

Dagvattenutredning

Mörtnäs

2024-04-26

Senast reviderad: -

Structor

Författare: Åsa Söderqvist
Beställare: Grisslinge Fastighetsutveckling
Konsultbolag: Structor Uppsala AB
Uppdragsnamn: Mörtnäs
Uppdragsnummer: 2075
Datum: 2024-04-26
Senast reviderad: -
Uppdragsledare: Åsa Söderqvist
Handläggare/utredare: Åsa Söderqvist
Erika Hagström
Granskare: Erika Hagström
Ingela Filipsson
Status: Slutgiltig handling

SAMMANFATTNING

Grisslinge Fastighetsutveckling planerar att bygga ett nytt bostadsområde på platsen för en gammal buss-satellituppställning i centrala Grisslinge, Värmdö kommun. Byggnationen innefattar tre nya flerbostadshus med tillhörande gårdsytor, två radhuslängor, en gemensam lokal samt ett parkeringsgarage. Projektet utgör en del av en ny detaljplan och innefattar endast kvartersmark.

Structor Mark Uppsala AB har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning med syfte att beskriva hur exploateringen kommer påverka dagvattnet i området, både med avseende på flöden och föroreningar enligt gällande krav, samt föreslå lämplig systemlösning för dagvattenhanteringen.

Utifrån ett dimensionerande 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 beräknas det totala dagvattenflödet från utredningsområdet uppgå till 117 l/s efter exploatering. Med föreslagna fördröjningsåtgärder beräknas flödet bli totalt 33 l/s. Enligt Värmdö kommuns krav ska dagvatten från hårdgjorda ytor ledas till dagvattenanläggningar som kan fördröja motsvarande 20 mm och renas genom filtrerande ytor. Utifrån detta krävs en total fördröjningsvolym på 63 m³ inom utredningsområdet.

De hårdgjorda ytor varifrån dagvatten behöver omhändertas innefattar takytor, asfaltsytor och gårdsytor. Föreslagna dagvattenlösningar för att uppnå tillräcklig fördröjning och rening inom utredningsområdet är växtbäddar, infiltrationsdiken och infiltration i grönytor.

Den planerade exploateringen innebär att stora trafikytor, där mycket föroreningar riskerar att följa med dagvattnet, görs om till ett bostadsområde med grönytor och gård. Omvandlingen av området gör att mängden föroreningar som uppkommer beräknas minska, och därmed följer en mindre föroreningsmängd med dagvattnet till recipienten Grisslingen dit dagvattnet leds i befintlig situation. Med föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder indikerar de undersökta föroreningarna minska med över 90% vilket är positivt för Grisslingens möjligheter att uppnå uppsatta miljö kvalitetsnormer. I och med planerad exploatering förändras dock avrinningsbilden då dagvatten från det nya diket planeras släppas mot Torsbyfjärden. Den beräknade halten fosfor överskrider både gränsvärdet för acceptabel belastning samt den uppmätta halten i Torsbyfjärden trots att reningseffekten som uppnås i dagvattenanläggningarna är mycket hög. Det bör därmed utredas om det är möjligt att i stället leda dagvatten mot Grisslingen i stället.

För att undvika att byggnader eller annan infrastruktur skadas vid skyfall behöver höjdsättningen utföras så att dagvatten som överstiger dimensionerande flöden kan avrinna ytledes mot säkra avrinningsvägar ned mot recipienten. Exempelvis ska gårdsytor höjdsättas lägre än byggnadernas entréer för att inte byggnaderna ska översvämmas. Vid extrema regn riskerar utredningsområdet att ta emot dagvattenflöden från ett stort område uppströms. Därför är det viktigt att planera ytliga avrinningsvägar både inom området och även nedströms, i samband med ombyggnationen av väg 222.

Innehåll

1. Inledning	5
2. Förutsättningar	5
2.1. Områdesbeskrivning.....	5
2.2. Recipient.....	6
2.3. Förorenad mark	6
2.4. Hydrogeologi	6
2.5. Befintlig dagvattenhantering	8
2.6. Markavvattningsföretag	8
3. Krav på dagvattenhantering	8
3.1. Värmdö kommuns dagvattenpolicy	8
3.1.1. Mål med dagvattenhantering.....	8
3.1.2. Prioriteringsordning	8
3.2. Dimensioneringskrav	9
3.3. Icke-försämringskrav för föroreningar	9
3.4. Kommunens krav på föroreningar	10
3.5. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall	10
4. Dagvattenberäkningar	10
4.1. Markanvändning	10
4.2. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym.....	12
5. Förslag till dagvattenhantering	13
5.1. Systemlösning	13
5.2. Servisanslutning	16
5.3. Parkeringsgarage	17
5.4. Drift, skötsel och underhåll	17
6. Föroreningar i dagvatten	18
6.1. Påverkan på recipient.....	19
6.1.1. Bedömning av påverkan på ekologisk status.....	20
6.1.2. Bedömning av påverkan på kemisk status.....	22
7. Översvämningsrisker	23
7.1. Ytvatten	23
7.2. Extrema regn	23
8. Slutsats	27
9. Inför nästa skede	28
10. Underlag	28

Bilaga 1: Principlösningar för dagvattenhantering

Bilaga 2: Resultatrapport från StormTac Grisslingen

Bilaga 3: Resultatrapport från StormTac Torsbyfjärden

1. INLEDNING

Structor Mark Uppsala AB har fått i uppdrag av Grisslinge Fastighetsutveckling att utföra en dagvattenutredning som underlag till detaljplanarbetet för fastigheten Mörtnäs 1:587 i Grisslinge, Värmdö kommun. Den planerade exploateringen innefattar tre flerbostadshus, två radhuslängor, en gemensam lokal samt tillhörande gårdsytor. Gården kommer till stor del bli underbyggd med parkeringsgarage.

Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva hur den kommande exploateringen kommer att påverka dagvattenflöden och hur dagvatten kan fördröjas och renas inom utredningsområdet, med utgångspunkt i krav från Värmdö kommun samt dimensioneringskrav från Svenskt Vatten. Dagvattenutredningen ska utgöra underlag till detaljplanen och kommande projektering.

Området som innefattas av utredningen benämns fortsättningsvis som *utredningsområdet*.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet är ca 0,8 ha till ytan och ligger i Grisslinge öster om Stockholm, se Figur 1. Det avgränsas norrut av Mörtnäsvägen och söderut av väg 222. I dagsläget finns en gammal buss-satellituppställning på fastigheten, vilken omges av ett stängsel. Förutom en stor andel asfalterad yta finns några byggnader samt en del naturmark inom området. Öster om området finns ett skogsparti på en kulle och närområdet norrut och västerut består främst av bostadsområden. På den södra sidan om väg 222 finns en badplats i fjärden Grisslingen.



Figur 1. Utredningsområdets placering i Grisslinge (röd cirkel) i vänster bild och utredningsområdets gräns (röd markering) i höger bild (Eniro, 2020).

2.2. RECIPIENT

Recipient för dagvattnet från utredningsområdet i befintlig situation är Östersjöfjärden Grisslingen. Efter exploatering förändras avrinningsbilden i och med den nya lokalgatan, och en del av dagvattnet leds istället mot Torsbyfjärden.

Vid den senaste mätningen uppnådde både Grisslingen och Torsbyfjärden måttlig ekologisk status med målsättning att uppnå god ekologisk status till år 2039. Utslagsgivande för den måttliga ekologiska statusen är näringsämnen, till följd av övergödning på grund av höga totalhalter av kväve och fosfor (VISS, 2020). Den största belastningen (över 60%) kommer från utsjön varpå det är ett svårt problem att hantera eftersom det bland annat kräver internationella överenskommelser.

Både Grisslingen och Torsbyfjärden uppnår ej god kemisk status till följd av höga halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Torsbyfjärden har även problem med PFOS. Enligt beslutad miljökvalitetsnorm ska god kemisk status uppnås till år 2021, med undantag för PFOS och tributyltenn-föreningar som har tidsfrist till år 2027. Även kvicksilver och PBDE är helt undantagna från miljökvalitetsnormen. Dessa ämnen har mindre stränga krav eftersom det anses tekniskt omöjligt att sänka dess halter till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Klassning av kemisk status bortsett från aktuella undantag har inte gjorts (VISS, 2024).

2.3. FÖRORENAD MARK

Utredningsområdet undersöktes med avseende på markföroreningar av Tyréns år 2003. Jordprover från 11 punkter inom utredningsområdet jämfördes med generella riktvärden för förorenad mark, vilka finns för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). KM motsvarar exempelvis bostadsmark, vilket är aktuellt vid planerad exploatering, medan MKM motsvarar mark som är lämplig för exempelvis industri och kontorsmark. Dessa riktvärden har dock reviderats efter 2003, senast åt 2016, vilket betyder att det finns ett behov av en förnyad bedömning av analysresultaten.

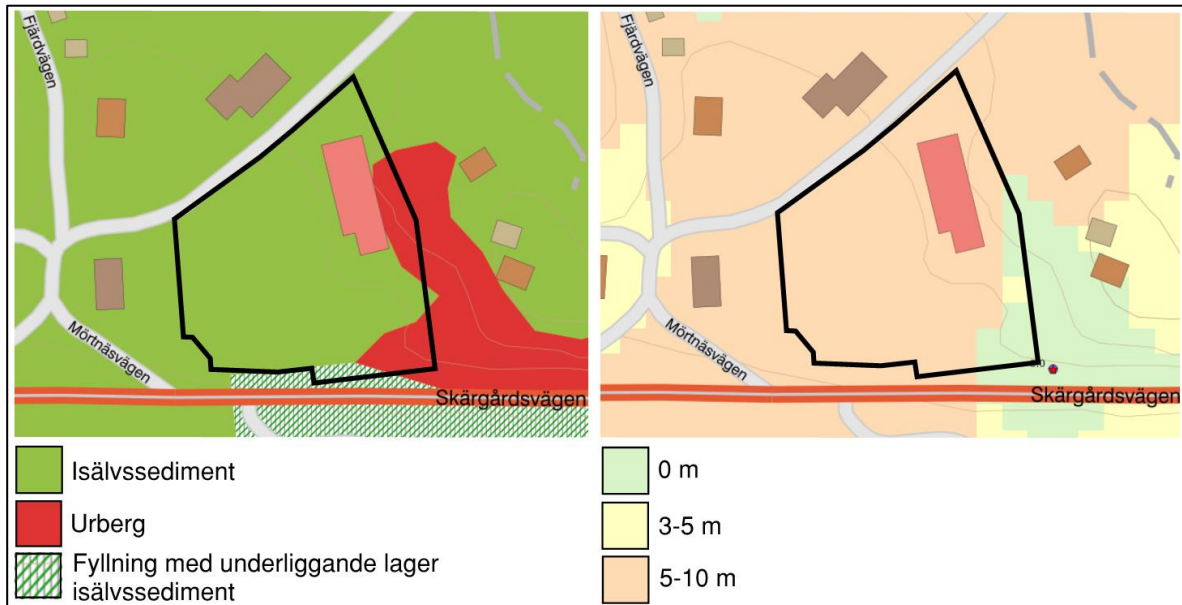
I jämförelse med de riktvärden som gäller idag kan det konstateras att samtliga uppmätta metallhalter understiger Naturvårdsverkets det generella riktvärdet för KM. Även uppmätta halter av PAH, alifater och aromater understiger nu gällande riktvärden för KM. Detta innebär att infiltration av dagvatten är möjligt ur markföroreningssynpunkt eftersom inga markföroreningar riskerar att urlakas till grundvattnet och föras vidare mot recipienten. Marken under byggnader undersöktes inte, vilket rekommenderas att utföras i samband med exploateringen (Tyréns, 2003).

2.4. HYDROGEOLOGI

Marken inom utredningsområdet har en generell lutning från nordost (+ ca 15 m) till sydväst (+ ca 11 m). De högsta marknivåerna finns på kullen österut, där den högsta punkten inom utredningsområdet har en höjd på ca 20 m.

