

---

# RAPPORT

---

30047502 DAGVATTENUTREDNING FÖR EN NY KYRKOÅRD, REJMYRE



HANDLÄGGARE: OKSANA BANOVSKAJA-GEHANDER  
MARTIN NEVANDER

GRANSKARE: RONIE WICKMAN

2022-10-31  
GRANSKNINGSHANDLING

SWECO

---

## Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Svenska kyrkans Finspångs församling utfört en dagvattenutredning till underlag för detaljplan för del av fastigheten Rejmyre 1:1311.

Utredningsområdet består i dagsläget av naturmark och bedöms därmed inte ge ett betydande tillskott av näringsämnen i avrinningen. Den framtida omvandlingen av utvidgningsområdet ger en potentiellt ökad tillförsel av föroreningar till dagvattnet. Med rening i föreslagna åtgärder ses dock en markant minskning och bedömningen är att framtida utgående dagvatten har lägre föroreningsinnehåll än i dagsläget.

Vad gäller dräneringsvatten från kistgravar är näringsämnen och patogener de främsta föroreningarna. Metallinnehållet bedöms som lågt. Den föreslagna markbädden bedöms ge en god reducering av näringsämnen och avdödning av patogener. Dock kan den senare vara något lägre den första tiden efter markbäddens anläggande, då bäddens egen bakteriestam är under uppbyggnad. Den efterföljande möjligheten till rening i dagvattensystemet utgör en god kompletterande rening för framför allt näringsämnen.

Föreslagna dagvattenåtgärder är avsedda att inte öka flödet nedströms området efter utbyggnad än dagens flöde som förekommer innan utbyggnad, inte öka belastningen på ledningar vid ett 10-årsregn inklusive klimatkraft 1,25 jämfört med dagslägets 10-årsregn, och dessutom rena dagvattnet med upp till 63 % för PBDE och kvicksilver.

Beräkningarna visar att dagvattenflödet efter exploatering, utan dagvattenåtgärder, för ett 10-årsregn förväntas öka med 41 l/s.

Föreslagna åtgärder resulterar i en fördröjningsvolym på 25 m<sup>3</sup> för att uppnå krav på fördröjning.

## Innehållsförteckning

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bakgrund och syfte</b>                      | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Syfte</b>                                   | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Omfattning</b>                              | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>Avgränsningar</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>5</b> | <b>Underlag</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>6</b> | <b>Styrande dokument</b>                       | <b>6</b>  |
| 6.1      | Riktlinjer för planering av dagvattenhantering | 6         |
| 6.2      | Riktlinjer för planering av skyfallshantering  | 6         |
| 6.3      | Samråd gällande dräneringsvatten               | 6         |
| <b>7</b> | <b>Områdesbeskrivning</b>                      | <b>7</b>  |
| 7.1      | Nuläge   | 7         |
| 7.2      | Förslag markanvändning                         | 8         |
| 7.3      | Befintliga VA-ledningar                        | 9         |
| 7.4      | Vattenskyddsområde                             | 10        |
| <b>8</b> | <b>Förutsättningar</b>                         | <b>12</b> |
| 8.1      | Recipient och statusklassning                  | 12        |
| 8.1.1    | Hunn   | 12        |
|          | Ekologisk status                               | 14        |
|          | Kemisk ytvattenstatus                          | 14        |
| 8.1.2    | Grundvattenmagasin                             | 14        |
| 8.2      | Jordarter                                      | 15        |
| 8.3      | Topografi                                      | 17        |
| 8.4      | Befintlig avvattning av området                | 17        |
| 8.5      | Förorenad mark                                 | 18        |
| <b>9</b> | <b>Beräkningar</b>                             | <b>19</b> |
| 9.1      | Indata   | 19        |
| 9.2      | Befintlig och planerad markanvändning          | 20        |
| 9.2.1    | Före exploatering, 10-årsregn                  | 20        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 9.2.2     | Efter exploatering, 10-årsregn                             | 20        |
| 9.3       | Fördröjningsvolym  | 21        |
| <b>10</b> | <b>Översvämningsrisker</b>                                 | <b>21</b> |
| 10.1      | Allmän om skyfall och nybyggnation                         | 21        |
| 10.2      | Översvämningsrisk från närliggande ytvatten                | 21        |
| 10.3      | Översvämningskartering                                     | 21        |
| <b>11</b> | <b>Förslag till hantering av dag- och dräneringsvatten</b> | <b>23</b> |
| 11.1      | Dagvatten  | 23        |
| 11.1.1    | Parkering  | 23        |
| 11.2      | Hantering av dränvatten från kistgravar                    | 23        |
| <b>12</b> | <b>Principlösning</b>                                      | <b>24</b> |
| <b>13</b> | <b>Beräkningar dräneringsvatten</b>                        | <b>25</b> |
| 13.1      | Dimensionering av markbädd                                 | 25        |
| <b>14</b> | <b>Föroreningar</b>  | <b>26</b> |
| 14.1      | Dräneringsvatten från kistgrav                             | 26        |
| 14.2      | Dagvatten  | 27        |
| 14.3      | Rening   | 29        |
| 14.4      | Påverkan på miljöstatus                                    | 32        |
| 14.5      | Miljöanpassad materialval                                  | 32        |
| <b>15</b> | <b>Slutsats</b>  | <b>32</b> |
| <b>16</b> | <b>Referenser</b>  | <b>33</b> |

## Bilagor

**Bilaga 1 Föreslagen dagvattenhantering**

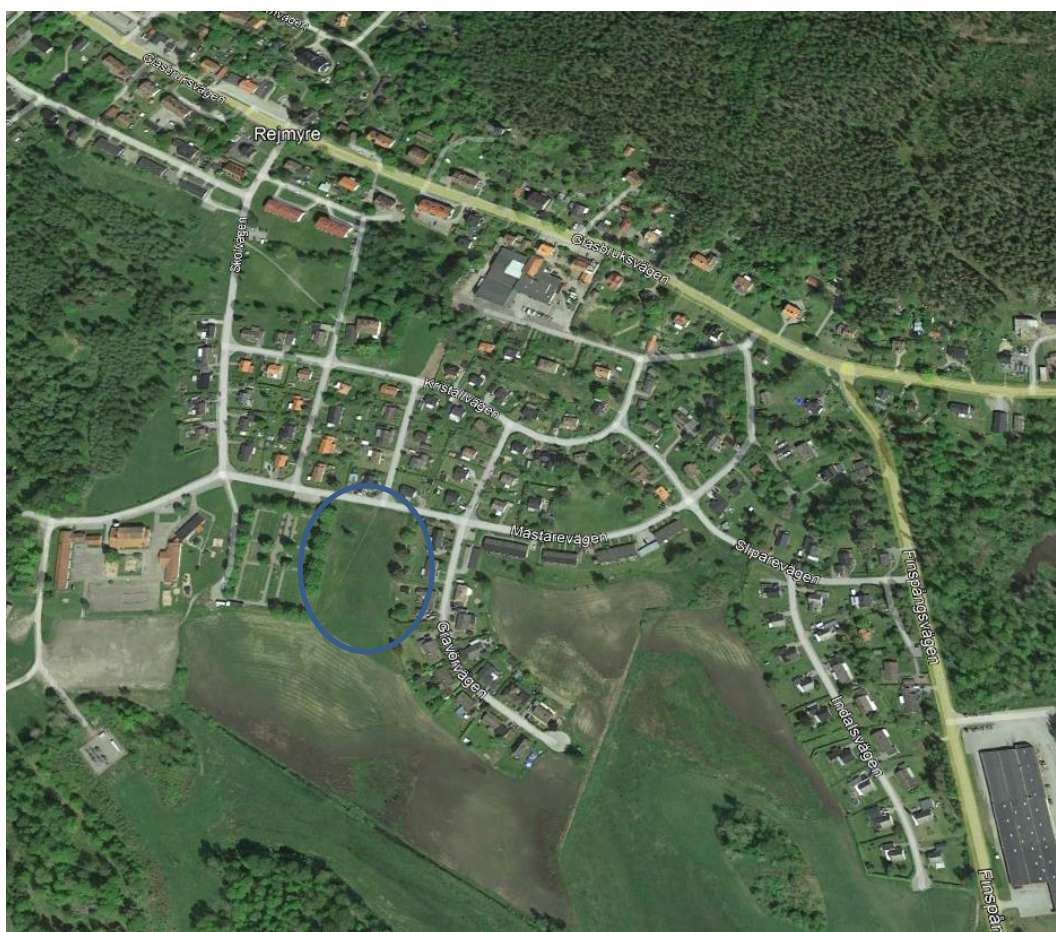
**Bilaga 2. Principskiss utformning markbädd.**

## 1 Bakgrund och syfte

Sweco har på uppdrag av Svenska kyrkans Finspångs församling anlåtats för att göra en drän- och dagvattenutredning i samband med pågående planarbete för att möjliggöra utgivning av begravningsplatser vid Rejmyre kyrkogård.

Utredningsområdets lokalisering redovisas i Figur 1.

Fastigheten består idag av naturmark. Dagvattenutredning utgår från att fastigheterna som gränsar med planområdet inte ska riskera översvämning eller försämring av dagvattensituationen i samband med kommande exploatering.



Figur 1. Översiktskarta, utredningsområdet Rejmyre 1:1311 markeras med en blå cirkel. Källa: Google Earth Pro, 2022-09-30.

## 2 Syfte

Syfte med utredningen är att utreda

- hur dräneringsvattnet kan omhändertagas inom utvidgningsområdet för kistgravar.
- framtida dagvattenförhållanden med avseende på flöden och föroreningar samt föreslagna åtgärder för att bedöma planens påverkan på recipienten.

## 3 Omfattning

Utredningen omfattar utvidgningsområdet och behandlar följande:

För dagvatten:

- Beräkning av befintligt och framtida flöde
- Beräkning av volym som behöver fördröjas inom området
- Beräkning av befintligt och framtida föroreningsinnehåll i dagvattnet
- Beräkning av rening i föreslagna åtgärder för framtida dag- och dräneringsvatten
- Bedömning kring påverkan på recipient

För dränvatten:

- Översiktligt redogöra för dragning av nya huvudledningar för dränering
- Föreslå lämplig storlek och plats för markbädd för dräneringsvatten från nytt kyrkogårdsområde
- Översiktligt studera hur dräneringsvatten från befintlig kyrkogård kan omhändertas i markbädd.
- Beakta befintlig vattentäkt och hur den eventuellt påverkas.

