (Zn)       | 0,16                        | 0,47                               | 0,15                              | -0,016            |
| Kadmium (Cd)    | 0,0010                      | 0,0042                             | 0,0013                            | 0,00033           |
| Krom (Cr)       | 0,017                       | 0,064                              | 0,022                             | 0,0053            |
| Nickel (Ni)     | 0,016                       | 0,059                              | 0,020                             | 0,0044            |
| Kviksilver (Hg) | 0,000080                    | 0,00028                            | 0,00014                           | 0,00006           |
| SS              | 150                         | 427                                | 131                               | -19               |
| Olja            | 1,2                         | 3,1                                | 1,06                              | -0,15             |
| PAH16           | 0,0019                      | 0,012                              | 0,0039                            | 0,0021            |
| BaP             | 0,000059                    | 0,00023                            | 0,00010                           | 0,000042          |

Tabell 13. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering med rening samt differens för kvartersmark. Föroreningshalter efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

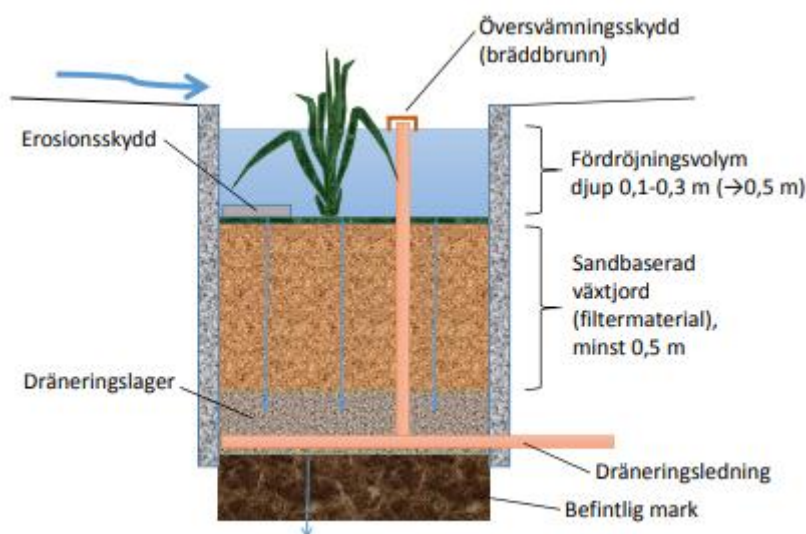
| Ämne             | Befintlig situation (µg/l) | Planerad expl. utan rening (µg/l) | Planerad expl. med rening (µg/l) | Differens (µg/l) |
|------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Fosfor (P)       | 82                         | 170                               | 54                               | -28              |
| Kväve (N)        | 1200                       | 2000                              | 604                              | -596             |
| Bly (Pb)         | 5,9                        | 6,8                               | 2,0                              | -3,9             |
| Koppar (Cu)      | 12                         | 16                                | 5,0                              | -7,0             |
| Zink (Zn)        | 36                         | 43                                | 12                               | -24              |
| Kadmium (Cd)     | 0,21                       | 0,4                               | 0,12                             | -0,095           |
| Krom (Cr)        | 3,8                        | 5,5                               | 1,6                              | -2,2             |
| Nickel (Ni)      | 3,5                        | 5,4                               | 1,6                              | -1,9             |
| Kvicksilver (Hg) | 0,019                      | 0,022                             | 0,0079                           | -0,011           |
| SS               | 32000                      | 40000                             | 11097                            | -20903           |
| Olja             | 260                        | 220                               | 61                               | -199             |
| PAH16            | 0,46                       | 1,2                               | 0,36                             | -0,10            |
| BaP              | 0,014                      | 0,019                             | 0,0089                           | -0,0051          |

Tabell 14. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering med rening samt differens för allmän platsmark. Föroreningshalter efter rening är viktade värden baserat på hur stor andel av ytan som leds till respektive reningsanläggning.

| Ämne             | Befintlig situation (µg/l) | Planerad expl. utan rening (µg/l) | Planerad expl. med rening (µg/l) | Differens (µg/l) |
|------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Fosfor (P)       | 70                         | 94                                | 66                               | -4               |
| Kväve (N)        | 840                        | 1600                              | 968                              | 128              |
| Bly (Pb)         | 2,8                        | 6                                 | 3,1                              | 0                |
| Koppar (Cu)      | 6,8                        | 19                                | 10,6                             | 4                |
| Zink (Zn)        | 22                         | 34                                | 17,3                             | -5               |
| Kadmium (Cd)     | 0,17                       | 0,24                              | 0,13                             | -0,039           |
| Krom (Cr)        | 1,7                        | 6                                 | 3,4                              | 2                |
| Nickel (Ni)      | 1,8                        | 4,4                               | 2,7                              | 1                |
| Kvicksilver (Hg) | 0,0049                     | 0,039                             | 0,032                            | 0,027            |
| SS               | 19000                      | 27000                             | 13507                            | -5493            |
| Olja             | 110                        | 550                               | 252                              | 142              |
| PAH16            | 0,049                      | 0,52                              | 0,29                             | 0,24             |
| BaP              | 0,0049                     | 0,022                             | 0,022                            | 0,017            |

## 6 LOD FÖR KVARTERSMARK

Takvattnet från de tillkommande industribyggnaderna leds till växtbäddar som bör motsvara ca 5 % av takytan enligt SVOA:s dimensioneringstabell<sup>16</sup>, dvs ca 398 m<sup>2</sup>. Enligt dessa riktlinjer fördröjs 20 mm nederbörd och 90 % av vattnet renas. Växtbäddarna dimensioneras för att kunna omhänderta flödet från ett 100-årsregn, de areor och volymer som krävs redovisas i Tabell 9. Volymen som behöver omhändertas kan tas omhand i den nedre delen av växtbädden där dagvattenkassetter kan placeras. Vattnet leds ned till kassetterna med hjälp av brunnar i och ledningar i växtbäddarna. Figur 9 visar en principskiss av en växtbädd utan magasin med dagvattenkassetter.



Figur 9. Principskiss av växtbädd.<sup>17</sup>

Minst 3205 m<sup>2</sup> av taken behöver vara gröna. Vegetationsklädda tak anläggs med fördel på platta tak eller tak med en låg lutning (0–5 grader)<sup>18</sup>. Beroende på vilket tak som anläggs har den här typen av tak olika behov av underhåll såsom bevattning, kompletterade plantering, rensning av ogräs. För de gröna taken är det också viktigt att industribyggnaden projekteras efter tillräcklig bärighet för de gröna taken.

Genomsläpplig beläggning föreslås som åtgärd för parkeringen. För att beläggningen ska kunna utjämna flöden krävs att bärlager och förstärkningslager har god porositet och att de inte innehåller nollfraktion. Vissa beläggningstyper klarar inte belastning från tyngre fordon om de anläggs på sättsand utan nollfraktion, som till exempel betonghålstén. I botten av konstruktionen installeras dräneringsrör som kan ledas till dagvattenbrunn med strypning om man vill kontrollera att dräneringen inte sker för snabbt, eller så låts vattnet perkolera ner till grundvattnet.

Genomsläppligheten minskar med tiden och kräver därmed underhåll såsom högtrycksspolning i kombination med vakuumsugning för att bibehålla kvar förmågan att hålla kvar föroreningar.