I Figur 2 visas jordarter och jorddjup inom utredningsområdet, enligt SGU:s jordartskarta. Jordarten består främst av isälvsediment och även urberg i den östra delen (SGU, 2020a).

Jorddjupet är ca 10 m i större delen av utredningsområdet, förutom i delen med berg i dagen där det går ner till 0 m (SGU, 2020b).



Figur 2. Jordarter (till vänster) och jorddjup (till höger) inom och runt utredningsområdet (SGU, 2020a och SGU, 2020b). Utredningsområdet är markerat med svart linje.

En geoteknisk undersökning av utredningsområdet utfördes av Structor Geoteknik Stockholm i oktober 2018. Enligt denna består jordlagerföljden till stor del av fyllning ovan isälvs sediment på berg, vilket består av sand och grus. Fyllningens mäktighet uppmättes till 0,5–2 m, och för isälvs sedimentet varierar den mellan ca 0–3 m i öster, 10 m i norr och 12 m i nordväst. Djupet ner till berg är ca 14 m i väst och bergövertytan stiger därifrån österut. I den östra delen går berget i dagen (Structor Geoteknik Stockholm AB, 2018).

I samband med den geotekniska undersökningen uppmättes grundvattennivån i två punkter i oktober 2018, till +6,4 m respektive +10 m under markytan (Structor Geoteknik Stockholm AB, 2018). Utifrån dessa grundvattennivåer bör dagvattenanläggningar kunna anläggas utan risk för kontakt med grundvatten. Men eftersom grundvattennivåer varierar naturligt med årstiderna är ett stickprov inte tillräckligt för att ge en bra bild av nivåerna. Därför rekommenderas att ytterligare mätningar utförs under en längre period, helst under vårvintern då grundvattennivåerna normalt är som högst. Eventuella grundvattensänkningar kan orsaka skada på byggnader och gator, vilket innebär att upprätthållande av grundvattennivån är viktigt. Under exploateringstiden är det verksamhetsutövarens ansvar att upprätta kontrollprogram där grundvattennivåer och avsänkingsnivåer till följd av exploateringen kontrolleras. Enligt Naturvårdsverket, 2020, ligger utredningsområdet inte inom något vattenskyddsområde.

Enligt den geotekniska undersökningen finns goda möjligheter till LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) genom perkolations till grundvattenmagasinet. Detta eftersom marken har hög permeabilitet samtidigt som grundvattennivån är låg (Structor Geoteknik Stockholm AB, 2018).

2.5. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Det finns ingen känd dagvattenhantering inom utredningsområdet i dagsläget. Befintliga dagvattenledningar och dagvattenbrunnar finns i Mörtnäsvägen norrut samt i anslutning till GC-tunneln strax utanför området åt sydväst (Ledningskollen, 2018).

2.6. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS, 2020, finns inga markavvattningsföretag inom utredningsområdet eller närliggande område som skulle påverkas av den planerade exploateringen.

3. KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Beräkningar och föreslagna dagvattenåtgärder i denna utredning utgår från nedanstående riktlinjer och krav.

3.1. VÄRMDÖ KOMMUNS DAGVATTENPOLICY

3.1.1. MÅL MED DAGVATTENHANTERING

Dagvattenpolicyn för Värmdö kommun beskriver kommunens mål och riktlinjer för dagvattenhanteringen. Den innehåller följande målsättningar (Värmdö kommun, 2012):

- Dagvatten tas omhand så nära källan som möjligt.
- Grundvattenbalansen bibehålls.
- Övergödning och förorening av grundvatten, insjöar och vattendrag minimeras.
- Dagvatten och spillvatten separeras.
- Bebyggelsemiljöer berikas genom att vattenprocesserna synliggörs.
- Ny bebyggelse planeras så att även framtida, högre flöden kan hanteras utan risker.
- Skador orsakade av dagvatten inte uppkommer på fastigheter och anläggningar.
- Snöupplag lokaliseras till lämpliga platser så att förorenat smältvatten inte släpps ut i miljön.

3.1.2. PRIORITERINGSORDNING

Enligt dagvattenpolicyn ska dagvattenhantering inom kommunen alltid planeras utifrån följande prioriteringsordning:

1. Minimera andelen hårdgjorda ytor. Genomsläppliga material bör väljas i stället för hårdgjorda.
2. Källsortera dagvatten. Det ska undvikas att leda rent dagvatten till ytor där det förorenas samt att blanda rent dagvatten med förorenat dagvatten.
3. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Dagvatten från hårdgjorda ytor bör omhändertas inom aktuell fastighet.

4. Öppen avledning. Dagvatten som inte kan omhändertas nära källan bör om möjligt avledas i öppna avrinningsstråk.
5. Samlad fördröjning eller rening. För dagvatten som inte kan omhändertas nära källan kan fördröjnings- eller reningsanläggningar anläggas nedströms. Öppna anläggningar är att föredra framför underjordiska eftersom de kan ge ett positivt inslag i boendemiljön och leder till ökad biologisk mångfald.
6. Avledning till recipient. Om det är uppenbart att dagvattnet inte är förorenat och inte kan ställa till skada på grund av höga flöden kan detta avledas direkt till en recipient, via ledningar eller diken.

3.2. DIMENSIONERINGSKRAV

Dimensioneringsberäkningar i denna utredning ska utgå från en återkomsttid på 20 år¹. I enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 inkluderas även en klimatfaktor på 1,25 för flödesberäkningar i situationen efter exploatering, för att ta hänsyn till ökad nederbörd till följd av klimatförändringar.

Åtgärdsnivån för fördröjning och rening av dagvatten vid ny- och ombyggnation som gäller i Stockholms stad ska även vara dimensionerande i denna utredning². Det innebär att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som kan fördröja motsvarande 20 mm och renas genom filtrerande ytor. En bräddfunktion ska finnas för att hantera flöden som överskrider 20 mm (Stockholms stad, 2016a).

3.3. ICKE-FÖRSÄMRINGSKRAV FÖR FÖRORENINGAR

Det finns inga nationellt antagna rikt- eller gränsvärden för dagvatten. Däremot måste varje område som ska exploateras enligt lag visa att den planerade exploateringen inte medför försvårade möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna för recipienten, detta gäller även på kvalitetsfaktornivå och inte bara för den samlade statusbedömningen. Detta krav brukar kallas "icke-försämringskravet". Det innebär att mängden av föroreningar som släpps ut (i kg/år) inte får öka trots exploateringen. I praktiken innebär det att dagvattenhanteringen inom området måste ske på ett sådant sätt som renar dagvattnet från eventuella föroreningar till en nivå som motsvarar lägre utsläpp än i befintlig situation. Föroreningar i dagvatten utgör ett betydande bidrag till föroreningsbelastningen i sjöar och vattendrag i stadsmiljö. Källor till föroreningarna kan exempelvis vara trafik, byggmaterial, förorenande verksamhet och atmosfärisk deposition. Från hårdgjorda ytor med hög avrinning transporteras en stor del av föroreningarna med dagvattnet till recipienten. I en mer genomsläpplig yta som exempelvis en gräsmatta fastläggs mer av föroreningarna eller bryts ner innan de når yt- eller grundvatten recipienten. Urlakningen av föroreningar varierar också kraftigt över till exempel årstid och nederbörd.

¹ Värmdö kommun, telefonsamtal 2020-01-31

² Värmdö kommun, telefonsamtal 2020-01-31

3.4. KOMMUNENS KRAV PÅ FÖRORENINGAR

Förutom att uppfylla icke-försämringskravet gällande föroreningar i dagvatten, ska föroreningsinnehållet i dagvattnet från utredningsområdet enligt kommunen³ underskrida aktuella referensvärden för recipienten. Påverkan på recipienten ska utredas i förhållande till vilka som är dess begränsande ämnen.

3.5. REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGAR TILL FÖLJD AV SKYFALL

Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram rekommendationer för hantering av skyfall som beskriver att risken för översvämningar till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner. Där rekommenderas bland annat att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn (Länsstyrelserna, 2018).

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

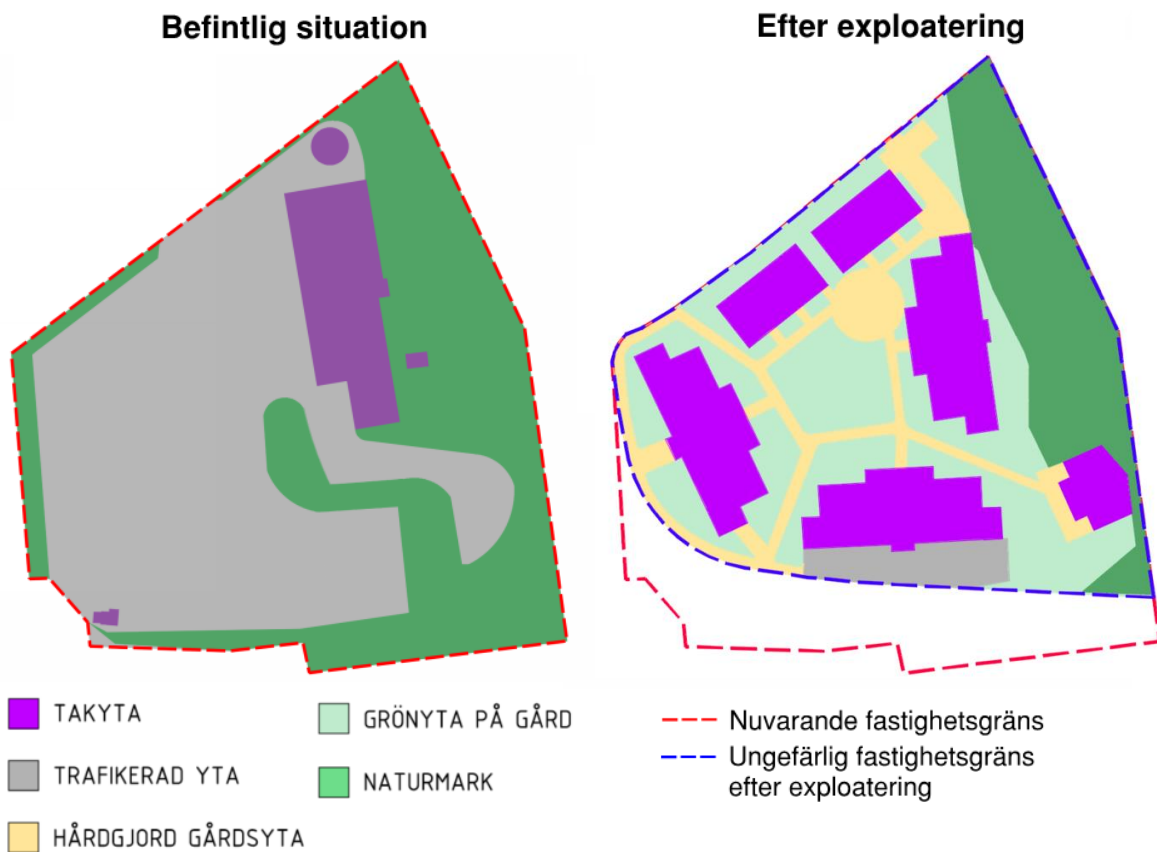
Markanvändningen i befintlig situation samt planerad markanvändning efter exploatering redovisas i Figur 3. I befintlig situation består marken inom utredningsområdet främst av en asfaltsyta samt naturmark på den östra sidan och en del grönytor runt asfaltsytan. Några byggnader finns inom området, där den största är en depåbyggnad i den nordöstra delen.

Eftersom väg 222 i anslutning till området söderut planeras att bräckas kommer den aktuella fastigheten bli mindre efter exploatering. Det är dock osäkert i dagsläget var fastighetsgränsen kommer gå, men i samråd med projektets arkitekt⁴ utgår denna utredning från en gräns enligt Figur 3 (blå linje). Denna fastighetsgräns går längs med den norra sidan av en planerad lokalgata.