## 4 Avgränsningar

Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering anläggs inom eller i nära anslutning till erhållen gräns för planområdet.

Utredning av rinnvägar uppströms och nedströms utredningsområdet avgränsas till de avrinningsområden i vilka utredningsområdet ingår, alternativt till instängda områden, där avrinningen från planområdet inte längre har någon påverkan.

## 5 Underlag

- Detaljplan för Rejmyre kyrkogård, upprättad 2022-03-15
- Plankarta Rejmyre kyrkogård i dwg

- Skiss för nya personalytor, Fredriksson Arkitektkontor AB, daterad 2021-10-26
- Karta över befintliga ledningar runt kyrkogård, erhållen 2022-09-30
- Dräneringsvatten från begravningsplatser, P-A Camper, Rapport 2014-06, Svenskt Vatten.

## 6 Styrande dokument

### 6.1 Riktlinjer för planering av dagvattenhantering

I Finspångs VA-plan framhålls att en hållbar dagvattenhantering ska efterlikna vattnets naturliga kretslopp med infiltration, avdunstning och avrinning (Finspångs kommun, 2017). Ingen specifik dagvattenpolicy återfinns för Finspångs kommun utan riktlinjer från Svenskt Vatten P110 är gällande vid sidan av övriga lagkrav.

### 6.2 Riktlinjer för planering av skyfallshantering

Allmänna rekommendationer, riktlinjer och krav från Länsstyrelserna, Plan- och Bygglagen (PBL) och myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) eftersträvas i skyfallsplaneringen för detaljplanen Rejmyre 1:1311.

Generella mål som ska eftersträvas är:

- 1) Ny bebyggelse planeras så att den inte tar eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- 2) Risken för en översvämning bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- 3) Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- 4) Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.
- 5) Konsekvensbedömningen baseras på MSBs rapport "Vägledning för skyfallskartering: tips och genomförande exempel på användning" 2017.

### 6.3 Samråd gällande dräneringsvatten

Enligt miljöbalken 9 kap2§ klassas vatten som avleds för avvattning av en begravningsplats som avloppsvatten och borde således ledas till det kommunala spillvattennätet. I detta fall består avvattningen i dränering av kistgravar och ska betraktas som en miljöfarlig verksamhet.

Erfarenheter från undersökningar och provtagningar utförda på dräneringsvatten från kistgravar visar generellt på höga halter av fosfor och förekomst av patogener, men låga halter av metaller. Urlakning av patogener är kopplad till nedbrytning och är som högst de två första åren efter gravsättningen (Rapport 2014-06).

Enligt exempel från Svenskt Vattens Rapport "Dräneringsvatten från begravningsplatser", ger rening av dräneringsvatten i markbädd bästa resultat. I markbädden sker reningen med både mekaniska, kemiska och biologiska processer. I Trollhättan har utförda kontrollmätningar visat på en god reduktion av fosfor och patogener (Rapport 2014-06).

Fosfor kan reducerades med ca 75 % och patogenerna kan minska med ca 50 % under en period av tre år. Dock konstaterades det där att reningsresultaten kan variera beroende på flödesförhållanden.

I exemplet släpptes vattnet efter rening i markbädd ut i damm för att sedan ledas till kommunens dagvattenanläggning.

Område med urnor och askgravar har inte försetts med dräneringsledningar. Anledningen till detta är att askorna när de gravsätts är helt sterila då förbränningen sker vid mycket höga temperaturer. Kvicksilver från tänderna renas i samband med kremeringen.

Erfarenheter från undersökningar och provtagningar utförda på dräneringsvatten från kistgravar visar generellt på höga halter av fosfor och förekomst av patogener, men låga halter av metaller. Urlakning av patogener är kopplad till nedbrytning och är som högst de två första åren efter gravsättningen (Rapport 2014-06).

## 7 Områdesbeskrivning

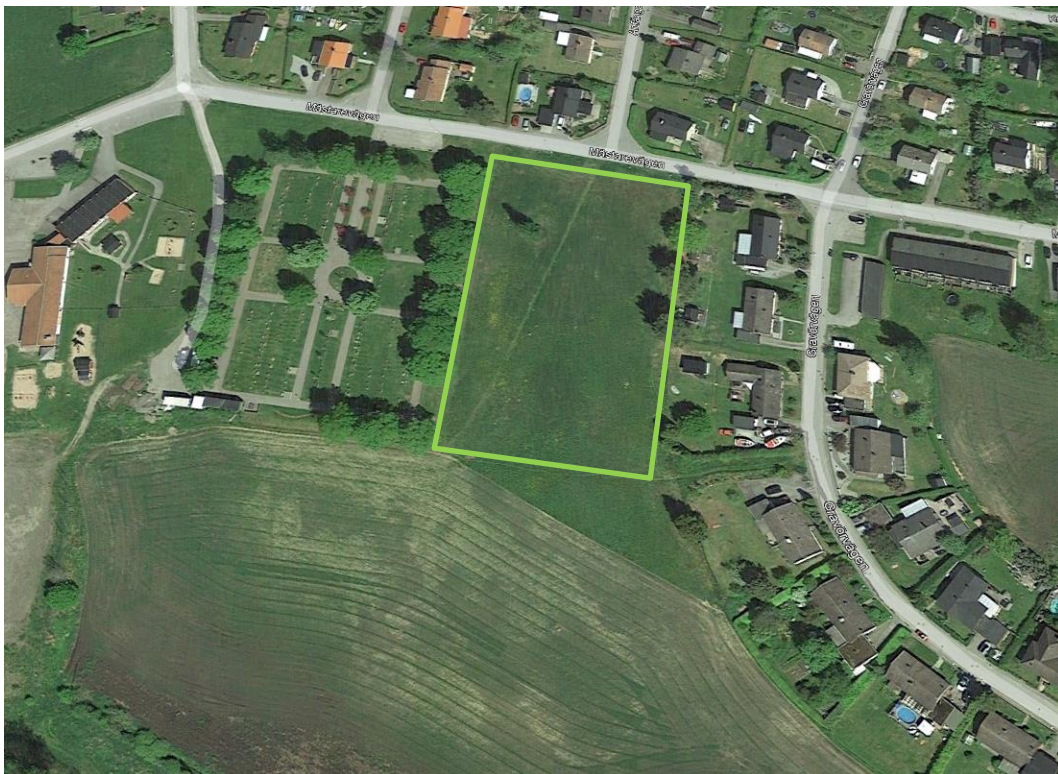
I detta avsnitt beskrivs detaljplaneområdet och dess nuvarande markanvändning och geologi. I avsnittet beskrivs även vattenförekomsten Hunn som är recipient för dagvattnet och grundvattenmagasin.

### 7.1 Nuläge

Utredningsområdet består idag av naturmark och begränsas av åkermark i söder, befintlig kyrkogård i väster, Mästarevägen i norr och villatomter i öster (se översiktskartan i Figur 2).

Fastighetsmarken Rejmyre 1:3111 är cirka 1,6 hektar stort. Utredningsområdet befinner sig inom den obebyggda östra delen av fastigheten och är cirka 0,76 ha. Utredningsområdet, som idag är oexploaterat, kommer att delvis hårdgöras i samband med exploateringen.





Figur 2. Fastigheten som skall planläggas. Dagvattenutredningen är för den obebyggda delen av fastigheten, markerad med ljusgrön polygon.

## 7.2 Förslag markanvändning

Beräkningar för framtida markanvändning grundat på skiss från Fredriksson Arkitektkontor AB, daterad 2021-10-26.

Det planeras för ny kyrkogård, två nya byggnader och personal- och besöksparkering.



Figur 3. Planerad markanvändning. Källa: Skiss för nya personalytor, Fredriksson Arkitektkontor AB, daterad 2021-10-26

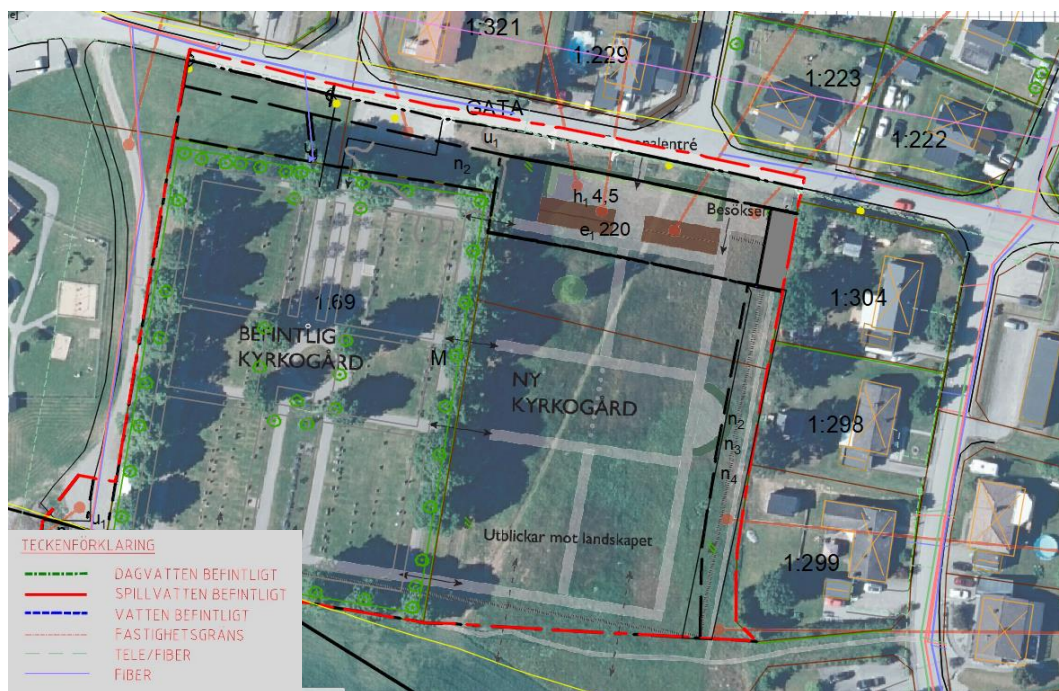
Det planeras att ca 50 % av ytan kommer att användas för kistgravar och 50 % för askgravar.

