

Värmdö kommun

Dagvattenutredning Mörtnäs Etapp 2



Stockholm 2021-12-20
Sluthandling – Reviderad (2022-06-15)

Dagvattenutredning Mörtnäs Etapp 2

Datum	2021-12-12
Uppdragsnummer	1320051954
Utgåva/Status	Sluthandling – Reviderad (2022-06-15)

Uppdragsledare: Pranvera Banaj
Handläggare: Yvonne Trinh, Pranvera Banaj, Albin Nimheim
Granskare: Johanna Ardland Bojvall, Elin Wennerholm

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon +46-10-615 60 00

Unr 1320051954 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Värmdö kommun har påbörjat ett arbete för en ny detaljplan i Östra Mörtnäs Etapp 2 för att möjliggöra för ny bebyggelse. Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag att ta fram en övergripande dagvattenutredning i samband med framtagande av de nya detaljplanerna.

Tidigare dagvattenutredningar har tagits fram för de tre fastigheterna Mörtnäs 1:226, 1:587 och del av Mörtnäs 1:12. Denna utredning har utgått från dessa och beaktar dagvattenåtgärderna som föreslås.

Planområdet har delats in i tre delavrinningsområden utifrån att ARO 1A och ARO 1B idag avrinner till Grisslingen och ARO 2 avrinner till Torsbyfjärden. I framtida situation planeras delar av ARO 1A avvattnas till Torsbyfjärden via ny dagvattenledning.

Den planerade exploateringen av planområdet innebär att andelen hårdgjorda ytor minskar. Inom samtliga delavrinningsområden erhöles ökade dagvattenflöden för framtida situation då markanvändningen ändras och en klimatfaktor om 1,25 tillämpas. För att inte öka flödet ut från området behöver cirka 380 m³ vatten fördröjas. Förslag på dagvattenanläggningar är makadamdiken, växtbäddar, svackdiken, infiltrationsytor/grönytor, infiltrationsdike och stenkista samt övesilningsyta för rening och fördröjning av dagvatten. Infiltration av dagvatten till grundvattnet föreslås i samtliga anläggningar med undantag för delar ARO 2, där risk för spridning av föroreningar via dagvattnet föreligger.

Recipienten för utredningsområdet är Torsbyfjärden och Grisslingen. Den ekologiska statusen i Torsbyfjärden är måttlig baserat på övergödning, miljögifter och flödesförändringar. Torsbyfjärden uppnår ej god kemisk status med avseende på PFOS och tributyltenn. Den ekologiska statusen i Grisslingen är måttlig, vilket beror på övergödning. Recipienten uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande gränsvärden för Hg och PBDE. Med föreslagna dagvattenåtgärder minskar föroreningsmängderna och -halterna till Grisslingen jämfört med en situation utan åtgärder. Majoriteten av de undersökta ämnenas mängder och halter till Torsbyfjärden minskar efter implementering av föreslagna åtgärder. Reningsåtgärder föreslås endast inom områden som planeras få ny utformning. Vid tolkning av föroreningsresultaten behöver hänsyn tas till markanvändningar som behålls som befintligt då föroreningar från dessa ytor inte förändras och bidraget från dessa också ger utslag i det totala resultatet för ARO 2. ARO 2 utgörs endast av ca 0,0013 % av det totala avrinningsområdet till Torsbyfjärden och belastningen från ARO 2 bedöms inte medföra en betydande påverkan på Torsbyfjärdens status.

Inom planområdet behöver ytor reserveras för hantering av dagvatten vid större regn än dimensionerande. Skålade infiltrationsytor/grönytor föreslås som översvämningssytor för hantering av skyfall inom planområdet. Bräddningspunkter behövs även där vattnet fortsatt kan avledas till recipienterna utan att riskera att orsaka olägenheter i nedströms områden.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	2
2.	Underlag och referenser	3
3.	Förutsättningar	4
3.1	Riktlinjer för dagvattenhantering	4
3.2	Vattendirektivet och MKN	5
4.	Befintliga förhållanden	6
4.1	Områdesbeskrivning	6
4.2	Geoteknik	6
4.3	Befintlig avvattning och ledningar	8
4.4	Lågpunktkartering och översvämningsrisker	10
4.5	Recipientbeskrivning	12
4.5.1	Grisslingen	13
4.5.2	Torsbyfjärden	13
5.	Framtida utformning	14
6.	Flödesberäkningar	15
6.1	Metod	15
6.2	Markanvändning	15
6.3	Dimensionerande flöden	18
6.4	Erforderlig volym för rening och fördröjning	20
7.	Föroreningsberäkningar	21
7.1	Metod	21
7.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac	21
7.3	Förutsättningar och indata till StormTac	22
7.4	Resultat föroreningsberäkningar i StormTac för ARO 1	24
7.5	Belastning av näringsämnen för Grisslingen	25
7.6	Resultat föroreningsberäkningar i StormTac för ARO 2	27
7.7	Beräkning av acceptabel belastning för Torsbyfjärden	31
8.	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	34
8.1	Dagvattenhantering inom hela utredningsområdet	34
8.2	Skyfall och sekundär avledning inom hela utredningsområdet	35
8.3	Dagvatten- och skyfallshantering inom ARO 1A och ARO 2	36