Utredningsområdet ska efter exploatering endast bestå av kvartersmark. Markanvändningen planeras utgöras av tre nya flerbostadshus, två radhuslängor och en gemensam lokal. I anslutning till byggnaderna planeras asfalterade gångvägar. Naturmarken i slutningen i områdets östra sida planeras att behållas. Under gårdsytan mellan bostadshusen planeras ett garage att byggas, med in- och utfarter söder om Hus 2.

³ Värmdö kommun, telefonsamtal 2020-01-31

⁴ Thomas Voghera, Thomas Voghera Arkitektkontor, telefonsamtal 2020-01-28



Figur 3. Markanvändning i befintlig situation (enligt grundkarta samt Eniro, 2020) och planerad markanvändning efter exploatering (enligt situationsplan från Thomas Voghera Arkitektkontor, 2021-09-28). Nuvarande fastighetsgräns samt ungefärlig fastighetsgräns efter exploatering är markerade med röd respektive blå streckad linje.

I Tabell 1 redovisas de olika markanvändningarnas areor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för beräkningarna. Avrinningskoefficienterna i tabellen är enligt Svenskt Vattens publikation P110. Den totala avrinningskoefficienten beräknas bli ungefär densamma efter exploatering som i befintlig situation.

Tabell 1. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter innan och efter exploatering. Den totala arean i planerad situation är mindre än befintlig situation med anledning av att väg 222 planeras breddas och detta område kommer då inte längre tillhöra kvartersmark.

Markanvändning	Avrinningskoefficient, ϕ	Area utredningsområde [m ²]	
		Befintlig situation	Efter exploatering
Asfalt/Trafikerad yta	0,8	4 460	290
Hårdgjord takyta	0,9	700	1 890
Naturmark	0,1	3 130	1 370
Hårdgjord gårdsyta	0,45	-	1 250
Grönyta på gård			2 050
Total area [m ²]		8 290	6 850
Sammanvägd avrinningskoefficient $\phi_{\text{total}}^{(1)}$		0,54	0,48
Total reducerad area [m ²]		4 510	3 280

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient $\phi_{\text{total}} = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$

4.2. DAGVATTENFLÖDEN OCH ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Beräkning av dagvattenflöden i planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1, baserat på utredningsområdets dimensionerande varaktighet för regn med återkomsttid 20 år.

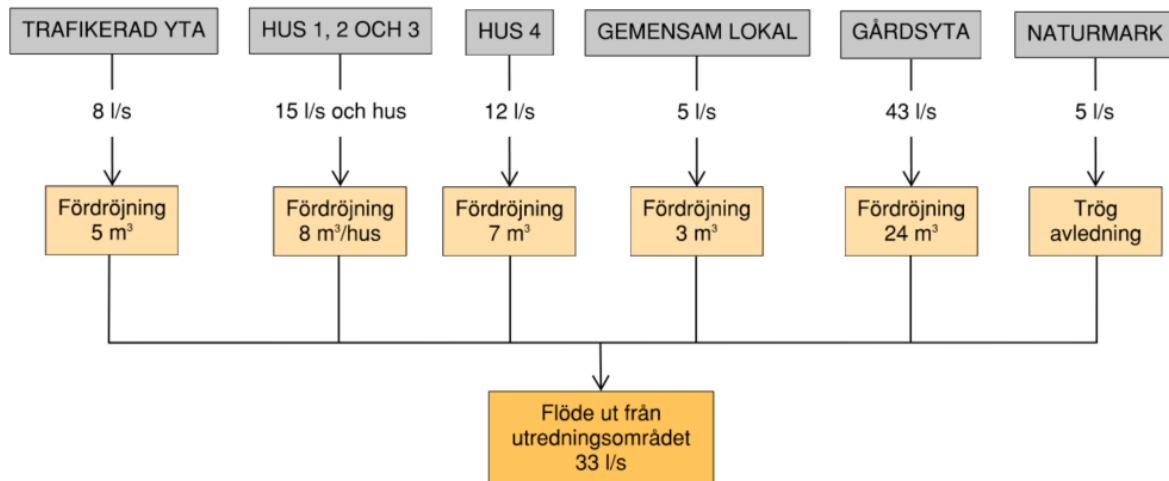
$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \phi \cdot i \cdot K_f \quad \text{Ekv 1}$$

där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och K_f är klimatfaktor (-). Regnintensiteten beräknas utifrån längsta rinntid, vilket motsvarar tiden det tar för hela utredningsområdet att bidra till avrinningen i en tilltänkt utloppspunkt. Rinntiden beräknades till 10 minuter när ingen hänsyn till lokal fördröjning tas, vilket gör att en varaktighet på 10 minuter blir dimensionerande för planerad situation utan fördröjning.

Utifrån kravet att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som kan fördröja motsvarande 20 mm beräknades erforderlig fördröjningsvolym enligt Ekvation 2. Genom att utgå ifrån reducerad area tas hänsyn till markanvändningens hårdgörandegrad.

$$\text{Erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]} = \text{Reducerad area [m}^2\text{]} \cdot 0,02 \text{ m} \quad \text{Ekv 2}$$

Den totala fördröjningsvolymen som krävs inom utredningsområdet beräknades till **63 m³**. Naturmarken i öster har inte tagits i beaktning då fördröjningsvolymen beräknats eftersom den inte avses göras om, samt består enbart av naturmark och omfattas därmed inte av åtgärdsnivån. Beräknade dagvattenflöden och erforderliga fördröjningsvolymen före respektive hårdgjord yta redovisas i Figur 4 som utgörs av ett flödesschema, vilket även visualiserar avrinningsförloppet. Det totala dagvattenflödet innan fördröjningsåtgärder beräknas uppgå till **117 l/s**.



Figur 4. Flödesschema för avrinningsförloppet inom utredningsområdet för ett dimensionerande 20-årsregn, avseende dagvattenflöden och erforderligt fördröjningsbehov för hårdgjorda ytor.

Utifrån utredningsområdets erforderliga fördröjningsvolym och reducerade area beräknades utflödet efter fördröjning enligt beräkningsmetodik i P110⁵. I denna beräkning inkluderades ett strypt utflöde, genom korrigeringsfaktor av den erforderliga fördröjningsvolymen med en reducerad flödesfaktor på 2/3⁶. Resulterande flöde blir därmed det konstanta utflödet vid dimensionerande regn, som gäller även under uppfyllnadstiden av fördröjningsanläggningarna. Beräkningen resulterade i ett utflöde från utredningsområdet på 33 l/s.

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

5.1. SYSTEMLÖSNING

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet kan utformas på många olika sätt och med flera olika kombinationer av dagvattenlösningar. Nedan redovisas ett exempel på dagvattenlösningar som kan vara lämpliga utifrån utredningsområdets planerade utformning. I ett senare skede, i samband med att gårdsytans utformning planeras mer detaljerat, bör de rekommenderade dagvattenlösningarna utredas vidare.

I Figur 5 redovisas det ungefärliga ytbehov som krävs för olika typer av dagvattenlösningar, utifrån reducerad area på den hårdgjorda yta som avvattnas till respektive anläggning. Utgångspunkten är att anläggningarna ska kunna hålla en våtvolum på 20 mm. Men växtbäddar, infiltrationsstråk och dränerande gräsytor med volym ovan mark har utformats med mindre våtvolum i detta fall. Detta eftersom rening sker genom infiltration i ett marklager som medför avskiljning av föroreningar (Stockholms stad, 2016b).

⁵ Kapitel 10.6 Magasinsvolym beräknade med rationella metoden, s. 140 Svenskt Vatten publikation P110

⁶ Enligt Kapitel 4, s. 34, Guide StormTac Web, används ett genomsnittligt utflöde (som kan antas vara 2/3 av det maximala utflödet) vid dimensionering av utjämningsmagasin

Tabell 1. Magasinsegenskaper och ytbehov för olika typer av dagvattenanläggningar

Anläggningstyp	Magasinsegenskaper och ytbehov					Ytbehov ⁶ (m ² /100 m ² hårdgjord avrinningsyta)
	Antaget ytmagasin ¹ (mm)	Antaget djup poröst lager ² (mm)	Antagen dränderbar porositet ³ (%)	Begränsande infiltrations- /tömnings- hastighet ⁴ (mm/h)	Andel i ytmagasin/ poröst lager ⁵ %/%	
Extensiva gröna tak	0	100	30	50	0/100	100
Semi-intensiva gröna tak	0	200	30	50	0/100	100
Genomsläpplig markstensbeläggning	0	200	30	50	0/100	35
Vanlig skelettjord	0	1000	10	-	0/100	20
Luftig skelettjord	0	1000	30	-	0/100	6
Nedsänkt växtbädd*	80	500	15	50	40/60	10
Nedsänkt växtbädd*	150	500	15	100	40/60	5
Infiltrationsstråk*	200	500	15	20	75/25	9
Nedsänkt grönyta*	110	300	15	10	80/20	15
Infiltration i grönyta (gräsyta)*	60	200	15	10	70/30	25

* Anläggningar där våtvolymin 20 mm frångåtts.

1. Avser det vattendjup som kan ställas över markytan (t.ex. i en nedsänkt växtbädd). 2. Avser djupet på det porösa lagret; det kan vara ett filtrerande lager, som i en nedsänkt växtbädd, eller ett magasinierande lager som i ett makadammagasin. 3. Avser porvolym i det porösa lager som snabbt kan fyllas respektive dräneras. 4. Avser infiltrations- eller tömningshastighet som använts för dimensionering av anläggningen (den begränsande faktorn för dimensioneringen). 5. Beskriver hur stor andel av de första 20 mm som behöver hanteras på ytan, baserat på hur mycket som hinner infiltrera i det porösa lagret under ett dimensionerande 2-årsregn. 6. Anger hur stor andel av den hårdgjorda avrinningsytan som anläggningen tar i anspråk.

Figur 5. Ungefärligt ytbehov för olika dagvattenlösningar, utifrån angivna magasinsegenskaper och att de ska kunna hålla en våtvolymin på 20 mm (urklipp från "Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät bostadsbebyggelse", Stockholms stad, 2016b).

- Dagvattnet från de hårdgjorda takytorerna (Hus 1, 2 och 3) föreslås ledas mot planteringsytor på innergården för rening och fördröjning. Planteringsytorna får gärna förses med en ytlig fördröjningszon som gör att en större fördröjningsvolym kan omhändertas per kvadratmeter, de definieras då som växtbäddad. Stuprör kan släppas via utkastare direkt i växtbäddarna. Det bör anläggas erosionsskydd där vattnet släpps för att undvika att jord spolats bort. Växtbäddarna kan anläggas direkt mot fasad eller längre in mot gården, i det senare fallet får dagvattnet då ledas mot dessa via rännor eller ränn达尔.
- Radhusen bör avvattnas mot grönytan på baksidan. Grönytan bakom radhusen ligger i en slänt varpå det exempelvis borde anläggas ett krossdike för att samla upp det avrinnande dagvattnet från grönytan för att det sedan ska kunna anslutas mot servisleddningen.

- Hårdgjorda ytor på gården bör avvattnas mot intilliggande grönytor.
- Den gemensamma lokalen ligger inbäddad i den befintliga naturmarken och skulle av estetiska skäl passa bra att anläggas med grönt tak. Om inte gröna tak önskas kan taken avvattnas mot de intilliggande grönytorerna genom att släppa dagvattnet ytligt mot dessa. Ränndalar kan leda bort dagvattnet en bit från fasad. Dagvattnet får sedan infiltrera i gräsytan eller tas upp av vegetationen.
- Den trafikerade ytan i söder (infart och parkeringsplatser) behöver på grund av platsbrist avvattnas mot en underjordisk lösning, förslagsvis ett makadammagasin.
- Som skydd mot avrinning från den angränsande naturmarken i öster kan ett avskärande dike behövas mellan hus 1 och naturmarken. Diket bör anläggas inom fastighetsgräns. Det går en vattendelare ungefär på mitten av hus 1 vilket innebär att avrinning kommer ske både åt norr och söder.