### 7.3 Befintliga VA-ledningar

I Figur 4 visas den ledningsbundna infrastrukturen i området kring planområdet. Det finns telekablar i norra delen av området, längs Mästarevägen och fiberdistributionsledningar precis utanför planområdet i öster.

Utöver det finns kommunala VA-ledningar längs med Mästarevägen och Gravörvägen.

Det finns inga dagvattenledningar inom planområdet. De närmaste ledningarna ligger i Gravörvägen.



Figur 4. Befintliga ledningar och kablar. Röd linje är fastighetsgräns.

## 7.4 Vattenskyddsområde

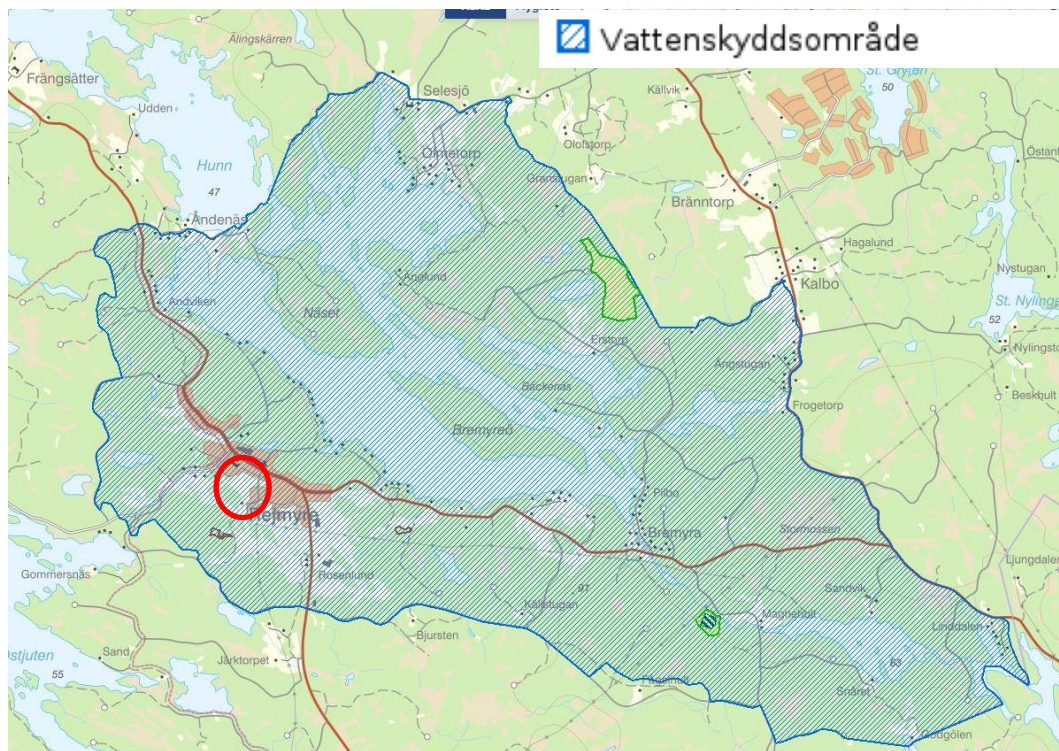
Utredningsområdet ligger inom vattenskyddsområde. (Figur 5).

Det aktuella området ligger ca 1,5 km från Hunns strandkant. Då Hunn är en dricksvattentäkt har vattenskyddsområdet inrättats för att skydda råvattnets kvalitet.

Skyddsområdet består av en primär och en sekundär zon. Den primära zonen utgör landområde 50 m från strandlinjen. Den sekundära zonen utgör område, där antingen dagvatten eller direkt avrinning tillförs Hunn.

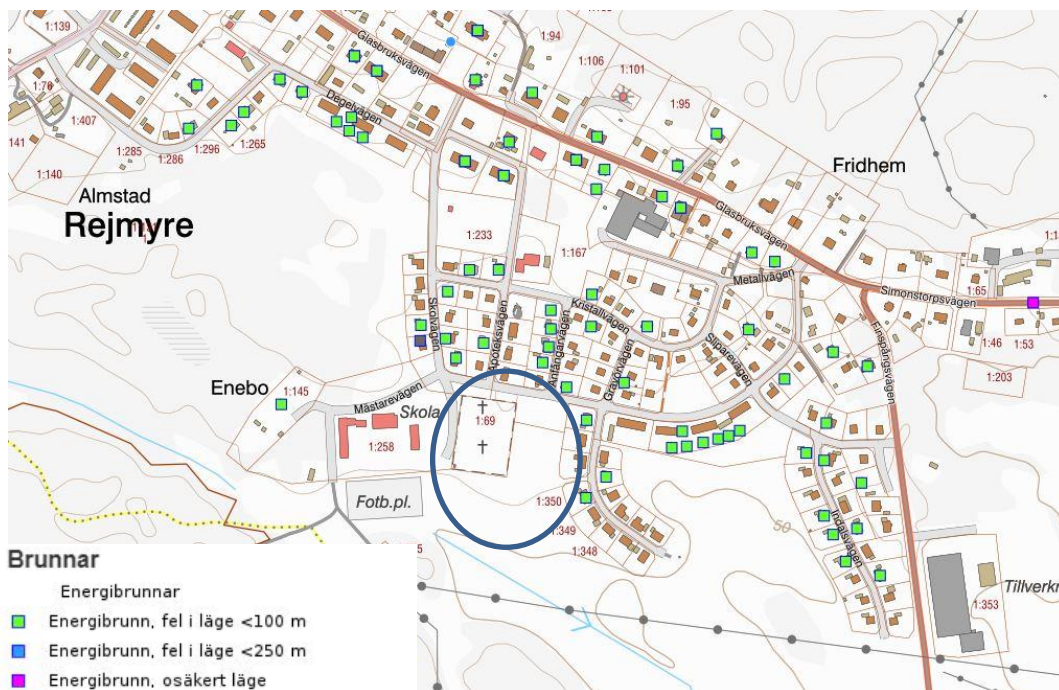
Den planerade kyrkogårdsutbyggnaden angränsar i öster mot Hunns yttre vattenskyddsområde, d.v.s. den sekundära zonen. Den planerade reningsanläggningen för dränvatten (markbädd) ligger innanför vattenskyddsområdet.

Den planerade markbädden för rening av dränvatten är en tät konstruktion som inte tillåter infiltration av vatten i marken. Det föreslås att renat vatten från markbädden avleds i det föreslagna dagvattensystemet, som består av 80 meter dike. Slutlig avledning skulle därmed gå till det kommunala dagvattennätet i Gravörvägen. För vidare beskrivning av det föreslagna dagvattensystemet, se avsnitt 12.



Figur 5. Fastigheten som skall planläggas ligger inom vattenskyddsområde. Blå linje markerar storleken på vattenskyddsområde. Röd cirkel markerar utredningsområdet.

Inom området finns inga dricksvattenbrunnar, enligt uppgifter från Brunnsarkivet, och heller ingen grundvattentäkt för dricksvattenförsörjning. (Se figur 6)



Figur 6. Utdrag från kartan över befintliga brunnar i Rejmyre. Källa: Länsstyrelsen. Hämtad 2022-09-30.

## 8 Förutsättningar

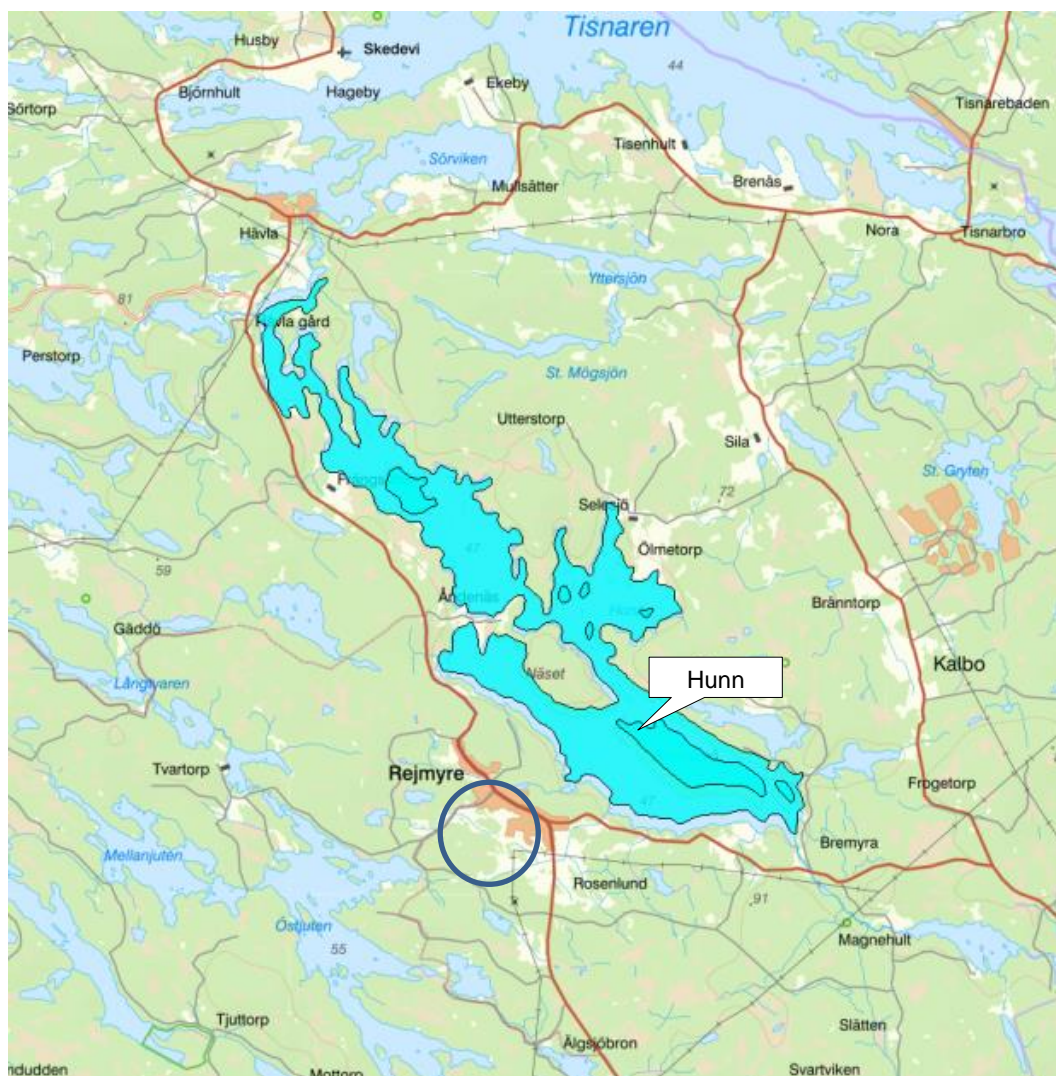
### 8.1 Recipient och statusklassning

Utredningsområdet Rejmyre kyrkogård avvattnas till sjö Hunn, som ingår i huvudavrinningsområde Nyköpingsån.