<sup>16</sup> Magasinegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 mm magasinvolym, SVOA. Version 170629.

<sup>17</sup> Stockholm Vatten och Avfall, Nedsänkt växtbädd.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>. Hämtat: 2022-05-16

<sup>18</sup> Vegetationsklädda tak, SVOA <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tak/#!/vegetationskladda-tak> hämtad 2022-03-07

Beräkningarna i denna utredning har gjorts med antagande att ytan är genomsläpplig markstensbeläggning (200 mm djupt poröst lager med en porositet av 30 %) men kan utföras med ett större djup. Ytbehovet som krävs för denna åtgärd är 35 % av den totala hårdgjorda ytan, vilket motsvarar en yta på 1293 m<sup>2</sup> för parkeringen. För principskiss, se Figur 10. Dimensioneringskravet för ett klimatkompenserat 20-årsregn kräver även att 45 m<sup>3</sup> fördröjs, förslagsvis via krossdike. För att klara av dimensioneringskravet vid ett 100-årsregn föreslås att sänka marken vid parkeringen för att säkert kunna omhänderta de ytterligare 220 m<sup>3</sup>.



Figur 10. Exempel på genomsläpplig beläggning<sup>19</sup>

På grund av hög belastning vid lastzonen föreslås krossdike för att omhänderta 13 m<sup>3</sup> vid dimensionerande klimatkompenserat 20-årsregn. Dessutom kompletteras ytan, om möjligt, att göras nedsänkt för att omhänderta ytterligare 16 m<sup>3</sup> vid ett 100-årsregn. Om inte nedsänkning av ytorna är möjlig kan magasinering för dessa ytterligare volymer göras i krossdike.

För sammanfattning av ungefärlig placering av LOD-åtgärder, se Figur 11. Blå pilar visar avrinning kommande från naturmark och ny GC-väg, övrig avrinning sker mot ledningsnät.

<sup>19</sup> Genomsläpplig beläggning, SVOA

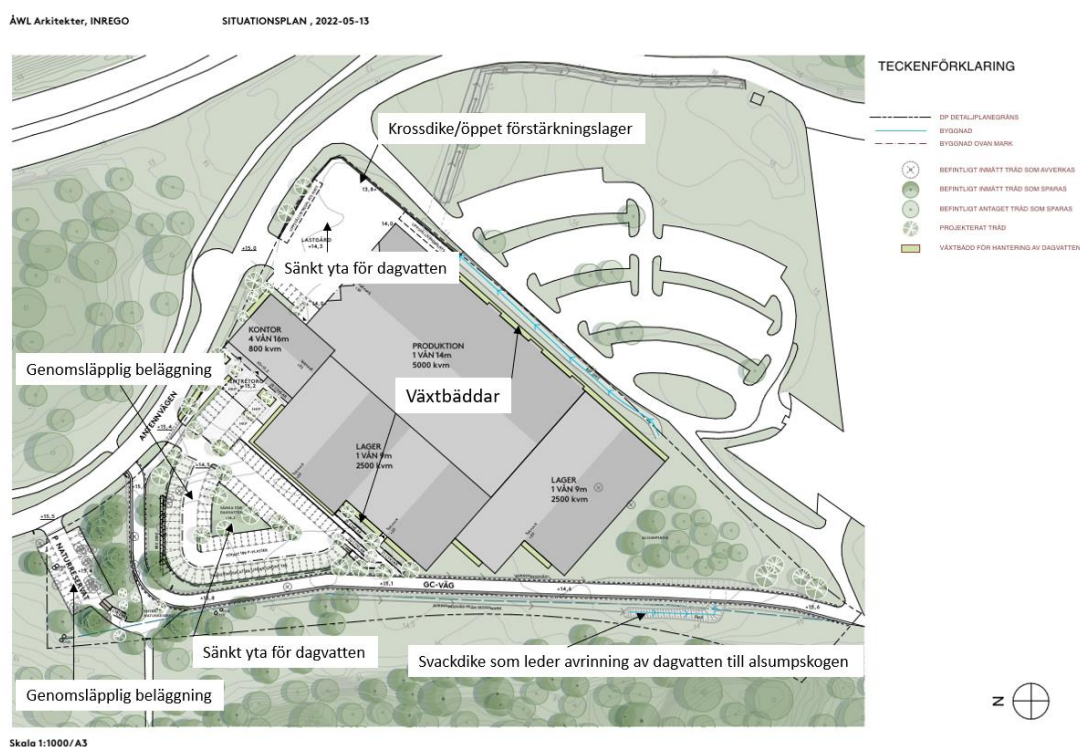
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/> hämtad 2022-01-28

## 7 LOD FÖR ALLMÄN PLATSMARK

På den allmänna platsmarken föreslås genomsläpplig beläggning för den hårdgjorda parkeringsytan, för ytterligare förklaring, se avsnitt 6. Ytbehovet för denna åtgärd är 403 m<sup>2</sup> för parkeringsytan. För att även kunna magasinera de extra 13 m<sup>3</sup> föreslås krossdike. Hänsyn tas även, precis som ovan till att anpassa ytorna till ett klimatkompenserat 100-årsregn. Därför sänks ytan, om möjligt, för att klara att omhänderta ytterligare 50 m<sup>3</sup> vid ett 100-årsregn.

För gång- och cykelvägen rekommenderas svackdike som LOD-åtgärd. Svackdiket föreslås placeras på vägens västra sida och vägen anläggs på så vis att skevning sker åt samma håll. En fördel med att anlägga den på den sidan är att diket kan övergå till befintligt dike. För att förebygga risk för erosionsskador bör diket dimensioneras så att flödeshastigheten inte överstiger 1 m/s<sup>20</sup>. Vattnet leds söderut i diket och utformning av svackdikets djup och area behöver undersökas vidare vid projekteringsskedet för att även omhänderta tillkommande volym vid ett klimatkompenserat 100-årsregn. I denna utredning har svackdiket beräknats utefter en area på 133 m<sup>2</sup>, ett tillgängligt ytmagasin på 200 mm. För att få en långsam avtappning av diket behöver det förses med ett strypt utlopp.

Avrinningen av dagvatten från skogsmarken leds via dike under gång- och cykelbanan till alsumpskogen, vattnet samlas sedan upp för att ledas till det befintliga diket.