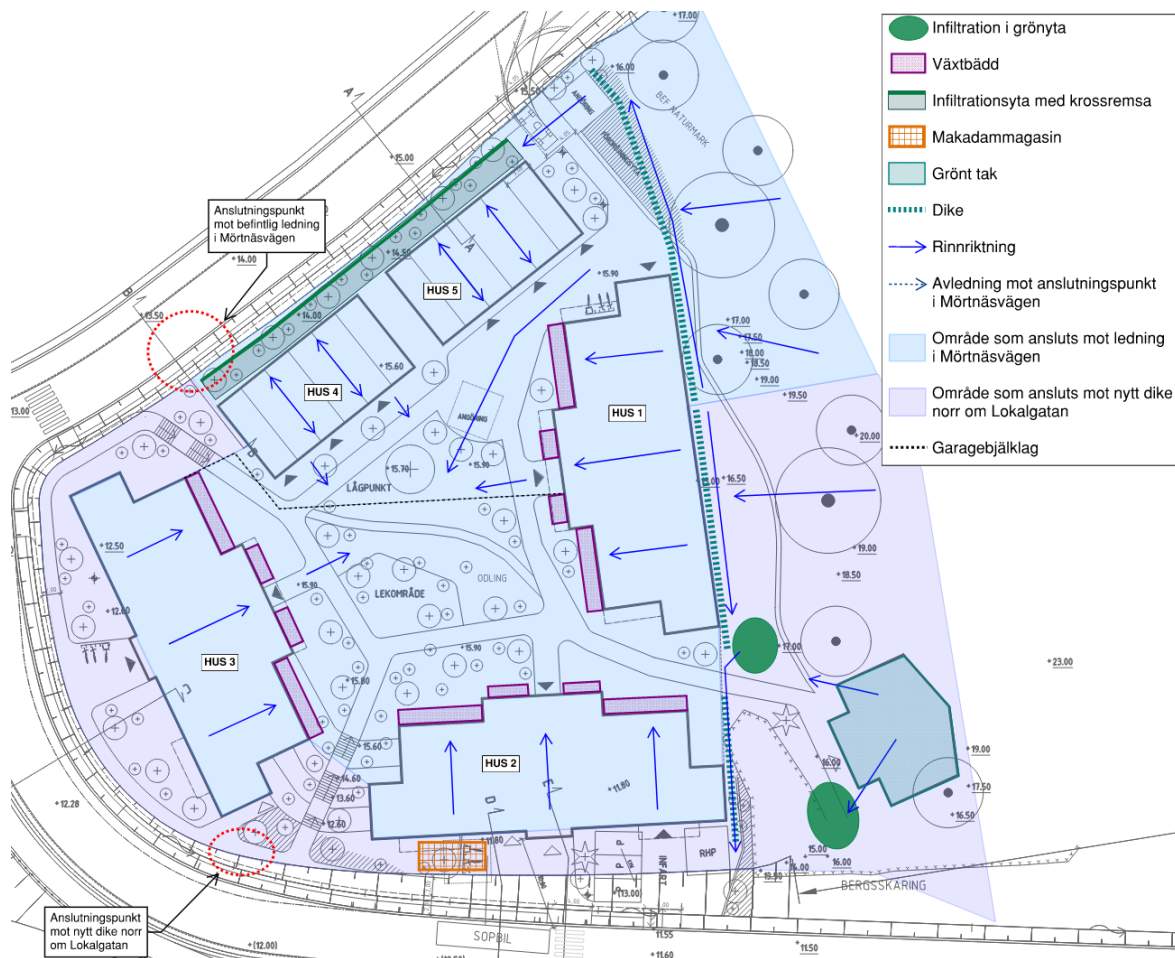
I *Bilaga 1: Principlösningar för dagvattenhantering* finns beskrivningar av föreslagna dagvattenlösningar. Förslagen är i detta skede endast principiella och har illustrerats i Figur 6 utifrån behovet i Tabell 2. Andra lösningar, eller kombinationer av olika lösningar, kan användas och anpassas efter bland annat gestaltungsönskemål.

Tabell 2. Erforderlig area på dagvattenlösningar för att erforderliga fördröjningsvolymer ska uppnås, utifrån ytbehov för dagvattenlösningar i Figur 5.

Dagvattenlösning	Ytor som föreslås avvattnas till dagvattenlösning	Ytbehov för dagvattenlösning, area i plan [m ²]
Växtbädd ⁽¹⁾	Hus 1	40 m ²
	Hus 2	40 m ²
	Hus 3	40 m ²
Infiltrationsstråk	Hus 4 och 5 (radhusen)	30 m ²
Infiltration i grönyta	Gemensam lokal	35 m ²
	Gårdsyta	250 m ²
Makadammagasin ⁽²⁾	Trafikerad yta	15 m ²

(1) Antaget är växtbädd med 80 mm ytlig fördröjning enligt Figur 5.

(2) Dimensioneras enligt "luftig skelettjord" i Figur 5.



Figur 6. Föreslagen systemlösning för utredningsområdet för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm.

Föreslagen dagvattenhantering är, som tidigare nämnt, ett exempel på lämpliga dagvattenlösningar för utredningsområdet och kan anpassas i senare skede till gestaltungsönskemål, lämplighet mm. En viktig aspekt att ta hänsyn till är exempelvis tjockleken på bjälklagsöverbyggnaden och vilka dagvattenlösningar som är möjliga att anlägga där. För att kunna anlägga exempelvis en växtbädd behövs ett jorddjup på minst 400 mm, exklusive yttlig fördröjningszon, men helst mer om det ska gå att få till en skålning av grönytorna. Ett alternativ är att anlägga upphöjda växtbäddar vid stuprören och på så sätt lokalt få större möjlighet till djupare jorddjup just där.

5.2. SERVISANSLUTNING

Dagvattnet kan, efter lokal fördröjning, anslutas till befintlig dagvattenledning i Mörtnäsvägen, och/eller till det diket norr om den nya lokalgatan. Eftersom marken naturligt lutar sydväst kommer det bli svårt att ansluta allt dagvatten mot servisen i Mörtnäsvägen. En uppskattning kring hur stor yta av utredningsområdet som kan anslutas mot befintlig dagvattenledning i Mörtnäsvägen respektive mot diket norr om lokalgatan visas i Figur 6 ovan.

5.3. PARKERINGSGARAGE

Under bjälklaget planeras ett parkeringsgarage att anläggas, vars ungefärliga utbredning visas i Figur 6. Garaget bör inte förses med anslutning till kommunala ledningar för regn- och smältvatten från fordon (t ex golvbrunnar), då det uppskattningsvis kommer vara mycket små flöden. På så sätt undviks att föroreningar som finns i regn- och smältvatten från fordon sprids till avloppsverk eller till dagvattenrecipienten.

Regn- och smältvatten som samlas i garaget får i stället dunsta bort eller avrinna till avsedda platser för uppsamling av vatten i garaget. Rännor, låglinjer eller sumpbrunnar (utan utlopp) kan vara exempel på anläggningar dit vatten i garaget kan ledas med självfall, vilka sedan töms med slamsugning. En dagvattenränna kan även anslutas till in- och utfartsrampen för omhändertagande av regn och smältande snö som släpper från fordon när de kör in i parkeringsgaraget. Rengöring av garaget ska ske med sopning eller på likvärdigt sätt. Uppsoptat damm och smuts omhändertas som farligt avfall. Om det ändå önskas avledning via ledningar behövs oljeavskiljning och pumpning för att sedan ansluta på spillvattennätet.

5.4. DRIFT, SKÖTSEL OCH UNDERHÅLL

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att långsiktigt bibehålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn till och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Löpande kontroller av dagvattensystemet behöver utföras för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktion och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur vid översvämningar.

Dagvattnet innehåller fina partiklar som avses filtreras och renas i föreslagna anläggningar (bl a växtjordslager och makadamfyllning). Detta medför att porerna som vattnet strömmar genom över tid kan sättas igen. Massorna kan behöva bytas ut när funktionen i dagvattenanläggningarna minskar. Det är viktigt att dagvattenanläggningars inlopp och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor och brunnar avlägsnas.

I bygghandlingsskedet bör skötselplaner upprättas för de dagvattenanläggningar som ska anläggas. I skötselplanerna ska ansvarsområden och anläggningarnas funktion, uppbyggnad och skötselbehov tydligt framgå.

6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 21.4.2). I denna modell används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som grova uppskattningar.

Föroreningsberäkningarna har utgått från den systemlösning som presenteras i kapitel 5, där parkeringar och andra trafikerade ytor renas i skelettjordar och takytor och gårdar renas i grönytor. Eftersom den totala ytan i planerad situation bara utgör ca 85% av den totala ytan i befintlig situation, har 85% av areorna används i förroreningsberäkningarna för befintlig situation. Beräkningarna har delats upp för de båda utsläppspunkterna (mot ledning i Mörtnäsgatan samt mot dike längs lokalgatan) eftersom de släpps ut till olika recipienter. Detaljerad information om modelluppbyggnad och resultat i StormTac finns i *Bilaga 2: Resultatrapport befintlig situation från StormTac* och *Bilaga 3: Resultatrapport planerad situation från StormTac*.

I Tabell 3 och Tabell 4 redovisas beräknade föroreningshalter respektive föroreningsmängder från utredningsområdet för befintlig situation och efter exploatering; innan och efter rening. Reningseffekten som uppnås i föreslagen systemlösning för dagvattnet redovisas i Tabell 5.

Tabell 3. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne		Halt [$\mu\text{g/l}$]									
		P [$\mu\text{g/l}$]	N [mg/l]	Pb [$\mu\text{g/l}$]	Cu [$\mu\text{g/l}$]	Zn [$\mu\text{g/l}$]	Cd [$\mu\text{g/l}$]	Cr [$\mu\text{g/l}$]	Ni [$\mu\text{g/l}$]	SS [mg/l]	BaP [ng/l]
Befintlig situation		130	2,0	22	30	100	0,42	11	11	100	44
Planerad situation ⁽¹⁾	Utan rening	160	1,6	2,9	13	23	0,31	3,8	3,1	38	7,1
	Med rening	29	0,42	0,61	3,7	3,9	0,072	1,3	1,6	7,8	3,3
Planerad situation ⁽²⁾	Utan rening	160	1,5	2,9	12	23	0,32	3,4	2,8	35	6,9
	Med rening	34	0,49	0,63	3,7	3,9	0,072	1,3	1,5	7,7	3,1

Tabell 4. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Mängd										
	P [g/år]	N [kg/år]	Pb [g/år]	Cu [g/år]	Zn [g/år]	Cd [g/år]	Cr [g/år]	Ni [g/år]	SS [kg/år]	BaP [mg/år]	
Befintlig situation	380	5,9	65	90	310	1,3	33	33	310	130	
Planerad situation ⁽¹⁾	Utan rening	120	1,2	2,3	10	17	0,24	2,9	2,4	29	5,5
	Med rening	23	0,32	0,47	2,9	3,0	0,056	0,98	1,2	6,0	2,6
Planerad situation ⁽²⁾	Utan rening	230	2,2	4,2	18	33	0,46	4,9	4,0	50	9,9
	Med rening	49	0,7	0,91	5,3	5,6	0,1	1,9	2,2	11	4,5

(1) Mot utsläppspunkt Mörtånäsvägen, leds till recipienten Grisslingen

(2) Utsläppspunkt mot diket längs nya lokalgatan, leds till recipienten Torsbyfjärden

Tabell 5. Reningseffekt som uppnås i föreslagna dagvattenlöningar för de båda utsläppspunkterna, samt förändring jämfört med befintlig situation. Siffrorna är avrundade till närmaste 5-tal.