Hunn är vattenförekomst och har miljö kvalitetsnormer och statusklassning.

#### 8.1.1 Hunn

Hunn ingår i kategori sjö, belägen i Finspångs kommun och har en yta på 14,3 m<sup>2</sup>, se fig 7.



Figur 7. Vattenförekomsten Hunns utbredning i Rejmyre markeras i turkost, utdrag från VISS (2022). Utredningsområdet markeras med blå cirkel.

Hunn är en vattenförekomst (WA96624586 / SE653174-150400) och omfattas av miljökvalitetsnormer (MKN) för ytvatten.

Förekomsten klassas enligt VISS (2018) i enlighet med tabell 1. Aktuellt beslut är giltigt och gäller från den senaste perioden, förvaltningscykel 3 (2017-2021).

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Hunn ekologiska och kemiska status. Bedömningen är tagen från VISS 2021 och beslutad i förvaltningscykel 3 (2017-2021) 2021-12-20.

**Vattenförekomst: Slätbaken SE658507-162696, Kust**

|  | Dålig         | Otillfredsställande | Måttlig | God | Hög |
|--|---------------|---------------------|---------|-----|-----|
| <b>Ekologisk</b>                         |               |                     |         |     |     |
| Status                                   |               |                     |         | x   | x   |
| Kvalitetskrav                            | x             |                     |         |     |     |
| <b>Kemisk</b>                            | Uppnår ej god |                     |         | God |     |
| Status                                   | x             |                     |         |     |     |
| Status utan överallt överskridande ämnen | x             |                     |         |     |     |
| Kvalitetskrav                            |               |                     |         |     |     |

**Ekologisk status**

Hunnsjö är klassificerat till att ha en god ekologisk status, kvalitetsfaktorn växtplankton är utslagsgivare för den sammanvägda statusbedömningen. För de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna har parametern näringsämnen tilldelats en hög status för sjövattnetförekomsten.

**Kemisk ytvattenstatus**

Hunn uppnår ej god kemisk status. Ämnen som överstiger gränsvärden är Diffusa källor - Atmosfärisk deposition, Kvicksilver och kvicksilverföreningar och Bromerad difenyleter.

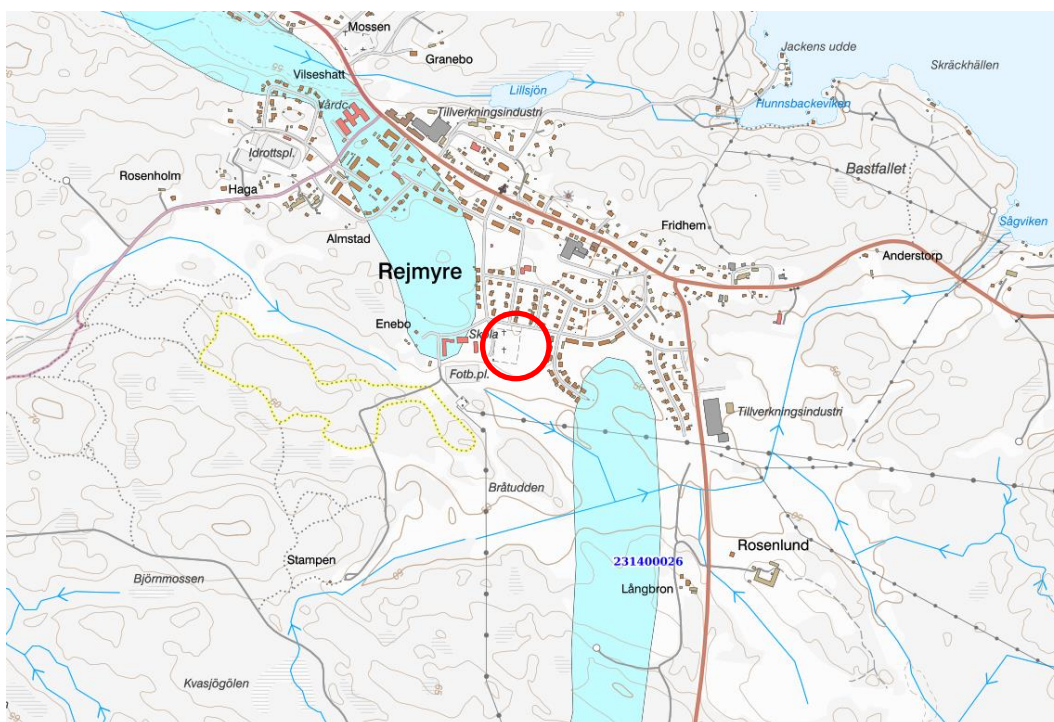
I enlighet med bilaga 5 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både PBDE och kvicksilver utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjlig.

Hunn ingår i område för dricksvattenförsörjning och omfattas därför av krav enligt dricksvattenföreskrifterna.

**8.1.2 Grundvattenmagasin**

Enligt information från SGU, ligger utredningsområdet mellan två grundvattenmagasin vilket minimerar risken att förorena grundvatten. (se Figur 8)

Innan projektering av ny dräneringsanläggning bör dock en geoteknisk undersökning göras av en geo/hydrolog.

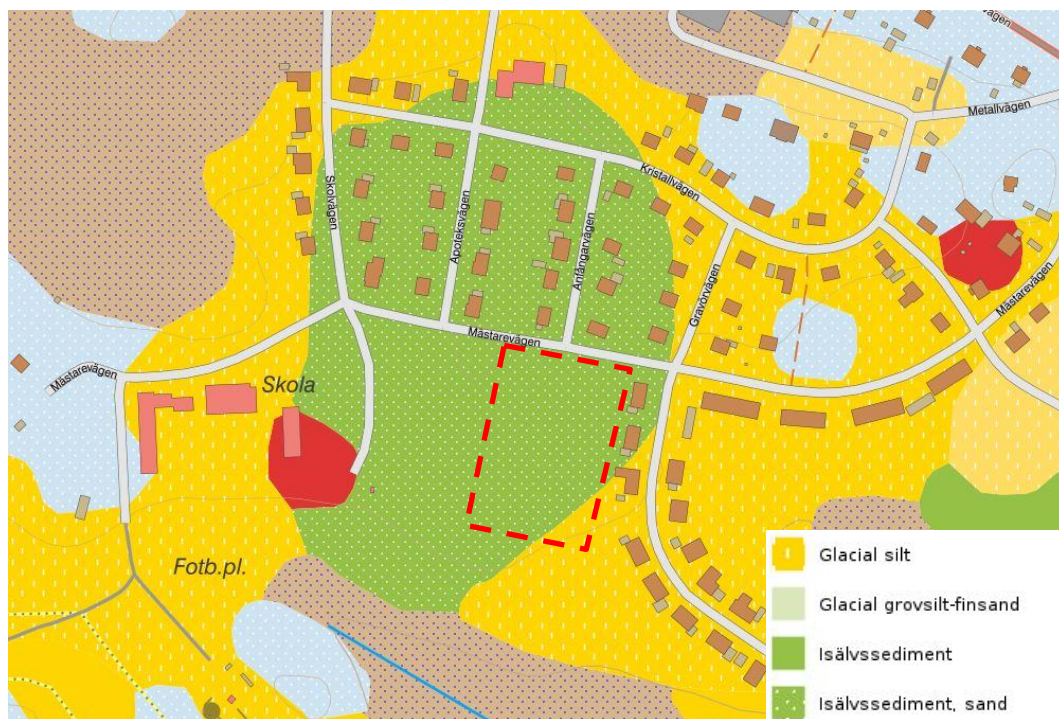


Figur 8. Urklipp från SGU:s karta över grundvattenmagasin i anslutning till utredningsområdet, skala 1:5000. Aktuella fastigheten markeras med röd cirkel Grundvattenmagasin markeras med ljusblått.

## 8.2 Jordarter

I Figur 9 redovisas en karta från SGU:s jordartskarta på området omkring utredningsområdet, skala 1:5 000. Utredningsområdet består till största delen av isälvsediment och sand. I den delen bedöms infiltrationsmöjligheterna som goda. I sydöstra delen förekommer glacial silt. Här är infiltrationsegenskaperna låga.

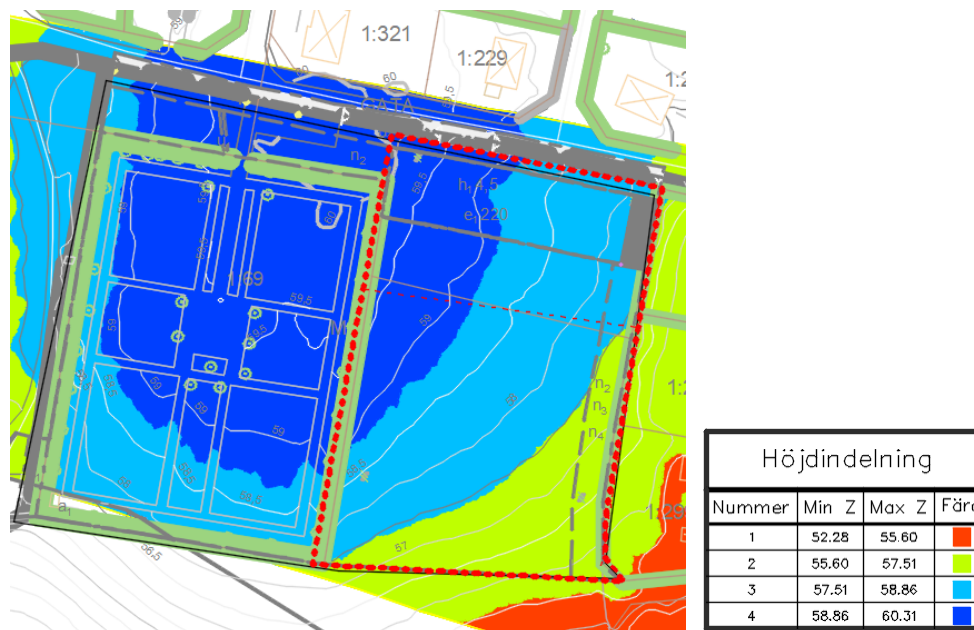




Figur 9. Urklipp från SGU:s jordartskarta över området runt utredningsområdet, skala 1:5000. Aktuella fastigheten markeras med röd streckad linje.