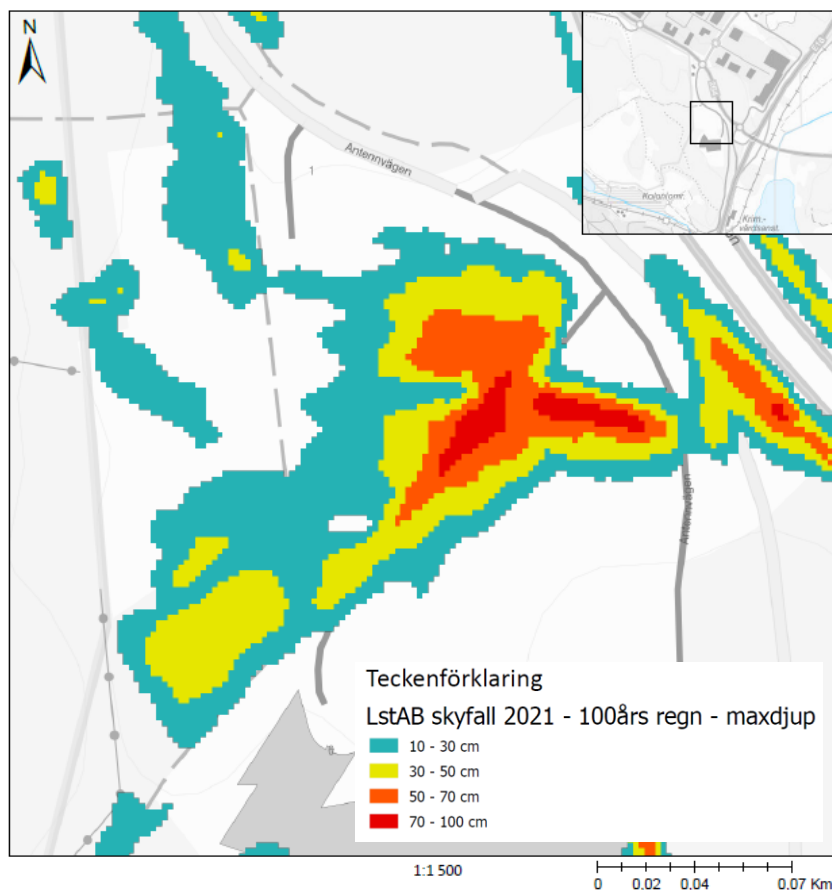


Figur 11. Ungefärlig placering LOD-åtgärderna, pilar visar flödesriktning

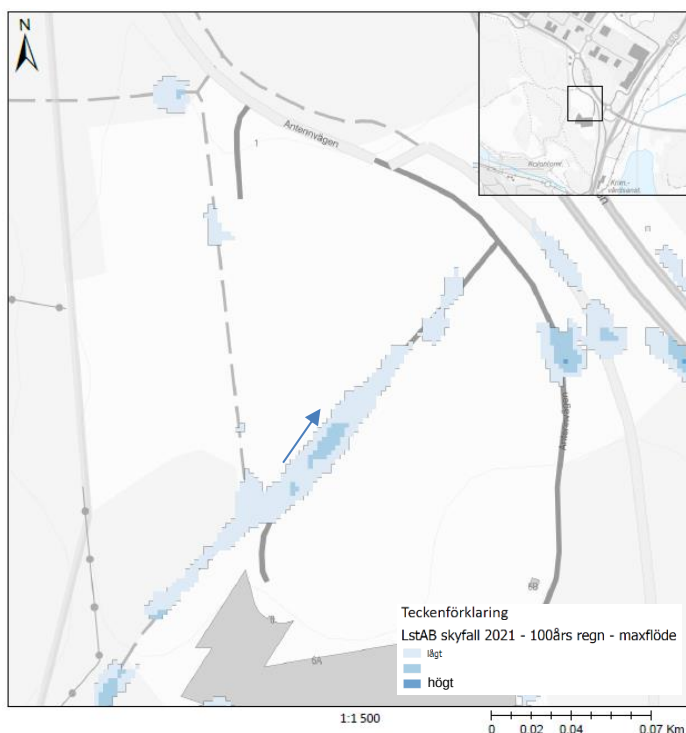
<sup>20</sup> Svackdike, SVOA <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/> hämtad 2022-01-28

## 8 SKYFALL

Enligt Länsstyrelsens skyfallskarta för ett 100-års regn visar maxdjupet från karteringen att fastigheten är en lågpunkt (Figur 12). Ett ökat flöde vid skyfall går att se i södra gränsen av fastigheten vid dike (Figur 13).



Figur 12. Maxdjup vid ett 100-års regn (Länsstyrelsen)



Figur 13. Högsta flöde vid ett 100-års regn (Länsstyrelsen)

## 9 HANTERING SKYFALL

En ökning i avrinning medför krav på utjämning för att inte påverka nedströms liggande ledningssystem och områden negativt. Vid skyfall är planområdet en del av ett större avrinningsområde och har ett uppströms skogsområde om ca 10 ha som flödar till och förbi planområdet, innan vattnet rinner vidare i avrinningsområdet och slutligen ut i Stora Värtan.

Lågpunkten inom fastigheten byggs bort (Figur 14), vilket medför att hela flödessituationen förändras efter exploateringen. Däremot bedöms inte situationen nedströms förvärras, eftersom stor del av avrinningen som uppstår i nuläget inte når fram till nuvarande lågpunkt/dike efter exploatering utan omhändertas med LOD-åtgärder inom planområdet.

Det är också viktigt att höjdsättningen bidrar till att avrinningen underlättas vid skyfall. Som tidigare nämnts rekommenderas planområdet att höjdsättas så att vatten kan tillåtas stå utan att någon större skada sker, om det inte är fysiskt möjligt att sänka marken är det även möjligt att helt eller delvis dimensionera upp de föreslagna åtgärderna för ett klimatkompenserat 20-årsregn för att utjämna denna tillkommande vattenvolym som beräknats för ett 100-årsregn via exempelvis krossdiken. Vid höjdsättningen av de nedsänkta ytorna är det också viktigt att framkomligheten för räddningstjänst säkerhetsställs vid ett skyfall och att vatten inte riskerar stå mot fasad eller rinna in i byggnader, utan flödar vidare mot befintligt dike och vidare.



Figur 14. Flödesvägar och ansamlingsplatser vid skyfall i blått för nuläge (SCALGO Live). Flödespilar (grönt) visar riktning.

## 10 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling i utsläppspunkten i Stora Värtan och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid eventuella sprängningsarbeten inom området tillkommer betydande mängder kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Slam från schaktarbeten kan påverka ledningssystemet nedströms området. Genom att redan i inledningsskedet ha vidtagit åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam-/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom kväve från sprängningsarbeten inte kan renas i reningsanläggningar på platsen.

## 11 SLUTSATS

Föreslagna dagvattenåtgärder minskar risken väsentligt för påverkan på omkringliggande mark vid dimensionerande regn jämfört med om inga åtgärder vidtagits. Då utredningsområdet idag är obebyggd ängsmark så kommer andelen hårdgjord yta att öka. Det kommer krävas växtbäddar, svackdike och infiltrationsåtgärder inom varje delområde för rening och flödesutjämning.

Genomförs åtgärderna bedöms inte MKN för Stora Värtan att påverkas eftersom både recipient och tillrinningsområdet är stort jämfört med planområdet. Tillförseln av bland annat kväve, fosfor och kvicksilver ökar något, men bidraget från planområdet bidrar inte till en ändring av klassningen enligt MKN.

I lokalt åtgärdsprogram för Täby kommun beskrivs de reningsanläggningar som finns inom Täby kommun för respektive recipient och deras funktion.<sup>21</sup> Täby kommuns handlingsplan för god ytvattenstatus är en handlingsplan för att bland annat prioritera åtgärder samt skapa rutiner för uppföljning vilket ska leda till att åtgärder genomförs. Det finns flera åtgärder listade som rör Stora Värtan.<sup>22</sup>

Risken för översvämning i eller utanför planområdet ökar inte.

---

<sup>21</sup> WSP, Lokalt åtgärdsprogram för Täby kommun 2018-06-21.

<https://doc.taby.se/handlingar/Stadsbyggnadsn%C3%A4mnden/2019/2019-03-19/Handlingar/17.3%20Lokalt%C3%A5tg%C3%A4rdsprogram%20f%C3%B6r%C3%B6rb%C3%A4ttrad%20ytvattenkvalitet.pdf> Hämtat: 2022-04-26

<sup>22</sup> Täby kommun, Handlingsplan för god ytvattenstatus.