Ämne	Utsläppspunkt Mörtånäsvägen [%]		Utsläppspunkt dike [%]	
	Reningseffekt	Förändring jämfört med befintlig situation	Reningseffekt	Förändring jämfört med befintlig situation
Fosfor	80	95	80	Ökning
Kväve	75	95	70	Ökning
Bly	80	100	80	Ökning
Koppar	70	95	70	Ökning
Zink	80	100	85	Ökning
Kadmium	75	95	80	Ökning
Krom	65	95	60	Ökning
Nickel	50	95	45	Ökning
Susp. partiklar	80	100	80	Ökning
BaP	50	100	55	Ökning

Föroreningsberäkningarna indikerar att de totala utsläppen av föroreningar förväntas minska för samtliga ämnen förutsatt att dagvattensystemet utformas enligt föreslaget (eller motsvarande). Eftersom utredningsområdet i dagsläget består av en tidigare satellituppställning för bussar, är resultatet inte oväntat. Minskningen av föroreningar mot Grisslingen indikerar att minska med över 90% för samtliga ämnen, detta är såklart mycket positivt för Grisslingen med hänsyn till miljö kvalitetsnormerna. För Torsbyfjärden, där utsläppet från området är noll i befintlig situation, innebär dock omledningen av dagvattnet en ökning av föroreningsutsläpp. För att göra en bedömning av den planerade exploaterings påverkan på recipienten har därför en recipientanalys gjorts för att jämföra föroreningar i avrinnande dagvatten med referensvärden i recipienten (i de fall där sådana finns) samt gränsvärden för klassificering av status enligt miljö kvalitetsnormerna.

6.1. PÅVERKAN PÅ RECIPIENTEN

Eftersom allt dagvatten i befintlig situation leds mot Grisslingen och planerad exploatering leder till en förändrad avrinningsbild då en del dagvatten istället släpps mot Torsbyfjärden, innebär det att utsläppet av föroreningar går från noll till en ökning för denna recipient. Recipientanalysen har därmed gjorts för både Grisslingen och Torsbyfjärden.

Miljö kvalitetsnormerna för vatten bygger på bedömning av ekologisk respektive kemisk status, och vilken status som den aktuella vattenförekomsten ska uppnå inom en viss tid. Den ekologiska statusen för ytvatten bedöms genom biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer medan den kemiska statusen baseras på mätningar av olika prioriterade föroreningar med givna gränsvärden. Av alla dessa faktorer påverkas endast en del av det tillrinnande dagvattnet. De faktorer som påverkas bedöms vara fysikalisk-kemiska faktorer i den ekologiska statusen (näringsämnen och särskilt förorenade ämnen) och gränsvärden för föroreningsinnehåll i den kemiska statusen.

Det går dock inte att jämföra halter rakt av i avrinnande dagvatten med uppmätta halter i recipienten eller olika gränsvärden eftersom olika processer sker på vägen mellan avrinningen från utredningsområdet till recipienten, exempelvis utspädning, ytterligare rening mm. Det är därmed mycket svårt att bedöma hur en liten ökning eller ett litet överskridande påverkar recipienten gällande möjligheten att uppnå aktuell miljö kvalitetsnorm. I brist på annat sätt att jämföra är detta dock det bästa alternativet.

6.1.1. BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ EKOLOGISK STATUS

För att bedöma den ekologiska statusen med avseende på kvalitetsfaktorn *näringsämnen* mäts totalfosforhalten i ytvattenförekomsten. Både Grisslingen och Torsbyfjärden uppnår måttlig status med avseende på näringsämnen. Grisslingen har en uppmätt totalmängd på **19 µg/l totalfosfor** (0,615 µmol/l) på sommaren och Torsbyfjärden har en uppmätt totalmängd på **11,5 µg/l totalfosfor** (0,373 µmol/l) på sommaren. Beräknad koncentration totalfosfor från utredningsområdet efter exploatering är 23 respektive 49 µg/l om dagvattnet går igenom föreslagna reningsåtgärder, vilket är högre än medelhalten i recipienterna. Näringsämnen är den utslagsgivande faktorn för klassificering av ekologisk status vilket innebär att utsläppen av fosfor och kväve bör beaktas mest när området planeras för exploatering. Rening av dagvattnet i öppna, gröna lösningar ger en högre reningsgrad för näringsämnen än exempelvis kassetter och rörmagasin, och en sådan typ av rening bör därför prioriteras. För att minimera urlakningen av kväve och fosfor bör gödning av planteringar och grönytor undvikas. Även om halten fosfor i det avrinnande dagvattnet överskrider gränsvärdet för fosfor i recipienten, indikerar föroreningsberäkningarna en minskning av utsläppen av både kväve och fosfor från utredningsområdet för Grisslingen. Det sker även kompletterande rening efter fastighetsgräns vilket också bidrar till en minskning jämfört med det beräknade resultatet. Därmed anses planerad exploatering inte påverka Grisslingens möjlighet att uppnå god ekologisk status med avseende på näringsämnen.

För Torsbyfjärden innebär exploateringen dock en nettoökning av föroreningsutsläppet och samma resonemang kan därmed inte användas här. Ramböll har i en utredning för Torsbyfjärden beräknat den acceptabla belastningen⁷ av fosfor mot Torsbyfjärden till 15,6 µg/l vilket innebär att även detta värde indikerar att överskridas. Man bör därmed utreda möjligheten att leda även detta dagvatten mot Grisslingen eftersom gränsvärdet för

⁷ Aspvik dagvattenutredning, Del 1 – Torsbyfjärden. Värmdö kommun. 2021-05-27.

god ekologisk status inte kan uppnås, samt att kvalitetsfaktorn näringsämnen är den utslagsgivande faktorn för bedömning av den ekologiska statusen.

För den ekologiska statusen bedöms också halter av *särskilt förorenande ämnen*. Det är ämnen som släpps ut i vattnet i betydande mängd men som inte är utpekade prioriterade ämnen (och bedöms då under den kemiska statusen). Gränsvärden för särskilt förorenade ämnen i kustvatten och vatten i övergångszon, redovisas i Bilaga 5 i Havs- och Vattenmyndighetens (HaV) föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer (HVMFS 2019:25). De ämnen som är aktuella att jämföra i denna utredning redovisas i Tabell 6. Gränsvärdet för koppar gäller för biotillgänglig halt, dock avser resultaten från föroreningsberäkningarna total halt. Biotillgänglig halt utgör endast en del av den lösta fraktionen, som enligt uppgift från StormTac utgör ca 50% av den totala kopparhalten. Hur stor andel av den lösta fraktionen som består av biotillgänglig halt beror på en rad olika specifika faktorer och är en alltför komplex fråga för att rymmas i denna utredning, så därför används den beräknade lösta halten för jämförelse med gränsvärdet.

Tabell 6. Bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen i ytvatten. Gränsvärdet avser högsta tillåtna halt för god status. Röd markering innebär att beräknad halt överskrider gränsvärdet.

Ämne	Gränsvärde	Beräknad total halt ⁽¹⁾	Beräknad total halt ⁽²⁾	Löst fraktion	Beräknad löst halt ⁽¹⁾	Beräknad löst halt ⁽²⁾
Koppar	1,45 µg/l biotillgänglig halt	3,7 µg/l	3,7 µg/l	Ca 50%	1,53 µg/l	1,53 µg/l
Zink	1,1 µg/l total halt	1,9 µg/l ⁽¹⁾	1,9 µg/l ⁽¹⁾	-	-	-
Krom	3,4 µg/l total halt	1,3 µg/l	1,3 µg/l	-	-	-

(1) Mot utsläppspunkt Mörtnäsvägen, leds till recipienten Grisslingen

(2) Utsläppspunkt mot diket längs nya lokalgatan, leds till recipienten Torsbyfjärden

(3) Den naturliga bakgrundshalten för zink i kustvatten (2 µg/l)⁸ har subtraherats från beräknad total halt i Tabell 3

Den beräknade halten för både koppar och zink indikerar att gränsvärdet överskrider, medan gränsvärdet för krom indikerar att klaras. Gränsvärdet för koppar och zink överskrider dock marginellt, och med tanke på osäkerheterna i beräkningarna anses värdet ändå ligga inom intervallet för att klara gränsvärdet. För både Grisslingen och Torsbyfjärden är det dock inte dessa parametrar som är utslagsgivande och det går därmed inte att säga att ett överskridande påverkar recipienten negativt. Den stora minskningen av utsläpp till Grisslingen är återigen en motivering till att genomföra exploateringen eftersom utsläppet i befintlig situation ändå är så pass mycket högre än den indikerar att bli i planerad situation.

Att planera utredningsområdets utformning med avseende på materialval kan bidra till minskade utsläpp av zink och koppar till dagvatten, då utsläpp av dessa ämnen ofta härstammar från exempelvis tak- och gårdsytor där zink eller koppar har använts.

⁸ Miljöbarometern, Stockholms stad. <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kemisk-status-och-miljogifter/miljogifter-i-ytvatten/zink-i-ytvatten-lost-halt-kustvatten/>

6.1.2. BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ KEMISK STATUS

Av de föroreningar som inkluderats i föroreningsberäkningarna i *kapitel 6.1* ingår bly, kadmium, nickel, kvicksilver och PAH:er i prioriterade ämnen för bedömning av den kemiska ytvattenstatusen. Gränsvärden för bedömning av kemisk ytvattenstatus redovisas i Bilaga 6 i HaV:s författningssamling 2019:25 och presenteras i Tabell 7.

Tabell 7. Bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen i ytvatten. Gränsvärdet avser högsta tillåtna halt för god status. Röd markering innebär att beräknad halt överskrider gränsvärdet.

Ämne	Gränsvärde	Beräknad total halt ⁽¹⁾	Beräknad total halt ⁽²⁾
Bly	1,3 µg/l	0,61 µg/l	0,63 µg/l
Kadmium	0,2 µg/l	0,072 µg/l	0,072 µg/l
Nickel	8,6 µg/l	1,6 µg/l	1,5 µg/l
Benso(a)pyren (BaP)	0,27 µg/l (maximal tillåten koncentration)	0,0033 µg/l	0,0031 µg/l

(1) Mot utsläppspunkt Mörtnäsvägen, leds till recipienten Grisslingen

(2) Utsläppspunkt mot diket längs nya lokalgatan, leds till recipienten Torsbyfjärden

Den utslagsgivande parametern för bedömning av kemisk ytvattenstatus var kvicksilver, PBDE och PFOS. Halter av andra ämnen var därmed inte aktuellt att undersöka med hänsyn till klassificeringen av kemisk status eftersom de tidigare nämnda ämnena är begränsande för den kemiska statusen. Det går därmed inte att bedöma hur en eventuell ökning av dessa ämnen påverkar recipientens status. Av ämnena i Tabell 7 indikerar dock beräkningarna att föroreningshalterna av ämnena som ingår i kemisk status kommer underskrida gränsvärdet. Exploateringen är därmed inget hinder för att recipienterna ska kunna uppnå god kemisk status.