### 8.3 Topografi

Utredningsområdets befintliga höjdförhållanden redovisas i Figur 10. Marken har en lutning på maximalt cirka 4% med höjder omkring +57,0 längs den södra gränsen av utredningsområdet och mellan +59,5(nordvästra hörnet) och +58,0 (nordöstra hörnet) längs den norra gränsen.



Figur 10. Befintliga höjdförhållanden inom området. Områden med blåa färgnyanser ligger på en högre nivå än områden med gröna eller röda färgnyanser. Höjdkurvornas ekvidistans är 0.5 m. Utredningsområdet markeras med röd streckad linje.

### 8.4 Befintlig avvattning av området

I Figur 11 redovisas befintlig avvattning inom området.

Befintlig avvattning av naturmark sker nu till svackdike i södra delen av området och sedan mot åkermark. Därefter leds vattnet via diken till Sågviken, som är en del av sjön Hunn.



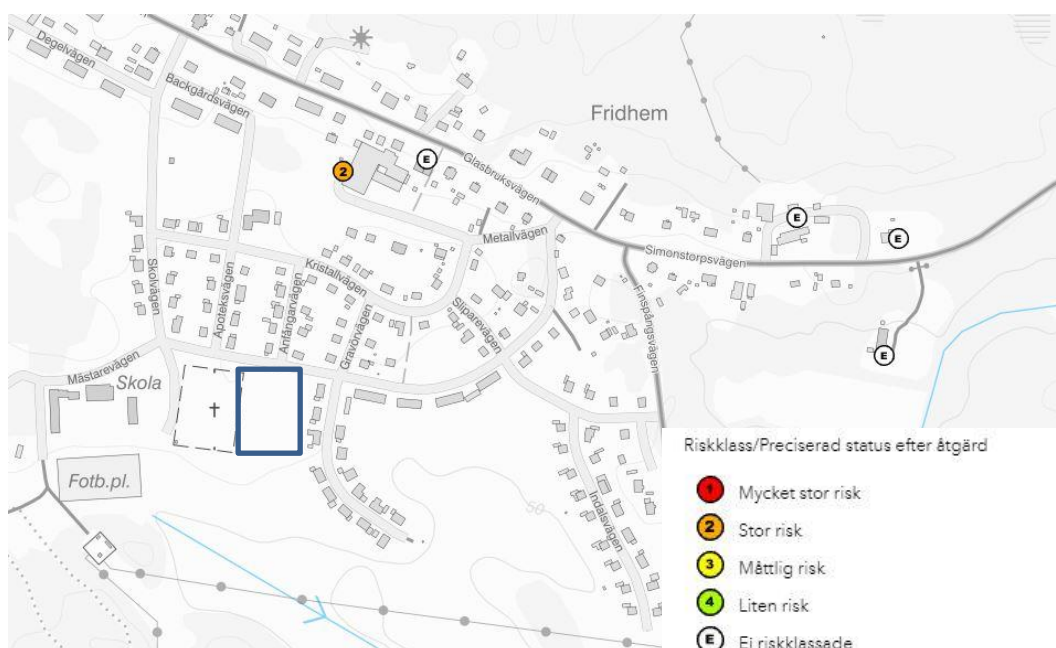
Figur 11. Avvattning av området idag. Det finns ett antal diken som transporterar överskottsvatten från hela avrinningsområdet i östlig riktning. Kyrkogårdområdet avvattnas via befintligt dike längs södra delen och vidare mot åkermark. Svarta pilar visar flödesriktning. Källa: Scalgo.



Figur 12. Avvattning av området idag. Lokalisering av utredningsområdet markeras med röd cirkel. Avrinningsriktning i diken visas med blåa pilar. Källa: VISS 2022.

## 8.5 Förorenad mark

Inom planområdet finns enligt uppgifter från Länsstyrelsens EBH-databas inga identifierade, potentiellt förorenade områden. I nuläget har inga miljötekniska markundersökningar genomförts i området. Det förekommer inga miljöfarliga verksamheter inom planområdet.



Figur 13. Urklipp från Länsstyrelsen analys av potentiellt förorenade område. Utredningsområdet markeras med blått.

## 9 Beräkningar

I detta avsnitt redovisas beräkningar av flöden, fördröjningsvolym och föroreningar för befintlig och planerad situation.

### 9.1 Indata

Aktuellt planområde klassificeras som gles bebyggelse (P 110 Svenskt Vatten, 2016). Idag består hela det aktuella planområdet (totalt 0,76 hektar) av naturmark.

Beräkningarna för framtida situation grundas på skiss för nya personalytor, Fredriksson Arkitektkontor AB, daterad 2021-10-26

Rinnhastighet är generellt 0,1 m/s för mark och 0,5 m/s för diken och rännsten. För jordbruksmark bedöms hastigheten vara något högre än för mark pga. eventuella diken och att marken har en viss lutning och är därför satt till 0,2. För begravningsplats har rinnhastigheten 0,5 m/s valts. Rinnsträckan har satts till 70 m för båda scenarierna.

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

$$q_{dim} = \text{dimensionerande flöde [l/s]}$$

$A = \text{avrinningsområdets area [ha]}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$

$i_A = \text{regnintensitet [l/s, ha]}$

$k = \text{klimatfaktor; 1,25}$

## 9.2 Befintlig och planerad markanvändning

Avrinningskoefficient, naturmark:

$\varphi_{\text{grönområde}} = 0,1$

Avrinningskoefficient, tak:

$\varphi_{\text{tak}} = 0,9$

Avrinningskoefficient, begravningsplats:

$\varphi_{\text{begravningsplats}} = 0,1$

Avrinningskoefficient, parkering:

$\varphi_{\text{parkering}} = 0,85$

Tabell 2. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för respektive markanvändningstyp för befintliga och framtida förhållanden. Flöden har beräknats för 10-årsregn med 10 min varaktighet med klimatfaktor 1,0 för befintlig situation och 1,25 för framtid.

| Scenario             | Markanvändning     | Area, m <sup>2</sup> | Area [ha] | Avr. koeff [-] | Reducerad area [ha] | Q [l/s] | Volym till magasin, m <sup>3</sup> |
|----------------------|--------------------|----------------------|-----------|----------------|---------------------|---------|------------------------------------|
| Befintligt<br>Kf 1,0 | Naturmark/Parkmark | 7667                 | 0,77      | 0,1            | 0,08                | 17      | 10                                 |
|                      | Framtid            |                      |           |                |                     |         |                                    |
| Kf 1,25              | Tak                | 500                  | 0,05      | 0,9            | 0,05                | 13      | 8                                  |
|                      | Begravningsplats   | 6000                 | 0,60      | 0,1            | 0,06                | 17      | 17                                 |
|                      | Parkering          | 1167                 | 0,12      | 0,85           | 0,10                | 28      | 10                                 |
|                      | Summa              | 7667                 | 0,77      | 0,27           | 0,204               | 58      | 35                                 |

### 9.2.1 Före exploatering, 10-årsregn

Flödet av dagvatten i befintlig situation, det vill säga före planerad exploatering, beräknas vara 17 liter per sekund vid ett 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter. Volymen dagvatten blir vid ett sådant regn 10 m<sup>3</sup>.

### 9.2.2 Efter exploatering, 10-årsregn

Flödet efter exploatering beräknas bli 58 liter per sekund vid ett 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter.

Volymen dagvatten kommer att uppgå till omkring 35 m<sup>3</sup>.

### 9.3 Fördröjningsvolym

Beräkningar visar en flödesökning vid ett 10-årsregn på 41 l/s, från 17 l/s före uppförande av byggnaden till 58 l/s efter exploatering.

Planområdet får inte släppa ut mer dagvatten efter exploatering än det gjorde före exploatering. Således kommer det krävas att dagvatten fördröjs inom fastigheten.

Behovet av fördröjning är 25 m<sup>3</sup>.

## 10 Översvämningsrisker

### 10.1 Allmän om skyfall och nybyggnation

Vid ett skyfall faller regn med en intensitet som överskrider markens infiltrationsförmåga samt dagvattennätets kapacitet, vilket gör att vatten avrinner på markytan. Ytavrinnande vatten följer markens lutning, rinner längs lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter. Det är därför viktigt att kontrollera att den planerade byggnationen inte riskerar att drabbas av översvämningsproblem i samband med skyfall. Om så är fallet kan åtgärder i form av ändrad höjdsättning vara aktuellt för att avhjälpa dessa översvämningsproblem.

Vid studier av översvämning från skyfall behöver de ytliga rinnvägarna samt risken för instängda områden beaktas. Med instängda områden menas lågpunkter eller "gropar" i terrängen, från vilka vatten inte kan rinna vidare längs markytan förrän vattennivån överstigit områdets tröskelnivå. För bortledning av vatten från dessa områden krävs alltså infiltration i marken och/eller avledning via dagvattennät. Både instängda områden och ytliga rinnvägar är att betrakta som riskområden för översvämning vid skyfall.