<https://doc.taby.se/handlingar/Stadsbyggnadsn%C3%A4mnden/2019/2019-03-19/Handlingar/17.2%20Handlingsplan%20f%C3%B6r%20god%20ytvattenstatus.pdf>. Hämtat: 2022-04-26

## BILAGA 1 FLÖDESBERÄKNINGAR



Uppdrag: 321373

Rönninge 3:5

Fastighet

Ytor hämtade ur cadfil "Kartering\_Rönninge\_3\_5\_Taby\_Sitplan LA\_recover\_220519.dwg"

Dimensionerande regn och nuläge "Karta (2).PDF" från Lantmäteriet

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

|                                  |      |      |       | 2 år<br>10 min<br>134,1 l/s*ha |     | 5 år<br>10 min<br>181,3 l/s*ha |     | 10 år<br>10 min<br>228 l/s*ha |     | 10 år<br>10 min, 1,25<br>284,9 l/s*ha |      | 20 år<br>10 min<br>286,7 l/s*ha |     | 20 år<br>10 min, 1,25<br>358,4 l/s*ha |      |
|----------------------------------|------|------|-------|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|-------------------------------|-----|---------------------------------------|------|---------------------------------|-----|---------------------------------------|------|
|                                  |      |      |       | 8 mm                           |     | 10,9 mm                        |     | 13,7 mm                       |     | 17,1 mm                               |      | 17,2 mm                         |     | 21,5 mm                               |      |
|                                  |      |      |       | l/s                            |     | l/s                            |     | l/s                           |     | l/s                                   |      | l/s                             |     | l/s                                   |      |
|                                  |      |      |       | m³                             |     | m³                             |     | m³                            |     | m³                                    |      | m³                              |     | m³                                    |      |
| avrinnk. red area                |      |      |       |                                |     |                                |     |                               |     |                                       |      |                                 |     |                                       |      |
| Area (ha)                        |      |      |       | ω                              |     | Area*ω                         |     |                               |     |                                       |      |                                 |     |                                       |      |
| <b>Efter exploatering</b>        |      |      |       |                                |     |                                |     |                               |     |                                       |      |                                 |     |                                       |      |
| Takyta                           | 0,54 | 0,90 | 0,49  | 66                             | 39  | 89                             | 53  | 112                           | 67  | 139                                   | 84   | 140                             | 84  | 175                                   | 105  |
| Grönt tak                        | 0,62 | 0,60 | 0,37  | 50                             | 30  | 67                             | 40  | 84                            | 51  | 105                                   | 63   | 106                             | 64  | 132                                   | 79   |
| Asfalterad yta                   | 0,46 | 0,80 | 0,37  | 49                             | 30  | 67                             | 40  | 84                            | 50  | 105                                   | 63   | 106                             | 63  | 132                                   | 79   |
| Grönyta                          | 0,25 | 0,10 | 0,025 | 3                              | 2   | 4                              | 3   | 6                             | 3   | 7                                     | 4    | 7                               | 4   | 9                                     | 5    |
| Alsumpskog                       | 0,19 | 0,05 | 0,010 | 1                              | 1   | 2                              | 1   | 2                             | 1   | 3                                     | 2    | 3                               | 2   | 3                                     | 2    |
| Summa                            | 2,06 | 0,61 | 1,26  | 169                            | 102 | 229                            | 137 | 288                           | 173 | 359                                   | 216  | 362                             | 217 | 452                                   | 271  |
| <b>Före exploatering</b>         |      |      |       |                                |     |                                |     |                               |     |                                       |      |                                 |     |                                       |      |
| Alsumpskog                       | 0,22 | 0,05 | 0,011 | 1                              | 1   | 2                              | 1   | 3                             | 2   | 3                                     | 2    | 3                               | 2   | 4                                     | 2    |
| Asfalterad yta                   | 0,18 | 0,80 | 0,14  | 19                             | 12  | 26                             | 16  | 33                            | 20  | 41                                    | 25   | 41                              | 25  | 52                                    | 31   |
| Grönyta                          | 1,7  | 0,10 | 0,17  | 22                             | 13  | 30                             | 18  | 38                            | 23  | 47                                    | 28   | 48                              | 29  | 59                                    | 36   |
| Summa                            | 2,06 | 0,16 | 0,32  | 43                             | 26  | 58                             | 35  | 73                            | 44  | 91                                    | 55   | 92                              | 55  | 115                                   | 69   |
| <b>Flöde efter exploatering:</b> |      |      |       | 169                            | l/s | 229                            | l/s | 288                           | l/s | 359                                   | l/s* | 362                             | l/s | 452                                   | l/s* |
| <b>Flöde före exploatering:</b>  |      |      |       | 43                             | l/s | 58                             | l/s | 73                            | l/s | 91                                    | l/s* | 92                              | l/s | 115                                   | l/s* |
| <b>Diff i %</b>                  |      |      |       | 293                            | %   | 293                            | %   | 293                           | %   | 392                                   | %*   | 293                             | %   | 392                                   | %*   |
| <b>Diff i l/s</b>                |      |      |       | 126                            | l/s | 171                            | l/s | 215                           | l/s | 286                                   | l/s* | 270                             | l/s | 360                                   | l/s* |

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

\*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 321373

Rönninge 3:5 Allmän mark

Ytor hämtade ur ca "Rönninge\_3\_5\_Taby\_Sitplan LA"