7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1. YTVATTEN

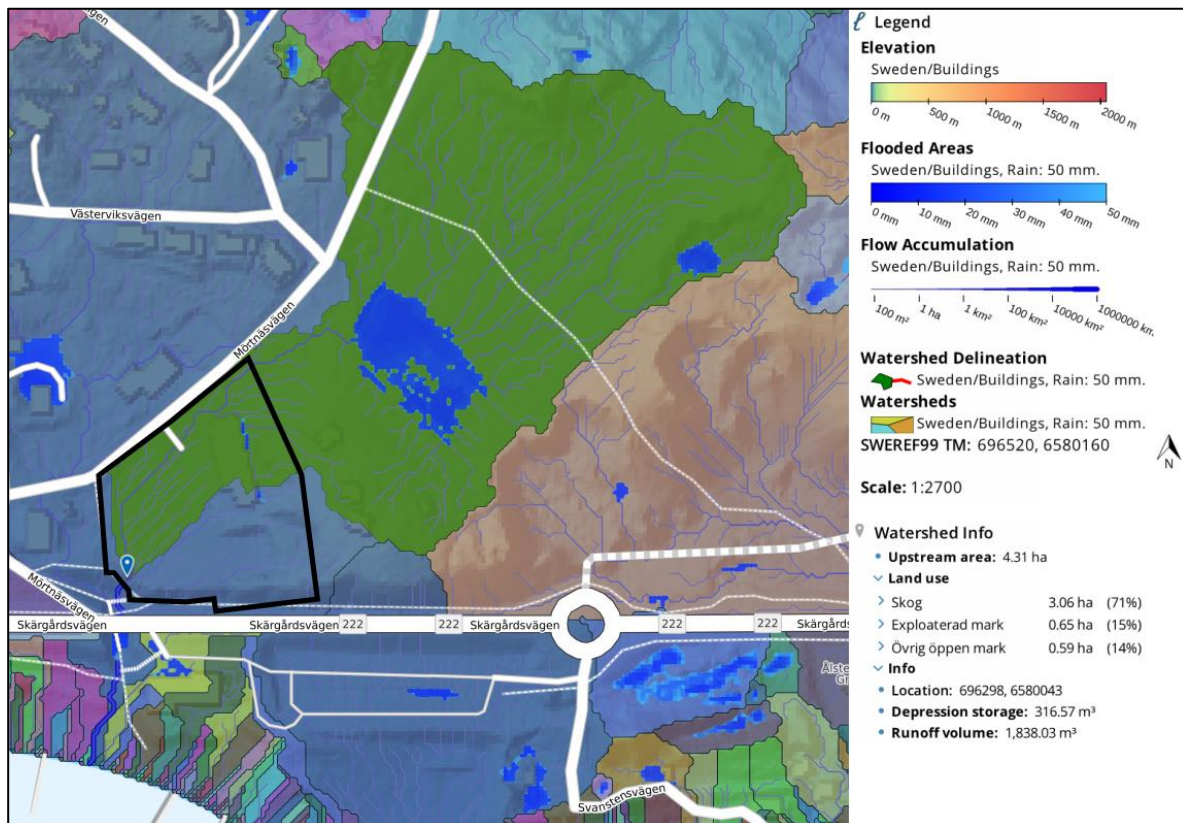
Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS, 2020, finns ingen risk för översvämning från närliggande ytvatten och området ligger över rekommendationerna för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse.

7.2. EXTREMA REGN

Vid större regn än det dimensionerande 20-årsregnet kommer fördröjningsanläggningar och dagvattenledningar att vara fulla. Dagvattnet avrinner då istället på markytan. Vid stora regn kan marken bli mättad så att även flöden från naturmark inte kan omhändertas i marken utan avrinner ytligt.

Analys av lågpunkter, rinnvägar och avrinningsområden har utförts med hjälp av programvaran SCALGO Live. Markmodellen som analysen bygger på utgår från laserdata insamlad mellan 2009 och 2016, vilket medför en osäkerhet i analyserna då förändringar kan ha skett i terrängen sedan dess. Denna modell tar inte hänsyn till avrinningsförlopp. I modelleringen har inget avdrag för kapaciteten i befintligt dagvattensystem gjorts för att inte överskatta hur mycket av dagvattnet som kan avledas i ledningar i samband med extrem nederbörd. Figur 8 redovisar avrinningsområdet varifrån dagvatten kan avrinna till utredningsområdets sydvästra hörn vid skyfall, där utloppet från utredningsområdet till en GC-väg är i dagsläget. Denna analys utgår från 50 mm nederbörd, baserat på att SMHI:s definition av skyfall är att det regnar minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut⁹.

⁹ SMHI, 2017. Skyfall, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339>



Figur 7. Avrinningsområdet (markerat med grönt) för en punkt i utredningsområdets sydvästra hörn. Utifrån analys i SCALGO Live, vid ett regn på 50 mm. Utredningsområdet är markerat med svart linje.

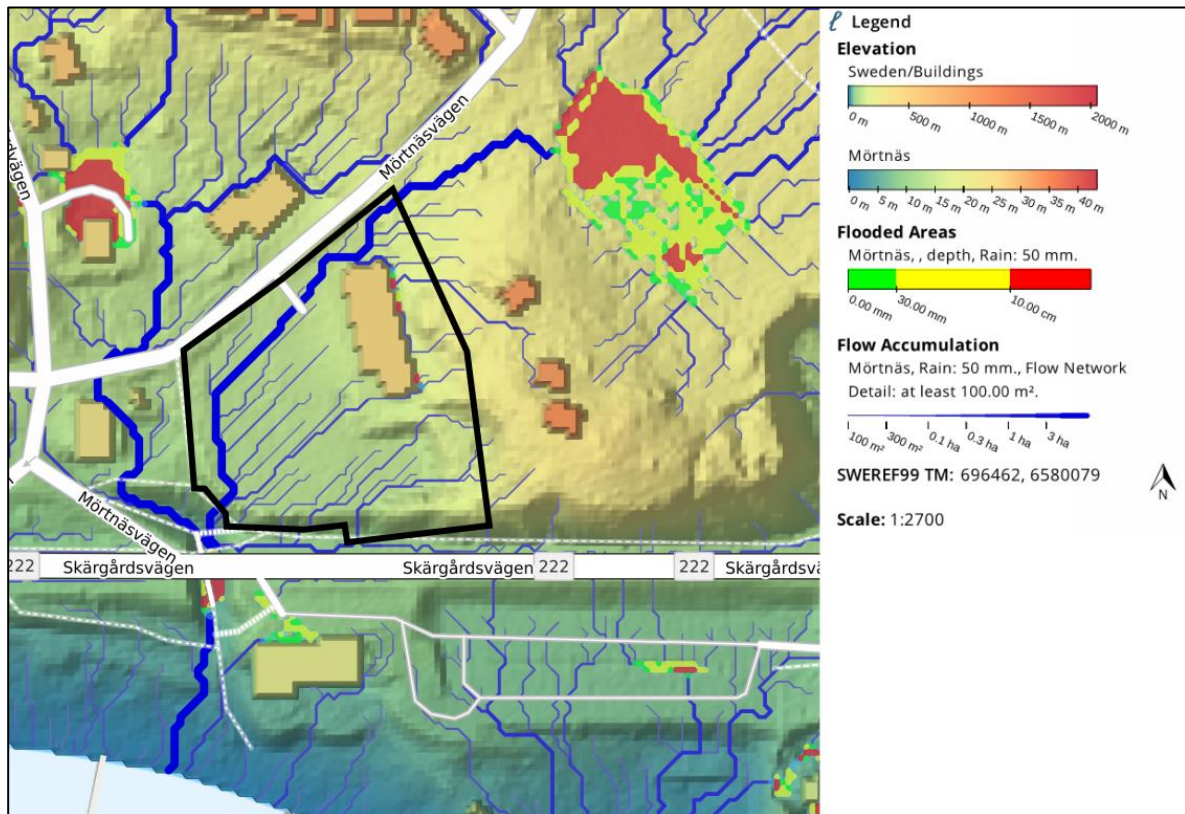
Väg 222 planeras att bräddas men den befintliga GC-tunneln kommer enligt info vara kvar. Den nya lokalgatan inklusive intilliggande dike kommer dock i planerad situation "överta" funktionen som sekundär avrinningsväg för flödet från planområdet och uppströms flöde, se princip i Figur 10 längre ner. Med tanke på dagvattenåtgärderna inom utredningsområdet, samt diket längs lokalgatan, antas situationen bli bättre även gällande skyfall eftersom en betydande mängd dagvatten kan fördröjas till skillnad från tidigare.

Flödet för ett 100-årsregn har ändå beräknats. Resultatet för flödesberäkningarna för ett 100-årsregn, både för hela utredningsområdet och för hela avrinningsområdet (som visas i Figur 8), redovisas i Tabell 8. I beräkningarna för hela avrinningsområdet har det antagits att hälften av naturmarken har exploaterats till flerfamiljshusområde. Detta eftersom det finns planer på att bygga ut detta område. Antagandet gällande utbyggnadsgrad är troligtvis överskattat, men i detta skede bedöms det som bättre att räkna i överkant snarare än tvärt om.

Tabell 8. Flöden vid ett 100-årsregn för utredningsområdet samt hela avrinningsområdet.

	Rinntid/ dim. varaktighet	Area	Flöde	Dim. flöde vid 100-årsregn
Utredningsområde	10 min	0,8 ha	611 l/s ha	430 l/s
Hela avrinningsområdet	15 min	4,3 ha	484 l/s ha	1 200 l/s

Figur 9 redovisar flödesvägar och utbredning av översvämning i lågpunkter vid skyfall (även denna analys utgår från ett regndjup på 50 mm). I denna figur ses en huvudsaklig avrinningsväg genom utredningsområdet, som kommer från ett översvämmat område på andra sidan av kullen österut. Enligt analysen kan dagvatten från denna översvämning börja flöda längs med avrinningsvägen till utredningsområdet (se Figur 9) vid regndjup på över ca 10 mm. Även andra flödesvägar finns längs med hela kullen bakom den befintliga byggnaden.



Figur 8. Avrinningsvägar (blå linjer) och områden med risk för översvämning (markerade med färgskala i grön, gul och röd) inom och runt utredningsområdet. Utifrån analys i SCALGO Live, vid ett regn på 50 mm. Utredningsområdet är markerat med svart linje.

I planerad situation är det viktigt att bibehålla en yttlig flödesväg och planera för att dagvatten ska kunna rinna genom utredningsområdet på ett säkert sätt. Detta blir särskilt viktigt vid framtida exploatering inom avrinningsområdet uppströms, eftersom det kan leda till ökade dagvattenflöden genom utredningsområdet vid skyfall. I Figur 10 redovisas ett förslag över hur höjdsättningen grovt bör göras för att skapa säkra avrinningsvägar.



Figur 9. Förslag till skyfallsvägar, för att inte byggnader inom utredningsområdet ska översvämmas.

Den övergripande höjdsättning som planerats i dagsläget¹⁰ möjliggör i stora drag skyfallsvägarna enligt Figur 10. En översiktlig princip att utgå från är att gårdsytor bör höjdsättas lägre än byggnadernas entréer för att inte byggnaderna ska översvämmas. Det är också viktigt att höjdsättningen vid garagedrifter utförs på ett sätt så att vatten vid skyfall inte rinner ner i garaget.

¹⁰ Enligt situationsplan från Thomas Voghera Arkitektkontor, 2021-09-28

8. SLUTSATS

- Föreslagna dagvattenlösningar för fördröjning och rening inom utredningsområdet är följande:
 - Växtbäddar
 - Svackdike
 - Infiltration i grönyta
 - Makadammagasin
- Utifrån ett dimensionerande 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 beräknas det totala dagvattenflödet från utredningsområdet uppgå till 117 l/s efter exploatering. Med föreslagna fördröjningsåtgärder beräknas flödet bli totalt 33 l/s, vilket ska anslutas mot kommunal servisledning.
- Utifrån kravet att dagvatten från hårdgjorda ytor ska omhändertas i dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning krävs en total fördröjningsvolym på 63 m³ inom utredningsområdet.
- Den planerade exploateringen med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms bidra till ett totalt minskat utsläpp av föroreningar från utredningsområdet. Den förändrade avrinningsbilden i planerad situation kommer dock innebära ett tillskott av föroreningar mot Torsbyfjärden, där främst utsläppet av fosfor kan bidra negativt till recipientens möjlighet att uppnå god ekologisk status. Man bör därmed utreda huruvida denna dagvattenledning i stället kan ledas mot Grisslingen så att allt dagvatten även i planerad situation leds dit. Eftersom nettot av föroreningsutsläpp minskar med över 90% för de flesta ämnen är det positivt för Grisslingen om exploateringen genomförs. Uppställningsytorna för bussar genererar många gånger högre föroreningsutsläpp jämfört med ett bostadsområde vilket i sig är en anledning att den planerade exploateringen genomförs.
- Vid skyfall finns risk för att utredningsområdet tar emot dagvattenflöden från ett stort avrinningsområde uppströms. Därför är det viktigt att ytliga avrinningsvägar planeras inom området och att gårdsytor höjdsätts lägre än byggnadernas entréer för att inte byggnaderna ska översvämmas.