### 10.2 Översvämningsrisk från närliggande ytvatten

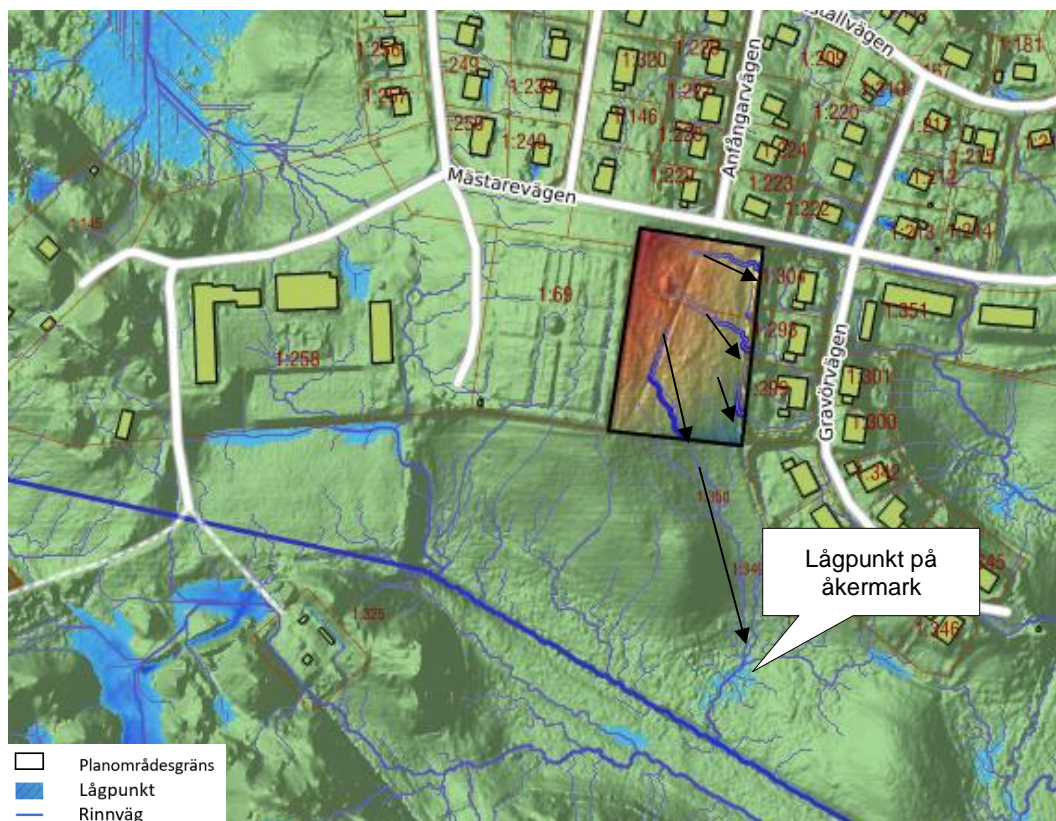
Det finns inga närliggande ytvatten (sjöar och vattendrag), som riskerar att översvämma området.

### 10.3 Översvämningskartering

Rinnvägar och lågpunkter inom avrinningsområdet redovisas i Figur 14. Underlaget har tagits fram med hjälp av lågpunktskarteringsverktyget SCALGO LIVE och baseras på höjdmodellen från lantmäteriet. SCALGO LIVE är ett statiskt verktyg utan tidsperspektiv, där resultatet inte är kopplat till ett visst regn. Det bör tas hänsyn till att rinnvägarnas utbredning mycket väl kan vara bredare än redovisat. Erosion, ras och skred inom området tas inte hänsyn till. Lågpunktskarteringen ger en första överblick över möjliga problemområden och rekommenderas inte att användas som karteringsmetod för skyfall<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Vägledning för skyfallskartering. MSB, 2017.  
<https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/28389.pdf>

Det finns inga större lågpunkter där vattnet samlas inom utredningsområdet. Överskottsvatten från utredningsområdet rinner av ytligt i sydöstlig riktning mot en större lågpunkt på åkermarken.



Figur 14. Avrinningsområde, lågpunkter och rinnvägar enligt SCALGO LIVE. Utredningsområdet markeras med svart rektangel. Avrinningsvägar vid skyfall visas med blåa linjer. Svarta pilar visar riktning för avrinningsvägar från området.

Detta är något att ta hänsyn till i fortsatt skyfallsplanering av utredningsområdet för att undvika marköversvämningar, som kan uppstå när vattenflödet söderut stoppas. Detta exempelvis genom att en byggnad placeras i rinnstråket eller marknivåer ändras jämfört med idag inom utredningsområdet. Enligt planerade markanvändning, ska byggnader placeras utanför rinnvägar och riskerar därför inte att översvämmas vid skyfall.

Översvämningsrisken vid skyfall inom utredningsområdet bedöms idag som låg och det krävs inga ytterligare utredningar i nuläget.

## 11 Förslag till hantering av dag- och dräneringsvatten

### 11.1 Dagvatten

För att omhänderta den ökade volymen dagvatten från ny kyrkogård och nya byggnader samt parkering har en öppen lösning i form av avskärande dike med fördröjningseffekt föreslagits.

Dagvattnet leds till dike där flödet fördröjs, renas och reduceras. Sedan avleds vatten till det kommunala dagvattennätet i Gravörvägen.

Avskärande dike skyddar fastigheter som ligger öster om avrinning från planområdet.

Val av öppna gröna lösningar medför ett robustare system gentemot större regn och översvämningar samt goda möjligheter till rening i diket innan det leds vidare till det kommunala dagvattennätet.

#### 11.1.1 Parkering

Dike anläggs längs med den planerade parkeringen. Där fördröjs och renas dagvatten från parkeringsytor. Diket kopplas samman via bräddledning med det stora avskärande diket.

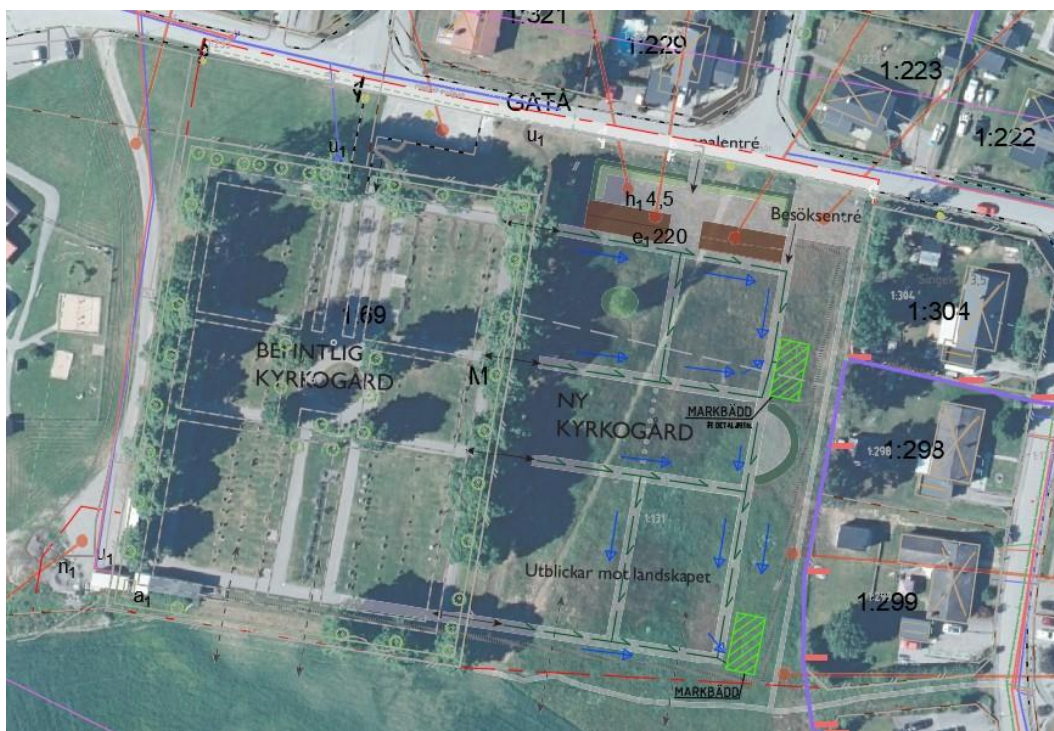
### 11.2 Hantering av dränvatten från kistgravar

För att omhänderta dräneringsvatten från kistgravar vid utvidgningsområdet har markbädd föreslagits, med exempel från Svenskt Vattens Rapport 2014-06 som förlaga. Markbädd har bedömts utgöra god rening genom mekaniska, kemiska och biologiska processer. När dränvattnet lämnar markbädden har således en betydande sänkning av föroreningar skett.

För att leda dräneringsvatten från de nya urn- och kistgravsområdena till markbädden planeras ett separat ledningssystem, se Figur 15. Den utformade markbädden har dimensionerats utifrån den vattenvolym som tillförs från de planerade urn- och kistgravsområdena.

Utgående renat vatten från markbädden föreslås ledas vidare till det föreslagna dagvattendiket. Detta då utgående vatten från markbädden kan anses vara tillräckligt rent med hänsyn till bla. patogener samtidigt som dagvattendike tillåter vidare reduktion av föroreningar.





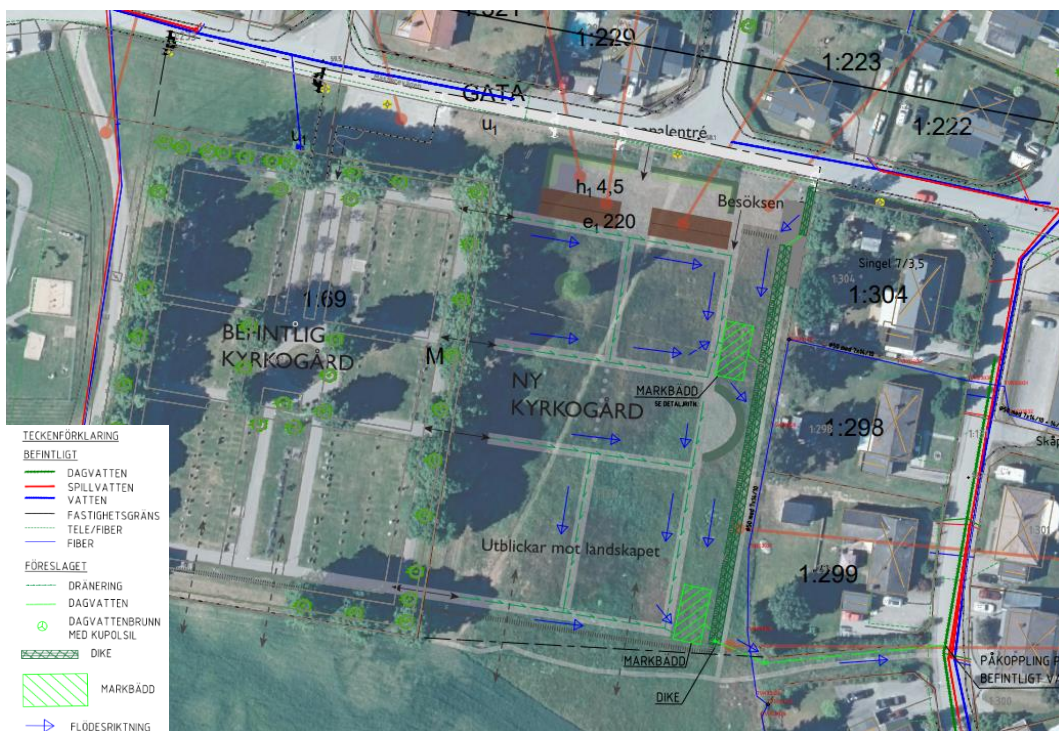
Figur 15. Förslag till nya dräneringsledningar visas i grönt. Flödesriktning visas med blåa pilar.