Dimensionerande och nuläge "Karta (2).PDF" från Lantmäteriet

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

|                                  |       |      |        | 2 år<br>10 min<br>134,1 l/s*ha |                | 5 år<br>10 min<br>181,3 l/s*ha |                | 10 år<br>10 min<br>228 l/s*ha |                | 10 år<br>10 min, 1,25<br>284,9 l/s*ha |                | 20 år<br>10 min<br>286,7 l/s*ha |                | 20 år<br>10 min, 1,25<br>358,4 l/s*ha |                |
|----------------------------------|-------|------|--------|--------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------|
|                                  |       |      |        | 8 mm                           |                | 10,9 mm                        |                | 13,7 mm                       |                | 17,1 mm                               |                | 17,2 mm                         |                | 21,5 mm                               |                |
|                                  |       |      |        | l/s                            | m <sup>3</sup> | l/s                            | m <sup>3</sup> | l/s                           | m <sup>3</sup> | l/s                                   | m <sup>3</sup> | l/s                             | m <sup>3</sup> | l/s                                   | m <sup>3</sup> |
| avrinnk. red area                |       |      |        |                                |                |                                |                |                               |                |                                       |                |                                 |                |                                       |                |
| Area (ha)                        |       |      |        | ω                              |                | Area*ω                         |                |                               |                |                                       |                |                                 |                |                                       |                |
| <b>Efter exploatering</b>        |       |      |        |                                |                |                                |                |                               |                |                                       |                |                                 |                |                                       |                |
| Asfalterad yta                   | 0,27  | 0,80 | 0,21   | 29                             | 17             | 39                             | 23             | 49                            | 29             | 61                                    | 36             | 61                              | 37             | 76                                    | 46             |
| Alsumpskog                       | 0,050 | 0,05 | 0,0025 | 0,34                           | 0,20           | 0,45                           | 0,27           | 0,57                          | 0,34           | 0,71                                  | 0,43           | 0,72                            | 0,43           | 0,90                                  | 0,54           |
| Grönyta                          | 0,33  | 0,10 | 0,033  | 4,4                            | 2,6            | 6,0                            | 3,6            | 7,5                           | 4,5            | 9,4                                   | 5,6            | 9,4                             | 5,7            | 12                                    | 7              |
| Summa                            | 0,65  | 0,39 | 0,25   | 33                             | 20             | 45                             | 27             | 57                            | 34             | 71                                    | 42             | 71                              | 43             | 89                                    | 53             |
| <b>Före exploatering</b>         |       |      |        |                                |                |                                |                |                               |                |                                       |                |                                 |                |                                       |                |
| Alsumpskog                       | 0,11  | 0,05 | 0,0055 | 0,7                            | 0,4            | 1,0                            | 0,6            | 1,3                           | 0,8            | 1,3                                   | 0,8            | 1,6                             | 0,95           | 1,6                                   | 0,95           |
| Grönyta                          | 0,54  | 0,10 | 0,054  | 7,2                            | 4,3            | 9,7                            | 5,8            | 12                            | 7,3            | 12,2                                  | 7,3            | 15,3                            | 9,2            | 15                                    | 9,2            |
| Summa                            | 0,65  | 0,09 | 0,059  | 7,9                            | 4,8            | 10,7                           | 6,4            | 13                            | 8,1            | 13                                    | 8,1            | 17                              | 10             | 17                                    | 10             |
| <b>Flöde efter exploatering:</b> |       |      |        | 33                             | l/s            | 45                             | l/s            | 57                            | l/s            | 71                                    | l/s*           | 71                              | l/s            | 89                                    | l/s*           |
| <b>Flöde före exploatering:</b>  |       |      |        | 8                              | l/s            | 11                             | l/s            | 13                            | l/s            | 13                                    | l/s*           | 17                              | l/s            | 17                                    | l/s*           |
| <b>Diff i %</b>                  |       |      |        | 321                            | %              | 321                            | %              | 321                           | %              | 426                                   | %*             | 321                             | %              | 426                                   | %*             |
| <b>Diff i l/s</b>                |       |      |        | 25                             | l/s            | 34                             | l/s            | 43                            | l/s            | 57                                    | l/s*           | 54                              | l/s            | 72                                    | l/s*           |

### Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

\*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

## BILAGA 2 FÖRDRÖJNINGSVOLYM

### 20-år kvartersmark

Delområde 2 (parkeringsyta)

| Storleken på <sup>s</sup> respektive yttyp: |  |                        |  |            |  |     |                |
|---------------------------------------------|--|------------------------|--|------------|--|-----|----------------|
| Typ av yta                                  |  | Area                   |  | Area       |  | p   | Reducerad Area |
| Grönt tak                                   |  | 725 [m <sup>2</sup> ]  |  | 0,073 [ha] |  | 0,6 | 0,044 [ha]     |
| Parkering                                   |  | 1583 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,158 [ha] |  | 0,8 | 0,127 [ha]     |
| Grön yta                                    |  | 1089 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,109 [ha] |  | 0,1 | 0,011 [ha]     |
|                                             |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |  |     | 0 [ha]         |
|                                             |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |  |     | 0 [ha]         |
|                                             |  |                        |  |            |  |     |                |
|                                             |  |                        |  |            |  |     |                |
| Summa                                       |  | 3397 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,34 [ha]  |  |     | 0,181 [ha]     |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,533  |  |                        |  |            |  |     |                |

Flöde som magasinet ska tömmas med: 95 l/s,ha 32,27 [l/s]

#### Erforderlig magasinsvolym [m3]:

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
|                      | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                   | 4                 | 16 | 24 | 30 | 38 | 52  |
| 20                   | 0                 | 12 | 22 | 30 | 41 | 59  |
| 25                   | 0                 | 8  | 19 | 27 | 39 | 58  |
| 30                   | 0                 | 4  | 16 | 24 | 36 | 57  |
| 40                   | 0                 | 0  | 7  | 16 | 29 | 52  |
| 50                   | 0                 | 0  | 0  | 6  | 21 | 45  |
| 60                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 11 | 36  |
| (tim)                | 2                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                      | 4                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                      | 6                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                      | 8                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                      | 10                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                      | 12                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                      | 24                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                      | 36                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                      | 48                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

### Delområde 3 (Lastplats)

| Storleken på respektive yttyp:             |  |                        |  |            |     |                |
|--------------------------------------------|--|------------------------|--|------------|-----|----------------|
| Typ av yta                                 |  | Area                   |  | Area       | p   | Reducerad Area |
| Lastplats                                  |  | 1600 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,16 [ha]  | 0,8 | 0,128 [ha]     |
| Grönyta                                    |  | 440 [m <sup>2</sup> ]  |  | 0,044 [ha] | 0,1 | 0,004 [ha]     |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |     | 0 [ha]         |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |     | 0 [ha]         |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |     | 0 [ha]         |
|                                            |  |                        |  |            |     |                |
| Summa                                      |  | 2040 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,204 [ha] |     | 0,132 [ha]     |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,649 |  |                        |  |            |     |                |

Flöde som magasinet ska tömmas med: 115 l/s,ha 23,46 [l/s]

### Erforderlig magasinsvolym [m<sup>3</sup>]:

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
|                      | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                   | 3                 | 12 | 18 | 22 | 28 | 38  |
| 20                   | 0                 | 9  | 17 | 22 | 30 | 43  |
| 25                   | 0                 | 6  | 14 | 20 | 29 | 43  |
| 30                   | 0                 | 3  | 12 | 18 | 27 | 42  |
| 40                   | 0                 | 0  | 5  | 12 | 22 | 38  |
| 50                   | 0                 | 0  | 0  | 5  | 16 | 33  |
| 60                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 9  | 27  |
| (tim) 2              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 4                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 8                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 10                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 12                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 24                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 36                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 48                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

## 20-år allmän platsmark

Delområde 4

| Storleken på respektive yttyp:             |                   |       |      |                |       |  |
|--------------------------------------------|-------------------|-------|------|----------------|-------|--|
| Typ av yta                                 | Area              | Area  | p    | Reducerad Area |       |  |
|                                            | [m <sup>2</sup> ] | [ha]  |      |                |       |  |
|                                            |                   | 0     | 0.8  |                | 0     |  |
| GC-väg 4                                   | 1332              | 0.133 | 0.8  |                | 0.107 |  |
| Skogsmark 4                                | 3087              | 0.309 | 0.05 |                | 0.015 |  |
|                                            | [m <sup>2</sup> ] | [ha]  | 0.05 |                | 0     |  |
|                                            | [m <sup>2</sup> ] | [ha]  |      |                | 0     |  |
|                                            |                   |       |      |                |       |  |
|                                            |                   |       |      |                |       |  |
| Summa                                      | 4419              | 0.442 |      |                | 0.122 |  |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0.276 |                   |       |      |                |       |  |