9. INFÖR NÄSTA SKEDE

Följande aspekter är viktiga att beakta och utreda vidare i nästa skede:

- Vid vidare planering av höjdsättningen inom utredningsområdet bör det säkerställas att dagvatten kan avrinna med självfall till föreslagna dagvattenlösningar, alternativt avledas via brunnar till dessa. Även dräneringsledningarna från dagvattenlösningarna och en servisanslutning till det kommunala dagvattennätet behöver planeras.
- En tillräcklig överbyggnad på gården behöver säkerställas för att möjliggöra dagvattenhantering på innergården.
- Genom att ta hänsyn till materialval vid anläggning av olika ytor kan föroreningsutsläpp till dagvatten minska.
- Utreda huruvida dagvattnet från diket vid lokalgatan kan ledas mot Grisslingen i stället för Torsbyfjärden.
- För att säkerställa drift och skötsel av aktuella dagvattenanläggningar bör skötselplaner upprättas i bygghandlingsskedet. I skötselplanerna ska ansvarsområden och anläggningarnas funktion och uppbyggnad tydligt framgå.

10. UNDERLAG

Eniro, 2020. *Flygfoto* [online] Tillgänglig via:

<https://kartor.eniro.se/s/m%C3%B6rtn%C3%A4s> [Hämtad 2020-01-15]

Havs- och vattenmyndigheten, 2019. *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25*. Tillgänglig via:

<https://www.havochvatten.se/download/18.4705beb516f0bcf57ce1c145/1576576601249/HVMFS%202019-25-ev.pdf> [Hämtad 2020-02-12]

Ledningskollen, 2018. *Ärende 20180907-0218 - Projektering. Skapat av Malin Lund, Structor Geoteknik Stockholm AB*

Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS, 2020. *LstAB Länskarta Stockholms län* [online]

Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183> [Hämtad 2020-01-28]

Länsstyrelserna, 2018. *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering* [online] Tillgänglig via:

<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.6ae610001636c9c68e5474bf/1530519037587/Fakta%202018->

[5%20Rekommendationer%20f%C3%B6r%20hantering%20av%20%C3%B6versv%C3%A4mning%20till%20f%C3%B6lj%20av%20skyfall.pdf](https://www.lansstyrelsen.se/download/18.6ae610001636c9c68e5474bf/1530519037587/Fakta%202018-5%20Rekommendationer%20f%C3%B6r%20hantering%20av%20%C3%B6versv%C3%A4mning%20till%20f%C3%B6lj%20av%20skyfall.pdf) [Hämtad 2020-01-31]

Naturvårdsverket, 2020. *Skyddad natur* [online] Tillgänglig via:

<http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [Hämtad 2020-01-27]

Värmdö kommun, 2012. *Dagvattenpolicy för Värmdö kommun* [online] Tillgänglig via: <https://www.varmdo.se/download/18.22e4ee451639ed6e2d8af1b3/1528124585307/Dagvattenpolicy%20f%C3%B6r%20V%C3%A4rmd%C3%B6%20kommun.pdf> [Hämtad 2020-01-24]

SGU, 2020a. *Jordarter 1:25 000 - 1:1 000 000* [online] Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2020-01-27]

SGU, 2020b. *Jorddjupskarta* [online] Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html> [Hämtad 2020-01-27]

Stockholms stad, 2016a. *Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* [online] Tillgänglig via: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf [Hämtad 2020-01-31]

Stockholms stad, 2016b. *Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät bostadsbebyggelse* [online] Tillgänglig via: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_kvartersmark.pdf [Hämtad 2020-02-04]

Stockholm Vatten och Avfall, 2017a. *Nedsänkt växtbädd* [online] Tillgänglig via: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> [Hämtad 2019-10-28]

Stockholm Vatten och Avfall, 2017b. *Infiltrationsstråk* [online] Tillgänglig via: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infistrak_h.pdf [Hämtad 2020-02-05]

Stockholm Vatten och Avfall, 2017c. *Infiltration i grönyta* [online] Tillgänglig via: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infigron_h.pdf [Hämtad 2020-02-05]

Structor Geoteknik Stockholm AB, 2018. *Mörtnäs 1:587, Grisslinge, Värmdö. Utrednings-PM Geoteknik – markförhållanden och grundläggning. Omvandling av bussdepå till bostäder.* 2018-10-19

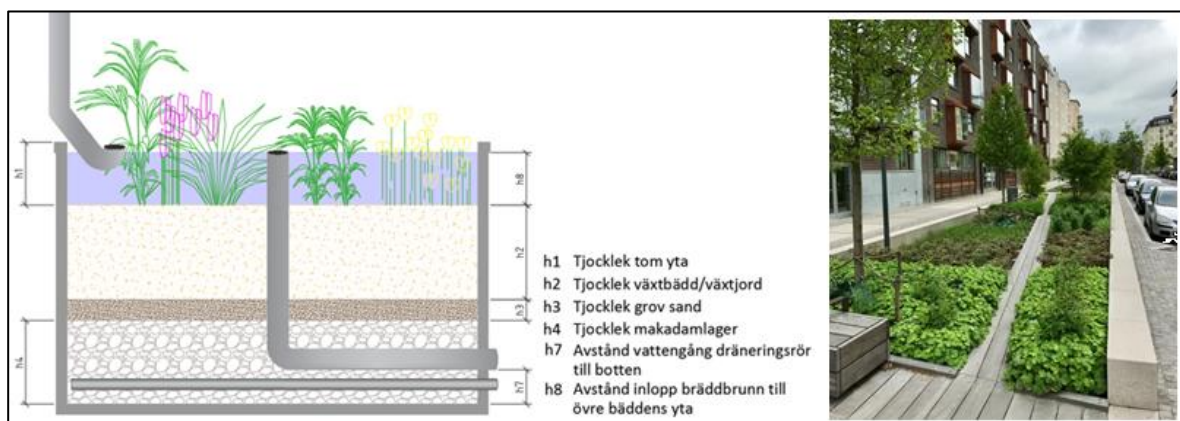
Tyréns, 2003. *Grisslinge bussdepå. PM – Miljöteknisk undersökning vid bussdepå.* 2003-11-28

VISS, 2020. *Grisslingen* [online] Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55157729> [Hämtad 2020-01-28]

BILAGA 1: PRINCIPLÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

VÄXTBÄDDAR

Växtbäddar är planteringar som är anpassade för att omhänderta dagvatten genom att ha en ytlig fördröjningszon och bidrar till både fördröjning och rening. De kan antingen vara nedsänkta i marken eller upphöjda intill fasader. Till upphöjda växtbäddar leds dagvatten direkt via stuprör, medan vattnet till en nedsänkt växtbädd leds på ytan med hjälp av markens höjdsättning och exempelvis rännदार. Reningseffekten i växtbäddar är hög och reningen sker framförallt då dagvattnet infiltrerar genom växtbädden. Både partikelbundna och lösta föreningar kan avskiljas. Växtbäddarna kan användas i många olika miljöer, exempelvis på bostadsgårdar och i anslutning till vägar och parkeringsytor. De har flera positiva funktioner i stadsmiljön, som exempelvis ökad biologisk mångfald och estetiska eller pedagogiska värden. Växtbäddar kan utformas på en rad olika sätt men en schematisk skiss av dess utformning visas i Figur 1-A.

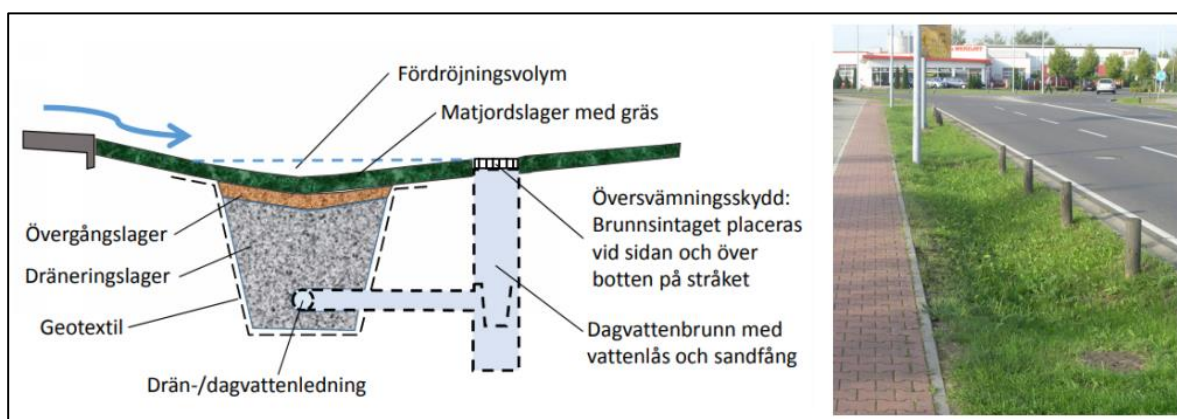


Figur 1-A. Principskiss av växtbädd och foto av en nedsänkt växtbädd (Structor Uppsala AB, 2017).

Den ytliga fördröjningszonen, som definierar själva växtbädden, skapas genom en upphöjd kant så att vatten kan ansamlas ovanpå växtbädden innan det infiltrerar. Övrig utformning såsom växtval, genomsläpplighet, djup och sammansättning i underliggande filtermaterial bör göras utifrån recipientens känslighet, prioriterade föroreningar, lokala förutsättningar och utrymmesbehov. Växtbäddar ovanpå bjälklag kan exempelvis anläggas med lättviktsjord för att minska lasten. Det översta lagret består av växtjord och det undre är ett dräneringslager med högre porvolym. I botten av växtbädden läggs en dränering som avtappar vattnet mot ledning. En bräddfunktion bör även finnas för att leda vattnet vidare om fördröjningszonen blir full. Gällande skötsel av växtbäddar krävs, utöver vanlig planteringskötsel, kontroll och rensning av dess inlopp och bräddavlopp (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a).

SVACKDIKE/INFILTRATIONSSTRÅK

Svackdiken eller infiltrationsstråk fungerar i flera avseenden på samma sätt som nedsänkta växtbäddar och anläggs ofta i anslutning till vägar och gator. De är utformade som ett dike med svagt sluttande gräsbeklädda slänter och med ett underliggande lager makadam, samt en ytlig fördröjningszon. Ovan detta lager finns ett grusskikt och därefter sandblandad matjord. I dikets dräneringslager placeras ofta ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Om underliggande mark har god genomsläpplighet behövs ingen dräneringsledning och då bidrar även infiltrationen till naturlig grundvattenbildning. Genom bräddbrunnar i kanten av diket kan flöden som är högre än dimensionerande flöden avledas. En principskiss av infiltrationsstråk redovisas i Figur 1-B.

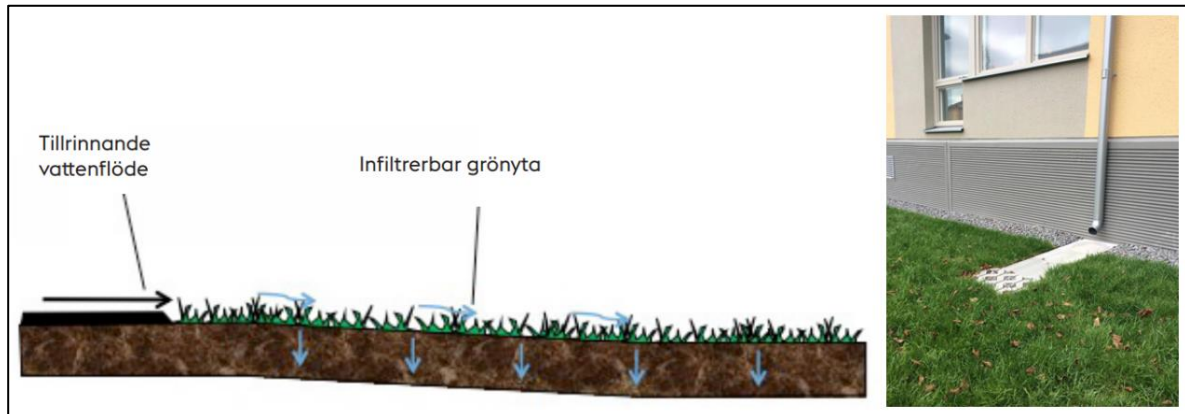


Figur 1-B. Principskiss och foto av ett infiltrationsdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b).