## 12 Principlösning

Denna utredning har tagit fram en principlösning för områdets dagvattenhantering.

Den huvudlösning för utjämning som föreslås är att anlägga ett avskärande dike med regnbädd och makadamstråk längst med östra gränsen av planområdet. Beräkningarna innefattar en situation, där 100 % av utökad dagvattenvolym fördröjs med diken. Förslag på placering av dagvattenanordningar redovisas i **Fel! Hittar inte referenskölla.16** och i Bilaga 1.

Utgående renat vatten från markbädden föreslås ledas vidare till makadamstråk. Avledning från dagvattensystemet, efter fördröjning och reducering av föroreningar i både diken och makadamstråk, ska således ske till det kommunala dagvattennätet.



Figur 16. Skiss över förslaget dagvattensystem.

### 13 Beräkningar dräneringsvatten

#### 13.1 Dimensionering av markbädd

I markbädd renas dräneringsvatten från kistgravar. Den dimensioneras enligt Naturverket Allmänna Råd 91:2, Infiltrationsanläggningar och markbäddar. Utförandet skall följa rekommendationer i denna skrift. För beräkning av bäddarnas storlek har beräkning gjorts enligt nedan:

**Förutsättningar:**

Area: 0,3 ha (50% av yta som avsedd för begravningsplatser)

$Q_{drän}$  Dränvattennavrinning: 0,03 l/s,ha

$Q_a$  Belastning markbädd: 50 l/m<sup>2</sup>, dygn

Dygn: 86 400 s

**Beräkningar:**

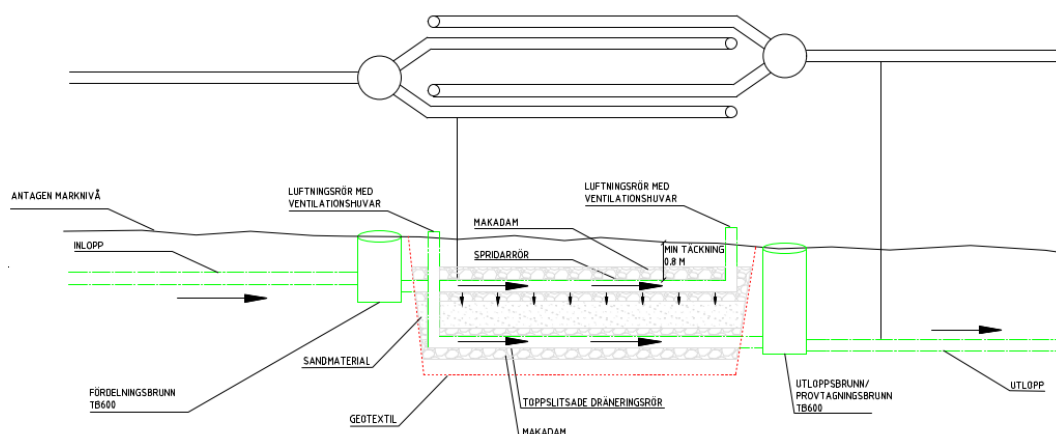
$$Q_{maxdrän} = Area * Q_{drän} * 86400s = 778 \text{ l/dygn} = 0,78 \text{ m}^3/\text{dygn}.$$

Erforderlig yta för markbädd:

$$A_{\text{markbädd}} = Q_{\text{maxdrän}} / Q_a = 778 / 50 = 16 \text{ m}^2.$$

Det behövs en yta på ca 16 m<sup>2</sup> för markbädd för att rena dräneringsvattnet från kistgravarna.

Förslag på utformning av markbädd redovisas i Figur 17 och Bilaga 2.



Figur 17. Förslag på utformning av markbädd.

## 14 Föroreningar

### 14.1 Dräneringsvatten från kistgrav

Beräkningen som utförts i StormTac behandlar inte innehållet av patogener och föroreningar i dräneringsvattnet. För bedömning av innehåll i dräneringsvatten och rening i markbädd har provtagningar och utvärderingar i SVU Rapport 2014-06 legat till grund.

Det främsta föroreningsinnehållet i dräneringsvatten från kistgravar är näringsämnen och förekomsten av patogener.

De uppmätta halterna av fosfor bedöms som relativt höga. Rening i markbädd har uppskattats till runt 75 %. Markbädden anses ha en god kapacitet att reducera fosfor långt efter anläggningens driftstart. I SVU Rapport 2014-06 har kväve inte analyserats.

Provtagningar har visat på högst halter under de två första åren efter gravsättning, dock bedöms halterna som relativt låga. Reduktionen av patogener i markbädd sker genom en avdödning i jordprofilen, bland annat till följd av biologisk nedbrytning. Reduktionen förbättras efter ca 2 år då markbäddens bakterieflora växt till sig.

Metallhalter i dräneringsvattnet bedöms generellt som låga.

Tabell 3. Resultatet från analyserna, mätning på inkommande och utgående vatten från markbädd.  
Källa: SVU Rapport 2014-06.

| Mätresultat<br>2008–2010 | Ingående vatten<br>till markbädd<br>Medel (max) | Utgående vatten<br>från markbädd<br>Medel (max) |
|--------------------------|---|---|
| BOD <sub>7</sub> , mg/l  | < 3,0 (4,0)                                     | < 3,0 (< 3,0)                                   |
| COD, mg/l                | < 30 (< 30)                                     | < 30 (< 30)                                     |
| TOC, mg/l                | 5,2 (8,5)                                       | 4,9 (7,6)                                       |
| Totalfosfor, mg/l        | 0,129 (0,240)                                   | 0,036 (0,052)                                   |
| Koliforma bakt, 35° C    | 1 146 (9000)                                    | 654 (5000)                                      |
| E Coli, 44° C            | < 100 (1500)                                    | < 40 (560)                                      |
| Silver, mg/l             | < 0,00005 (0,0001)                              | < 0,00008 (0,0005)                              |
| Koppar, mg/l             | 0,0032 (0,0096)                                 | 0,0041 (0,0065)                                 |
| Kvicksilver, mg/l        | < 0,0001 (< 0,0001)                             | < 0,0001 (< 0,0001)                             |
| Bly, mg/l                | 0,00052 (0,0019)                                | 0,00026 (0,078?)                                |

## 14.2 Dagvatten

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av recipient- och dagvattenmodellen StormTac (version 22.1.1). Indata består av korrigerade nederbördsdata 662 mm/år (korrigerat med faktor 1,1, 602 mm/år från SMHI:s nederbördsstation 8543 i Finspång beräknad för referensperioden 1961–2008) samt det aktuella planområdets markanvändning både före och efter planerad exploatering.

Markanvändningstyperna naturmark, takyta, parkering och begravningsplats användes som indata till modellen.

Kommunen har inga riktvärden för föroreningar i dagvattenutsläpp. De ämnen som undersökts är standardämnen vid bedömning av påverkan från dagvatten.

I Tabell 4 och Tabell 5 presenteras beräknade föroreningshalter och -mängder vid befintlig situation och vid planerad situation utan dagvattenåtgärder. I avsnitt 14.3 presenteras beräknade föroreningshalter- och mängder vid planerad situation med reningsåtgärder. Markanvändningsfaktor 5 (standardschablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen) har använts för både befintlig och planerad situation.

Tabell 4. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) vid befintlig situation och vid planerad situation utan dagvattenåtgärder. Röda celler indikerar en ökad halt jämfört med befintlig situation.

| Ämne                      | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation utan dagvattenåtgärder |
|---------------------------|-------|---------------------|---|
| Fosfor (P-tot)            | µg/l  | 110                 | 110                                       |
| Kväve (N-tot)             | µg/l  | 1100                | 1300                                      |
| Bly (Pb)                  | µg/l  | 4,4                 | 9,2                                       |
| Koppar (Cu)               | µg/l  | 7,1                 | 23  |
| Zink (Zn)                 | µg/l  | 20                  | 70  |
| Kadmium (Cd)              | µg/l  | 0,15                | 0,33                                      |
| Krom (Cr)                 | µg/l  | 2,0                 | 7,8                                       |
| Nickel (Ni)               | µg/l  | 1,5                 | 3,1                                       |
| Kvicksilver (Hg)          | µg/l  | 0,013               | 0,030                                     |
| PAH16                     | µg/l  | 0,058               | 0,18                                      |
| PBDE47                    | µg/l  | 0,00012             | 0,0015                                    |
| Suspenderad substans (SS) | µg/l  | 17 000              | 68 000                                    |
| Oljeindex                 | µg/l  | 150                 | 370                                       |
| Benso(a)pyren (BaP)       | µg/l  | 0,0042              | 0,024                                     |

Tabell 5. Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) vid befintlig situation och vid planerad situation utan dagvattenåtgärder. Röda celler indikerar en ökad mängd jämfört med befintlig situation.

| Ämne                      | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation utan dagvattenåtgärder |
|---------------------------|-------|---------------------|---|
| Fosfor (P-tot)            | kg/år | 0,12                | 0,20                                      |
| Kväve (N-tot)             | kg/år | 1,2                 | 23  |
| Bly (Pb)                  | kg/år | 0,0047              | 0,016                                     |
| Koppar (Cu)               | kg/år | 0,0077              | 0,041                                     |
| Zink (Zn)                 | kg/år | 0,022               | 0,13                                      |
| Kadmium (Cd)              | kg/år | 0,00016             | 0,00058                                   |
| Krom (Cr)                 | kg/år | 0,0022              | 0,014                                     |
| Nickel (Ni)               | kg/år | 0,0016              | 0,0056                                    |
| Kvicksilver (Hg)          | kg/år | 0,000014            | 0,000053                                  |
| PAH16                     | kg/år | 0,000063            | 0,00033                                   |
| PBDE47                    | kg/år | 0,00000012          | 0,00000028                                |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 19                  | 120                                       |
| Oljeindex                 | kg/år | 0,16                | 0,67                                      |
| Benso(a)pyren (BaP)       | kg/år | 0,0000046           | 0,000042                                  |

Föroreningssituationen för planområdet försämrars i och med planen utan reningsåtgärder.