Flöde som magasinet ska tömmas med: 49.47 l/s, ha 21.86 l/s

| Erforderlig magasinvolym [m3]: |                   |    |    |    |    |     |   |
|--------------------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|---|
| Varaktighet                    | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |   |
| [min]                          | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |   |
| 10                             | 2                 | 11 | 16 | 20 | 26 | 35  |   |
| 20                             | 0                 | 8  | 15 | 20 | 27 | 39  |   |
| 25                             | 0                 | 5  | 13 | 18 | 26 | 39  |   |
| 30                             | 0                 | 2  | 10 | 16 | 24 | 38  |   |
| 40                             | 0                 | 0  | 4  | 10 | 20 | 35  |   |
| 50                             | 0                 | 0  | 0  | 4  | 14 | 30  |   |
| 60                             | 0                 | 0  | 0  | 0  | 7  | 24  |   |
| (tim)                          | 2                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                | 4                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                | 6                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                | 8                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                | 10                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                | 12                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                | 24                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                | 36                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                | 48                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |

# Delområde 5

| Storleken på respektive yttyp:             |  |                        |  |            |  |      |                |
|--------------------------------------------|--|------------------------|--|------------|--|------|----------------|
| Typ av yta                                 |  | Area                   |  | Area       |  | ρ    | Reducerad Area |
| Parkering 5                                |  | 1150 [m <sup>2</sup> ] |  | 0.115 [ha] |  | 0.8  | 0.092 [ha]     |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |  | 0.8  | 0 [ha]         |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |  | 0.05 | 0 [ha]         |
| Skogsmark 5                                |  | 900 [m <sup>2</sup> ]  |  | 0.09 [ha]  |  | 0.05 | 0.005 [ha]     |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |  |      | 0 [ha]         |
|                                            |  |                        |  |            |  |      |                |
|                                            |  |                        |  |            |  |      |                |
| Summa                                      |  | 2050 [m <sup>2</sup> ] |  | 0.205 [ha] |  |      | 0.097 [ha]     |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0.471 |  |                        |  |            |  |      |                |

Flöde som magasinet ska tömmas med: 84.36 l/s,ha 17.29 [l/s]

| Erforderlig magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]: |                   |    |    |    |    |     |   |
|----------------------------------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|---|
| Varaktighet                                  | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |   |
| [min]                                        | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |   |
| 10                                           | 2                 | 9  | 13 | 16 | 20 | 28  |   |
| 20                                           | 0                 | 6  | 12 | 16 | 22 | 31  |   |
| 25                                           | 0                 | 4  | 10 | 14 | 21 | 31  |   |
| 30                                           | 0                 | 2  | 8  | 13 | 19 | 30  |   |
| 40                                           | 0                 | 0  | 3  | 8  | 16 | 27  |   |
| 50                                           | 0                 | 0  | 0  | 3  | 11 | 24  |   |
| 60                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 6  | 19  |   |
| (tim)                                        | 2                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                              | 4                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                              | 6                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                              | 8                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                              | 10                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                              | 12                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                              | 24                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                              | 36                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |
|                                              | 48                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0 |

## 100-år kvartersmark

Delområde 1 (takyta)

Storleken på respektive yttyp:

| Typ av yta | Area                   | Area       | p | Reducerad Area |
|------------|------------------------|------------|---|----------------|
| Tak A      | 1066 [m <sup>2</sup> ] | 0,107 [ha] | 1 | 0,107 [ha]     |
| Tak B      | 1377 [m <sup>2</sup> ] | 0,138 [ha] | 1 | 0,138 [ha]     |
|            | [m <sup>2</sup> ]      | 0 [ha]     |   | 0 [ha]         |
|            |                        |            |   |                |
|            |                        |            |   |                |
| Summa      | 2443 [m <sup>2</sup> ] | 0,244 [ha] |   | 0,244 [ha]     |

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 319 l/s,ha 77,93 [l/s]

### Erforderlig magasinvolym [m<sup>3</sup>]:

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
|                      | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                   | 0                 | 7  | 17 | 25 | 36 | 54  |
| 20                   | 0                 | 0  | 0  | 9  | 24 | 48  |
| 25                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 14 | 40  |
| 30                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 3  | 31  |
| 40                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 8   |
| 50                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 60                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| (tim) 2              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 4                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 8                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 10                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 12                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 24                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 36                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 48                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

**Storleken på respektive yttyp:**

| Typ av yta | Area                   | Area       | $\rho$ | Reducerad Area |
|------------|------------------------|------------|--------|----------------|
| Tak C      | 713 [m <sup>2</sup> ]  | 0,071 [ha] | 1      | 0,071 [ha]     |
| Tak D      | 659 [m <sup>2</sup> ]  | 0,066 [ha] | 1      | 0,066 [ha]     |
|            | [m <sup>2</sup> ]      | 0 [ha]     |        | 0 [ha]         |
|            |                        |            |        |                |
|            |                        |            |        |                |
| Summa      | 1372 [m <sup>2</sup> ] | 0,137 [ha] |        | 0,137 [ha]     |

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 215 l/s,ha 29,5 [l/s]

**Erforderlig magasinsvolym [m<sup>3</sup>]:**

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] | 2 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
|----------------------|-------------------|---|----|----|----|----|-----|
| 10                   |                   | 1 | 10 | 16 | 20 | 27 | 37  |
| 20                   |                   | 0 | 5  | 13 | 18 | 26 | 40  |
| 25                   |                   | 0 | 0  | 9  | 15 | 24 | 39  |
| 30                   |                   | 0 | 0  | 5  | 11 | 21 | 36  |
| 40                   |                   | 0 | 0  | 0  | 3  | 13 | 30  |
| 50                   |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 4  | 23  |
| 60                   |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 14  |
| (tim) 2              |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 4                    |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6                    |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 8                    |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 10                   |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 12                   |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 24                   |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 36                   |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 48                   |                   | 0 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

**Storleken på respektive yttyp:**

| Typ av yta | Area                  | Area       | $\rho$ | Reducerad Area |
|------------|-----------------------|------------|--------|----------------|
| Tak E      | 789 [m <sup>2</sup> ] | 0,079 [ha] | 1      | 0,079 [ha]     |
|            |                       |            |        |                |
|            |                       |            |        |                |
| Summa      | 789 [m <sup>2</sup> ] | 0,079 [ha] |        | 0,079 [ha]     |

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 215 l/s,ha 16,96 [l/s]

**Erforderlig magasinsvolym [m3]:**

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
|                      | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                   | 0                 | 6  | 9  | 12 | 15 | 21  |
| 20                   | 0                 | 3  | 7  | 10 | 15 | 23  |
| 25                   | 0                 | 0  | 5  | 9  | 14 | 22  |
| 30                   | 0                 | 0  | 3  | 7  | 12 | 21  |
| 40                   | 0                 | 0  | 0  | 2  | 8  | 17  |
| 50                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 3  | 13  |
| 60                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 8   |
| (tim) 2              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 4                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 8                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 10                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 12                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 24                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 36                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 48                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

**Storleken på respektive yttyp:**

| Typ av yta                             | Area                  | Area       | $\rho$ | Reducerad Area |
|----------------------------------------|-----------------------|------------|--------|----------------|
| Tak F                                  | 789 [m <sup>2</sup> ] | 0,079 [ha] | 1      | 0,079 [ha]     |
|                                        |                       |            |        |                |
|                                        |                       |            |        |                |
| Summa                                  | 789 [m <sup>2</sup> ] | 0,079 [ha] |        | 0,079 [ha]     |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1 |                       |            |        |                |