Reningen av dagvatten i infiltrationsstråk sker genom infiltration och både partikelbundna och lösta föroreningar kan avskiljas. Reningseffekten beror av det infiltrerande jordlagret i diket och dess djup, infiltrationskapacitet och förmåga att binda till sig föroreningar. Reningseffekten blir bäst i infiltrationsstråk med svag lutning, tät gräsväxt och genomsläpplig jord. Den löpande drift som krävs för infiltrationsstråket innefattar gräsklippning och renhållning, ytan behöver hållas fri från löv och skräp (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b).

INFILTRATION I GRÖNYTA

Grönytor kan användas för dagvattenhantering då både växtlighet och mark bidrar till flödesutjämning, rening och avledning av vattnet. Infiltrationskapaciteten beror på hur tät jorden är, genom att välja en mer porös jord kan infiltrationskapaciteten ökas. Tekniken bidrar med naturlig grundvattenbildning och grönska i stadsmiljön. Den kan användas för att ta hand om dagvatten från vägar, gator, parkeringsplatser, tak och bostadsgårdar. Grönytor avsedda för infiltration kan utformas antingen med en väl-dränerad överyta, som en skålformad gräsyta, eller som en vanlig gräsyta utan skålning. Stupröret släpper då ut dagvattnet direkt på ytan som sedan leds via en rännal bort en bit från fasaden innan det släpps ut på gräsytan. En principskiss av en infiltrerbar grönyta redovisas i Figur 1-C.

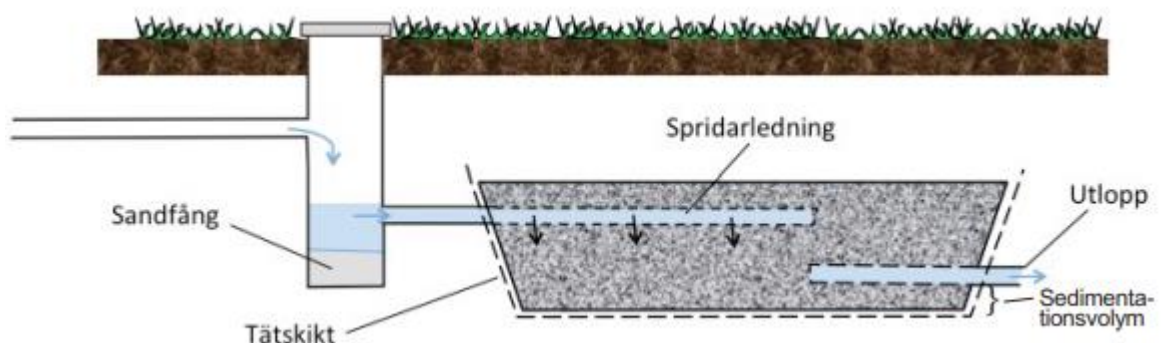


Figur 1-C. Principskiss för infiltration i en grönyta (Stockholm Vatten och Avfall, 2017c).

Dagvatten från hårdgjorda ytor bör avledas till grönytan på bred front, då vegetationen ger ett bra skydd mot erosion och bidrar till att infiltrationskapaciteten kan upprätthållas. Bevuxna grönytor är relativt enkla att underhålla och det löpande underhållet innefattar renhållning och gräsklippning (om växtligheten består av gräs). Ytan bör hållas fri från skräp och löv. Genomsläppligheten kan minska efter hand beroende på föroreningsinnehållet och ytan kan till slut bli helt igensatt av föroreningar. Genomsläppligheten kan då återställas genom att ytlagret luckras eller tas bort (Stockholm Vatten och Avfall, 2017c).

MAKADAMMAGASIN

Makadammagasin är en dagvattenlösning som anläggs under mark vilket kan vara praktiskt då det är platsbrist på ytan för att anlägga andra åtgärder. I makadammagasin utgör hålrummen i makadamen den tillgängliga fördröjningsvolymen, vilket brukar uppgå till ca 30%. I makadammagasin sker rening främst genom sedimentation. Magasinet bör förses med en brunn med sandfång innan magasinet för att avlägsna suspenderat material. Utloppet kan vara strypt, alternativt med en flödesregulator, för att säkerställa ett visst utflöde.



Figur 1-D. Princip för ett makadammagasin.

BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR GRISSLINGEN

- BEFINTLIG SITUATION OCH EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v21,4,2

Filnamn: Mörtnäs

Datum: 2021-11-22

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web,

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha),

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Befintlig situation	A2 Efter exploatering Gård+tak	A4 Efter exploatering Gata
Parkering	0,85	0,80	0,38	0	0
Takyta	0,90	0,90	0,060	0,026	0
Blandat grönområde	0,10	0,10	0,26	0,040	0
Gårdsyta inom kvarter	0,45	0,45	0	0,11	0
Väg 1	0,85	0,80	0	0	0,026
Totalt	0,56	0,53	0,71	0,18	0,026
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0,41	0,078	0,022
Reducerad dim, area (ha_{red})			0,39	0,078	0,021

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	A2 Efter exploatering Gård+tak	A4 Efter exploatering Gata
Tot, avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	3000	620	150
Tot, avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0,095	0,020	0,0048
Medelavrinning	l/s	1,2	0,24	0,067
Dim, flöde	l/s	64	14	3,8

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år),

Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	0,38	5,9	0,065	0,090	0,31	0,0013	0,033	0,033	310	0,00013
Efter exploatering gård+tak	0,10	0,92	0,0018	0,0072	0,015	0,00020	0,0019	0,0015	19	0,0000040
Efter exploatering Gata	0,021	0,29	0,00045	0,0031	0,0021	0,000038	0,0011	0,00084	11	0,0000015
Efter exploatering Totalt	0,12	1,2	0,0023	0,01	0,017	0,00024	0,0029	0,0024	29	0,0000055

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0,55	7,8	0,074	0,11	0,36	0,0017	0,040	0,039	380	0,00015

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstiltta cellerna visar överskridelse av gränsvärde, Totala fraktioner avses där inget annat anges,

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	130	2000	22	30	100	0,42	11	11	100000	0,044
A2	Efter exploatering gård+tak	170	1500	2,9	12	25	0,33	3,0	2,5	30000	0,0065
A4	Efter exploatering Gata	140	1900	2,9	20	14	0,25	7,0	5,5	70000	0,0096
	Efter exploatering Totalt	160	1600	2,9	13	23	0,31	3,8	3,1	38000	0,0071

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation										
A2	Efter exploatering gård+tak	85	70	83	68	84	78	60	39	80	56
A4	Efter exploatering Gata	65	84	64	82	71	71	78	73	79	48

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0,38	5,9	0,065	0,090	0,31	0,0013	0,033	0,033	310	0,00013
A2	Efter exploatering gård+tak	0,015	0,28	0,00031	0,0023	0,0024	0,000045	0,00075	0,00093	3,8	0,0000018
A4	Efter exploatering Gata	0,0072	0,048	0,00016	0,00056	0,00060	0,000011	0,00023	0,00023	2,2	0,00000076
	Efter exploatering Totalt	0,023	0,32	0,00047	0,0029	0,003	0,000056	0,00098	0,0012	6	0,0000026

Summa belastning kg/ha/år efter rening,

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	0,54	8,4	0,092	0,13	0,44	0,0018	0,047	0,047	440	0,00019
A2	Efter exploatering gård+tak	0,086	1,5	0,0017	0,013	0,014	0,00025	0,0042	0,0052	21	0,000010
A4	Efter exploatering Gata	0,28	1,8	0,0062	0,022	0,023	0,00042	0,0088	0,0088	85	0,000029

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	130	2000	22	30	100	0,42	11	11	100 000	0,044
A2	Efter exploatering gård+tak	25	440	0,50	3,7	3,9	0,072	1,2	1,5	6 100	0,0029
A4	Efter exploatering Gata	48	310	1,1	3,7	3,9	0,072	1,5	1,5	15 000	0,0050
	Efter exploatering Totalt	29	420	0,61	3,7	3,9	0,072	1,3	1,5	7 800	0,0033

BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR TORSBYFJÄRDEN

- BEFINTLIG SITUATION OCH EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v21.4.2

Filnamn: Mörtnäs

Datum: 2021-11-22

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Befintlig situation	A3 Efter exploatering Gård+tak	A5 Efter exploatering Gata
Parkering	0,85	0,80	-	0	0
Takyta	0,90	0,90	-	0,054	0
Blandat grönområde	0,10	0,10	-	0,12	0
Gårdsyta inom kvarter	0,45	0,45	-	0,21	0
Väg 1	0,85	0,80	-	0	0,029
Totalt	0,52	0,50	-	0,39	0,029
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			-	0,16	0,025
Reducerad dim, area (ha_{red})			-	0,16	0,023

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	A3 Efter exploatering Gård+tak	A5 Efter exploatering Gata
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	-	1300	170
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	-	0,040	0,0054
Medelavrinning	l/s	-	0,47	0,075
Dim. flöde	l/s	-	28	4,2

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Efter exploatering Gård+tak	0,20	1,8	0,0037	0,014	0,031	0,00041	0,0037	0,0031	38	0,0000082
A5	Efter exploatering Gata	0,023	0,33	0,00050	0,0035	0,0023	0,000043	0,0012	0,00094	12	0,0000016
	Efter exploatering Totalt	0,23	2,2	0,0042	0,018	0,033	0,00046	0,0049	0,004	50	0,0000099

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Efter exploatering Gård+tak	160	1400	2,9	11	24	0,33	2,9	2,4	30 000	0,0065
A5	Efter exploatering Gata	140	1900	2,9	20	14	0,25	7,0	5,5	70 000	0,0096
	Efter exploatering Totalt	160	1500	2,9	12	23	0,32	3,4	2,8	35 000	0,0069
Riktvärde		160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	40 000	0,030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation										
A3	Efter exploatering Gård+tak	80	64	80	67	84	78	57	38	76	55
A5	Efter exploatering Gata	65	84	66	82	72	71	80	73	83	48

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Efter exploatering Gård+tak	0,041	0,65	0,00074	0,0047	0,0050	0,000091	0,0016	0,0019	9,1	0,0000037
A5	Efter exploatering Gata	0,0081	0,053	0,00017	0,00063	0,00066	0,000012	0,00024	0,00025	2,0	0,00000085
	Efter exploatering Totalt	0,049	0,7	0,00091	0,0053	0,0056	0,0001	0,0019	0,0022	11	0,0000045

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Efter exploatering Gård+tak	0,11	1,7	0,0019	0,012	0,013	0,00024	0,0042	0,0049	24	0,0000095
A5	Efter exploatering Gata	0,28	1,8	0,0057	0,022	0,023	0,00042	0,0083	0,0088	69	0,000029

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Befintlig situation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	Efter exploatering Gård+tak	33	510	0,59	3,7	3,9	0,072	1,3	1,5	7 200	0,0029
A5	Efter exploatering Gata	48	310	0,98	3,7	3,9	0,072	1,4	1,5	12 000	0,0050
	Efter exploatering Totalt	34	490	0,63	3,7	3,9	0,072	1,3	1,5	7 700	0,0031
Riktvärde		160	2000	8,0	18	75	0,40	10	15	40 000	0,030