Anledningen till att föroreningarna ökar inom planområdet är att naturmark görs om och hårdgörs. I naturmark infiltreras den första delen av regnet i marken och renas på så sätt, och den markavrinning som sker är vatten som faller på ytor som redan blivit avspolade.

### 14.3 Rening

Utän reningsanläggningar vid planerad framtida utformning inom detaljplanen skulle belastningen av alla ämnen öka. Efter rening i regnbädd med makadamstråk uppskattas belastningen av vissa föroreningar fortfarande öka jämfört med befintlig situation (se Tabell 6).

Belastningen av vissa undersökta särskilda prioriterade ämnen så som PBDE och kvicksilver (kemisk status) väntas minska jämfört med befintlig situation.

Tabell 6. Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) vid befintlig situation, vid planerad situation utan dagvattenåtgärder och vid planerad situation med rening. Röda celler indikerar en ökad belastning jämfört med befintlig situation och gröna celler indikerar en minskad belastning jämfört med befintlig situation. Hela utredningsområdet antas renas i regnbädd (gräsbeklätt dike) med makadamstråk.

| Ämne                      | Befintlig situation (µg/l) | Planerad situation utan dagvattenåtgärder (µg/l) | Planerad situation med rening (µg/l) |
|---------------------------|----------------------------|--|--------------------------------------|
| Fosfor (P-tot)            | 110                        | 110  | 30                                   |
| Kväve (N-tot)             | 1100                       | 1300   | 520                                  |
| Bly (Pb)                  | 4,4                        | 9,2  | 1,3                                  |
| Koppar (Cu)               | 7,1                        | 23   | 3,7                                  |
| Zink (Zn)                 | 20                         | 70   | 8,6                                  |
| Kadmium (Cd)              | 0,15                       | 0,33   | 0,055                                |
| Krom (Cr)                 | 2,0                        | 7,8  | 2,9                                  |
| Nickel (Ni)               | 1,5                        | 3,1  | 0,87                                 |
| Kvicksilver (Hg)          | 0,013                      | 0,030  | 0,011                                |
| PAH16                     | 0,058                      | 0,18   | 0,018                                |
| PBDE47                    | 0,00012                    | 0,0015   | 0,000058                             |
| Suspenderad substans (SS) | 17 000                     | 68 000   | 9 400                                |
| Oljeindex                 | 150                        | 370  | 92                                   |
| Benso(a)pyren (BaP)       | 0,0042                     | 0,024  | 0,011                                |

Anläggningarnas yta för rening kan beräknas enligt ekvationen nedan (Svenskt Vatten, 2019) där enhetsomvandlaren 100 används för att få övriga parametrar i angivna ( normalt använda) enheter.

$$A_{sf} = 100 \cdot \phi_V \cdot A \cdot K_\phi$$

$A_{sf}$  - Anläggningens area (m<sup>2</sup>)

$\phi_V$  - Volymavrinningskoefficient (-)

A - Avrinningsområdet area (ha)  
 K $\phi$  - Regressionskonstant, anläggningsspecifik (%)

### Regnbädd med makadamstråk

Regressionskonstanten för ett makadamstråk är normalt kring 3,5–8 (1,2–12), men kan bli högre om stråket anläggs längs med en väg (Svenskt Vatten, 2019).

Regressionskonstanten 8 valdes, eftersom det inte planeras väg inom området.

$$A_{sf} \text{ (makadamdike)} = 100 * 0,27 * 0,76 * 8 = 164 \text{ m}^2$$

En yta på cirka 160 m<sup>2</sup> krävs för anläggningen vilket utgör cirka 2 % av den totala ytan för detaljplanen.

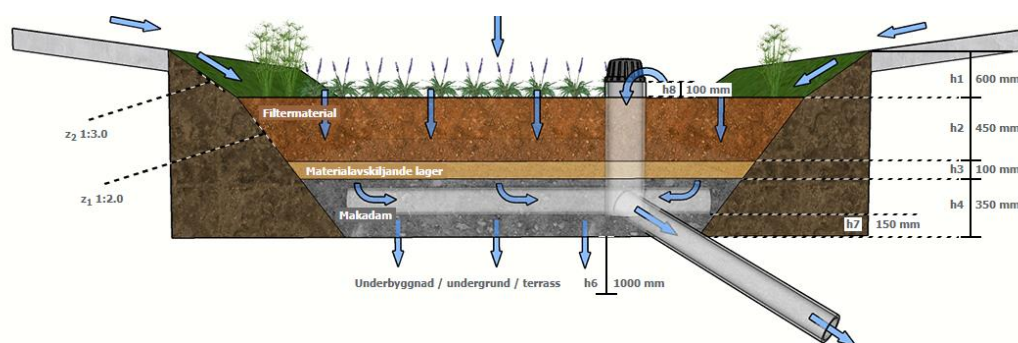
Generella reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i tabell 7. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation på hur det framtida föroreningsbidraget från utredningsområdet kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering.

Belastning efter rening har beräknats med det lägsta värdet för reningseffekt för anläggningstyperna inom utredningsområdet, detta för att ha säkerhetsmarginal. Efter rening i regnbädd med makadamstråk indikeras en reducering av föroreningsinnehållet.

Tabell 7. Reningseffekter, %, Regnbädd med makadamstråk

| P  | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | BaP | PAH16 | PBDE |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-----|-------|------|
| 73 | 62 | 86 | 84 | 88 | 83 | 62 | 72 | 63 | 86 | 75   | 90  | 90    | 63   |

Exempel på utformning av avskärande dike med regnbädd och infiltrationsstråk visas i Figur 18.



Figur 18. Exempel på utformning av avskärande dike med infiltrationsstråk. Källa: StormTac.



#### 14.4 Påverkan på miljöstatus

Eftersom belastningen av totalfosfor, PBDE och kvicksilver med föreslagna reningsåtgärder väntas minska, bedöms recipientens fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktor Näringsämnen inte försämrats till följd av förändrad markanvändning som föreslås tillåtas inom detaljplaneområdet. Eftersom status för Näringsämnen inte försämrats, bedöms inte heller någon försämring ske av någon biologisk kvalitetsfaktor. Belastningen av vissa undersökta särskilda förorenande ämnen (ekologisk status) och prioriterade ämnen (kemisk status) väntas minska jämfört med befintlig situation. Inga halter i dagvattnet vid planerad situation efter rening bedöms överskrida gränsvärde/bedömningsgrund i recipient enligt HVMFS 2019:25.

Den sammantagna bedömningen är att ekologisk status och kemisk ytvattenstatus inte försämrats till följd av förändringar av markanvändning som planen föreslås medge. De planerade förändringarna inom detaljplanen bedöms inte äventyra recipientens möjligheter att uppfylla uppsatta miljö kvalitetsnormer *god ekologisk status* eller *god kemisk ytvattensstatus* om föreslagen dagvattenhantering beaktas.

#### 14.5 Miljöanpassad materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

### 15 Slutsats

- Bedömningen är att det finns ytor och förutsättningar för att inom detaljplanen fördröja och rena så att uppställda krav uppfylls. Ytorna bör säkerställas i detaljplanen.
- Resultat av utförda beräkningar visar att planerad utvidgning inom området medför ökade dagvattenflöden och föroreningsinnehåll i dagvattnet. För att omhänderta dagvattnet inom utvidgningsområdet har ett ytligt dagvattensystem med avledning i diken och rening i infiltrationsstråk föreslagits. Utförda beräkningar visar på en god fördröjning och reducering av föroreningsinnehållet i dagvattnet.
- Före projektering av ny dräneringsanläggning bör en geoteknisk undersökning göras av en geo/hydrolog.

- För att rena dräneringsvatten från kistgravar har markbädd föreslagits. Markbädden har en god reducering av patogener och näringsämnen. Renat dräneringsvatten från markbädden förslås ledas till dagvattensystemet, som utgör en möjlighet till kompletterande rening för framförallt näringsämnen
- Den sammantagna bedömningen är att om föreslagna åtgärder vidtas kommer den planerade utvidgningen inte att försämra möjligheten för recipienten att uppnå god kemisk och att bibehålla god ekologisk status.

## 16 Referenser

- Vattenmyndigheternas kompletterande riktlinjer för statusklassificering och riskbedömning 2018-2019, VISS, Hämtad 2022-10-05
- Metod för påverkanstypen Diffusa källor – Jordbruk - Övergödning Förslag på åtgärder och miljö kvalitetsnormer, Vattenmyndigheterna och Länsstyrelserna, Hämtad 2022-10-03
- Klimatologi\_23 Framtidsklimat i Östergötlands län - enligt RCP-scenarier, SMHI
- Vägledning för skyfallskartering. MSV, 2017.
- Msb.se, – karta över förorenade område, erhållen 2022-10-05
- Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.
- Svenskt Vatten, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Thomas Larm, StormTac AB och Godecke Blecken, Luleå tekniska universitet. Rapportnummer: 2019-20.
- VISS, 2022.  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96624586>
- Naturverket Allmänna Råd 91:2, Rening av hushållspillvatten, ISBN 91-620-0058-6
- Dräneringsvatten från begravningsplatser, P-A Camper, Rapport 2014-06, Svenskt Vatten.



**TECKENFÖRKLARING**

**BEFINTLIGT**

- DAGVATTEN
- SPILLVATTEN
- VATTEN
- FASTIGHETSGRÄNS
- - - TELE/FIBER
- FIBER

**FÖRESLAGET**

- - - DRÄNING
- DAGVATTEN
- ⊕ DAGVATTENBRUNN MED KUPOLSIL
- ▨ DIKE MED INFILTRATIONSSTRÅK
- ▨ MARKBÄDD
- FLÖDESRIKTNING

**BILAGA 1  
FÖRESLAGEN  
DAGVATTEN-  
HANTERING**

PÅKOPPLING PÅ  
BEFINTLIGT VA-NÄT

0 5 10 15 25 m  
(1:250)

# BILAGA 2 PRINCIPSKISS UTFORMNING MARKBÄDD