Flöde som magasinet ska tömmas med: 227 l/s,ha 17,91 [l/s]

| Erforderlig magasinsvolym [m3]: |                   |    |    |    |    |     |  |
|---------------------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|--|
| Varaktighet<br>[min]            | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |  |
|                                 | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |  |
| 10                              | 0                 | 5  | 9  | 11 | 15 | 21  |  |
| 20                              | 0                 | 2  | 6  | 10 | 14 | 22  |  |
| 25                              | 0                 | 0  | 4  | 8  | 13 | 21  |  |
| 30                              | 0                 | 0  | 2  | 5  | 11 | 20  |  |
| 40                              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 6  | 16  |  |
| 50                              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 11  |  |
| 60                              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 5   |  |
| (tim) 2                         | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 4                               | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 6                               | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 8                               | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 10                              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 12                              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 24                              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 36                              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 48                              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |

| Storleken på respektive yttyp:                             |  |                       |  |            |   |                |
|------------------------------------------------------------|--|-----------------------|--|------------|---|----------------|
| Typ av yta                                                 |  | Area                  |  | Area       | p | Reducerad Area |
| Tak G                                                      |  | 683 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,068 [ha] | 1 | 0,068 [ha]     |
|                                                            |  |                       |  |            |   |                |
|                                                            |  |                       |  |            |   |                |
| Summa                                                      |  | 683 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,068 [ha] |   | 0,068 [ha]     |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1                     |  |                       |  |            |   |                |
| Flöde som magasinet ska tömmas med: 215 l/s,ha 14,68 [l/s] |  |                       |  |            |   |                |

**Erforderlig magasinsvolym [m3]:**

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
|                      | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                   | 0                 | 5  | 8  | 10 | 13 | 18  |
| 20                   | 0                 | 2  | 6  | 9  | 13 | 20  |
| 25                   | 0                 | 0  | 4  | 8  | 12 | 19  |
| 30                   | 0                 | 0  | 3  | 6  | 10 | 18  |
| 40                   | 0                 | 0  | 0  | 1  | 7  | 15  |
| 50                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 2  | 11  |
| 60                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 7   |
| (tim) 2              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 4                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 8                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 10                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 12                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 24                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 36                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 48                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

**Storleken på respektive yttyp:**

| Typ av yta | Area                   | Area       | p | Reducerad Area |
|------------|------------------------|------------|---|----------------|
| Tak H      | 2336 [m <sup>2</sup> ] | 0,234 [ha] | 1 | 0,234 [ha]     |
|            | [m <sup>2</sup> ]      | 0 [ha]     |   | 0 [ha]         |
|            | [m <sup>2</sup> ]      | 0 [ha]     |   | 0 [ha]         |
|            |                        |            |   |                |
| Summa      | 2336 [m <sup>2</sup> ] | 0,234 [ha] |   | 0,234 [ha]     |

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

Flöde som magasinet ska tömmas med: 220 l/s,ha 51,39 [l/s]

**Erforderlig magasinsvolym [m3]:**

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
|                      | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                   | 0                 | 17 | 27 | 34 | 45 | 63  |
| 20                   | 0                 | 7  | 20 | 30 | 44 | 67  |
| 25                   | 0                 | 0  | 14 | 24 | 39 | 64  |
| 30                   | 0                 | 0  | 7  | 18 | 34 | 60  |
| 40                   | 0                 | 0  | 0  | 3  | 20 | 49  |
| 50                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 5  | 36  |
| 60                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 21  |
| (tim) 2              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 4                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 8                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 10                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 12                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 24                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 36                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 48                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

**Storleken på respektive yttyp:**

| Typ av yta | Area                   | Area       | p | Reducerad Area |
|------------|------------------------|------------|---|----------------|
| Tak I      | 2380 [m <sup>2</sup> ] | 0,238 [ha] | 1 | 0,238 [ha]     |
|            | [m <sup>2</sup> ]      | 0 [ha]     |   | 0 [ha]         |
|            |                        |            |   |                |
|            |                        |            |   |                |
| Summa      | 2380 [m <sup>2</sup> ] | 0,238 [ha] |   | 0,238 [ha]     |

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1

**Flöde som magasinet ska tömmas med:** 220 l/s,ha 52,36 [l/s]

| Erforderlig magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]: |                   |    |    |    |    |     |
|----------------------------------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
| Varaktighet<br>[min]                         | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|                                              | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                                           | 0                 | 17 | 28 | 35 | 46 | 64  |
| 20                                           | 0                 | 7  | 21 | 30 | 45 | 68  |
| 25                                           | 0                 | 0  | 14 | 25 | 40 | 66  |
| 30                                           | 0                 | 0  | 7  | 18 | 35 | 62  |
| 40                                           | 0                 | 0  | 0  | 3  | 21 | 50  |
| 50                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 5  | 36  |
| 60                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 21  |
| (tim)                                        | 2                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                                              | 4                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                                              | 6                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                                              | 8                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                                              | 10                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                                              | 12                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                                              | 24                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                                              | 36                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
|                                              | 48                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

Markyta utanför tak A och tak B

| Storleken på respektive yttyp:                            |  |                       |  |           |        |                |
|-----------------------------------------------------------|--|-----------------------|--|-----------|--------|----------------|
| Typ av yta                                                |  | Area                  |  | Area      | $\rho$ | Reducerad Area |
| Markyta                                                   |  | 397 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,04 [ha] | 1      | 0,04 [ha]      |
|                                                           |  | [m <sup>2</sup> ]     |  | 0 [ha]    |        | 0 [ha]         |
|                                                           |  | [m <sup>2</sup> ]     |  | 0 [ha]    |        | 0 [ha]         |
|                                                           |  | [m <sup>2</sup> ]     |  | 0 [ha]    |        | 0 [ha]         |
|                                                           |  | [m <sup>2</sup> ]     |  | 0 [ha]    |        | 0 [ha]         |
|                                                           |  | [m <sup>2</sup> ]     |  | 0 [ha]    |        | 0 [ha]         |
|                                                           |  |                       |  |           |        |                |
|                                                           |  |                       |  |           |        |                |
| Summa                                                     |  | 397 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,04 [ha] |        | 0,04 [ha]      |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1                    |  |                       |  |           |        |                |
| Flöde som magasinet ska tömmas med: 30 l/s,ha 1,191 [l/s] |  |                       |  |           |        |                |

| Erforderlig magasinsvolym [m <sup>3</sup> ]: |                   |    |    |    |    |     |  |
|----------------------------------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|--|
| Varaktighet<br>[min]                         | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |  |
|                                              | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |  |
| 10                                           | 3                 | 6  | 8  | 9  | 11 | 14  |  |
| 20                                           | 4                 | 8  | 10 | 12 | 14 | 18  |  |
| 25                                           | 4                 | 8  | 11 | 13 | 15 | 19  |  |
| 30                                           | 5                 | 9  | 11 | 13 | 16 | 20  |  |
| 40                                           | 5                 | 9  | 12 | 14 | 17 | 22  |  |
| 50                                           | 5                 | 9  | 12 | 15 | 18 | 23  |  |
| 60                                           | 4                 | 10 | 13 | 15 | 18 | 24  |  |
| (tim) 2                                      | 3                 | 9  | 13 | 15 | 19 | 26  |  |
| 4                                            | 0                 | 6  | 10 | 13 | 18 | 25  |  |
| 6                                            | 0                 | 1  | 6  | 9  | 14 | 23  |  |
| 8                                            | 0                 | 0  | 2  | 5  | 10 | 19  |  |
| 10                                           | 0                 | 0  | 0  | 1  | 6  | 15  |  |
| 12                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 2  | 11  |  |
| 24                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 36                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 48                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |

Delområde 2 (parkeringsyta)

| Storleken på respektive yttyp:         |  |                        |  |            |   |                |
|----------------------------------------|--|------------------------|--|------------|---|----------------|
| Typ av yta                             |  | Area                   |  | Area       | p | Reducerad Area |
| Grönt tak                              |  | 725 [m <sup>2</sup> ]  |  | 0,073 [ha] | 1 | 0,073 [ha]     |
| Parkering                              |  | 1583 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,158 [ha] | 1 | 0,158 [ha]     |
| Grön yta                               |  | 1089 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,109 [ha] | 1 | 0,109 [ha]     |
|                                        |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |   | 0 [ha]         |
|                                        |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |   | 0 [ha]         |
|                                        |  |                        |  |            |   |                |
|                                        |  |                        |  |            |   |                |
| Summa                                  |  | 3397 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,34 [ha]  |   | 0,34 [ha]      |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1 |  |                        |  |            |   |                |

Flöde som magasinet ska tömmas med: 190 l/s,ha 64,54 [l/s]

**Erforderlig magasinsvolym [m3]:**

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
|                      | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                   | 5                 | 29 | 44 | 54 | 70 | 95  |
| 20                   | 0                 | 19 | 39 | 52 | 73 | 107 |
| 25                   | 0                 | 11 | 32 | 47 | 69 | 105 |
| 30                   | 0                 | 1  | 24 | 40 | 63 | 102 |
| 40                   | 0                 | 0  | 5  | 23 | 48 | 90  |
| 50                   | 0                 | 0  | 0  | 3  | 30 | 75  |
| 60                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 10 | 57  |
| (tim) 2              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 4                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 8                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 10                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 12                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 24                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 36                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 48                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

### Delområde 3 (lastyta)

| Storleken på respektive yttyp:         |  |                        |  |            |        |                |
|----------------------------------------|--|------------------------|--|------------|--------|----------------|
| Typ av yta                             |  | Area                   |  | Area       | $\rho$ | Reducerad Area |
| Lastplats                              |  | 1600 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,16 [ha]  | 1      | 0,16 [ha]      |
| Grönyta                                |  | 440 [m <sup>2</sup> ]  |  | 0,044 [ha] | 1      | 0,044 [ha]     |
|                                        |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |        | 0 [ha]         |
|                                        |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |        | 0 [ha]         |
|                                        |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |        | 0 [ha]         |
|                                        |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |        | 0 [ha]         |
|                                        |  |                        |  |            |        |                |
|                                        |  |                        |  |            |        |                |
| Summa                                  |  | 2040 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,204 [ha] |        | 0,204 [ha]     |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1 |  |                        |  |            |        |                |

Flöde som magasinet ska tömmas med: 230 l/s,ha 46,92 [l/s]

| Erforderlig magasinvolym [m <sup>3</sup> ]: |                   |    |    |    |    |     |  |
|---------------------------------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|--|
| Varaktighet<br>[min]                        | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |  |
|                                             | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |  |
| 10                                          | 0                 | 14 | 23 | 29 | 38 | 54  |  |
| 20                                          | 0                 | 4  | 16 | 24 | 36 | 57  |  |
| 25                                          | 0                 | 0  | 10 | 19 | 32 | 54  |  |
| 30                                          | 0                 | 0  | 3  | 13 | 27 | 50  |  |
| 40                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 14 | 39  |  |
| 50                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 27  |  |
| 60                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 12  |  |
| (tim) 2                                     | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 4                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 6                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 8                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 10                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 12                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 24                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 36                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 48                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |

## 100-år allmän platsmark

Delområde 4

### Storleken på respektive yttyp:

| Typ av yta | Area                   | Area       | $\rho$ | Reducerad Area |
|------------|------------------------|------------|--------|----------------|
| GC-väg     | 1332 [m <sup>2</sup> ] | 0,133 [ha] | 1      | 0,133 [ha]     |
| Skogsmark  | 3087 [m <sup>2</sup> ] | 0,309 [ha] | 0,6    | 0,185 [ha]     |
|            | [m <sup>2</sup> ]      | 0 [ha]     |        | 0 [ha]         |
|            | [m <sup>2</sup> ]      | 0 [ha]     |        | 0 [ha]         |
|            | [m <sup>2</sup> ]      | 0 [ha]     |        | 0 [ha]         |
| Summa      | 4419 [m <sup>2</sup> ] | 0,442 [ha] |        | 0,318 [ha]     |

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,721

Flöde som magasinet ska tömmas med: 99 l/s,ha 43,75 [l/s]

### Erforderlig magasinsvolym [m<sup>3</sup>]:

| Varaktighet<br>[min] | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |
|----------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|
|                      | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |
| 10                   | 12                | 35 | 49 | 59 | 73 | 97  |
| 20                   | 3                 | 33 | 51 | 64 | 83 | 115 |
| 25                   | 0                 | 29 | 49 | 63 | 83 | 118 |
| 30                   | 0                 | 24 | 45 | 60 | 82 | 118 |
| 40                   | 0                 | 12 | 35 | 51 | 75 | 115 |
| 50                   | 0                 | 0  | 23 | 41 | 66 | 108 |
| 60                   | 0                 | 0  | 10 | 28 | 55 | 99  |
| (tim) 2              | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 24  |
| 4                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 6                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 8                    | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 10                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 12                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 24                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 36                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 48                   | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |

## Delområde 5

| Storleken på respektive yttyp:             |  |                        |  |            |     |                |
|--------------------------------------------|--|------------------------|--|------------|-----|----------------|
| Typ av yta                                 |  | Area                   |  | Area       | p   | Reducerad Area |
| Parkering                                  |  | 1150 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,115 [ha] | 1   | 0,115 [ha]     |
| Skogsmark                                  |  | 900 [m <sup>2</sup> ]  |  | 0,09 [ha]  | 0,6 | 0,054 [ha]     |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |     | 0 [ha]         |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |     | 0 [ha]         |
|                                            |  | [m <sup>2</sup> ]      |  | 0 [ha]     |     | 0 [ha]         |
|                                            |  |                        |  |            |     |                |
| Summa                                      |  | 2050 [m <sup>2</sup> ] |  | 0,205 [ha] |     | 0,169 [ha]     |
| Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,824 |  |                        |  |            |     |                |

Flöde som magasinet ska tömmas med: 165 l/s,ha 33,83 [l/s]

| Erforderlig magasinvolym [m <sup>3</sup> ]: |                   |    |    |    |    |     |  |
|---------------------------------------------|-------------------|----|----|----|----|-----|--|
| Varaktighet<br>[min]                        | Återkomsttid [år] |    |    |    |    |     |  |
|                                             | 2                 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 |  |
| 10                                          | 2                 | 14 | 21 | 26 | 34 | 47  |  |
| 20                                          | 0                 | 8  | 18 | 25 | 35 | 51  |  |
| 25                                          | 0                 | 3  | 14 | 21 | 32 | 50  |  |
| 30                                          | 0                 | 0  | 10 | 17 | 29 | 48  |  |
| 40                                          | 0                 | 0  | 0  | 8  | 21 | 42  |  |
| 50                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 11 | 33  |  |
| 60                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 24  |  |
| (tim) 2                                     | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 4                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 6                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 8                                           | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 10                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 12                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 24                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 36                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |
| 48                                          | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   |  |