8.3.1	Föreslagen dagvattenhantering	36
8.3.2	Skyfall och sekundär avledning	40
8.4	Dagvatten- och skyfallshantering inom ARO 1B.....	41
8.4.1	Föreslagen dagvattenhantering	41
8.4.2	Skyfall och sekundär avledning	43
8.5	Dagvatten- och skyfallshantering inom ARO 2.....	44
8.5.1	Föreslagen dagvattenhantering	44
8.5.2	Hantering av befintligt infiltrationsstråk	48
8.5.3	Skyfall och sekundär avledning	49
8.6	Reglering i detaljplan	50
9.	Slutsatser	51
10.	Rekommendationer på fortsatt arbete	53

Bilagor

Bilaga 1. Avvattningsplan

Bilaga 2. Skyfallsplan

Dagvattenutredning Mörtlös Etapp 2 (PM/Rapport)

1. Inledning

1.1

Bakgrund och syfte

Värmdö kommun har påbörjat ett arbete för en ny detaljplan i Östra Mörtlös Etapp 2 för att möjliggöra bostäder i form av både lägenheter i flerbostadshus, småhus/markbostäder. Detaljplanen för Östra Mörtlös Etapp 2 möjliggör även en avstyckning av den befintliga fastigheten Mörtlös 1:533. En liten del av planområdet för M5 Centrala Mörtlös har även tagits med i utredningsområdet, se Figur 1. Utredningsområdet ses i Figur 1 och en översikt över fastigheterna presenteras i Figur 2. Det har tidigare tagits fram dagvattenutredningar av respektive byggherre (tre st). Denna utredning är en övergripande utredning som omfattar hela etapp 2 där delar av de tidigare utredningarna tas hänsyn till och kompletteras för att skapa en helhetssyn.



Figur 1. Översikt över utredningsområdet och dess ungefärliga placering (orange oval). En del av planområdet M5 Centrala Mörtlös (blå oval) ingår också i denna utredning. Den röda linjen visar utredningsområdets gränser.



Figur 2. Översikt över fastigheter inom utredningsområdet, gråmarkerade avser fastigheterna Mörtnäs och rosamarkerade avser fastigheterna Ålståket. Den röda linjen visar utredningsområdets gräns. Blå oval visar fastigheter där det tidigare har tagits fram dagvattenutredningar av respektive byggherrar.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I samband med detaljplanearbetet för Östra Mörtnäs Etapp 2 och del av M5 Centrala Mörtnäs har Ramboll Sweden AB fått i uppdrag av Värmdö kommun att ta fram en övergripande dagvattenutredning för hela området.

Utredningen omfattar i enlighet med förfrågan:

- Beskrivning av dagvattenrecipienten, dess statusklassning och utvärdering av avrinningsområdenas påverkan på recipienten
- Beskrivning av krav och riktlinjer för dagvattenhantering
- Beskrivning av utredningsområdet före och efter exploatering, bl a
 - Markanvändning
 - Höjdsättning, lågpunkter (SCALGO-analys)
 - Befintlig avrinning
 - Geologiska förutsättningar
 - Skyfallsvägar
- Kontroll av tidigare karterade avrinningsområden
- Flödesberäkningar för respektive avrinningsområde (ARO) för 20-årsregn före och efter exploatering

- Dagvatten 1 - PM Dagvattenhantering, Mörtnäsviken (Skanska etapp 2) Bjerking 2020-04-30.
- Dagvatten 2 - Dagvattenutredning, Mörtnäs (SL-tomten) 2021-10-14.
- Dagvatten 3 - Dagvattenutredning för Mörtnäs 1:226 (Verksamhetstomten) WRS 2020-05-05.

Förutom listade utredningar har Ramboll tagit del av *Aspvik dagvattenutredning Del 1 -Torsbyfjärden* (Ramboll, 2021-05-27).

3. Förutsättningar

3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Detaljplanen ska följa riktlinjer enligt Värmdö kommuns dagvattenpolicy antagen 2012-03-14. Riktvärden enligt dagvattenpolicyn (Bilaga 1, tabell 3) är ej aktuella och ingår inte i denna utredning. Dagvattenhanteringen är i första hand beroende av recipientens eller mottagande marks känslighet. Följande punkter tas upp i dagvattenpolicyn och är vägledande i arbetet kring hur dagvattenhanteringen bör ske inom kommunen (Värmdö kommun, 2012-03-14):

- 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 lokaliserar till lämpliga platser så att förorenat smältvatten inte släpps ut i miljön

Dagvattenhanteringen i kommunen prioriteras sedan i följande ordning:

1. Minimera andelen hårdgjorda ytor
2. Källsortera dagvatten
3. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)
4. Öppen avledning
5. Samlad fördröjning och rening
6. Avledning till recipient

Med källsorterat vatten menas att förorenat dagvatten och rent dagvatten ej bör blandas. LOD på den egna fastigheten är i Värmdö kommun ett krav. När dagvatten inte kan tas omhand vid källan bör det avledas i öppna avrinningsstråk till fördröjnings- eller reningsanläggningar längre nedströms. Endast dagvatten som inte anses vara förorenat eller kan utgöra skada på grund av höga flöden får avledas direkt till recipient utan att ha genomgått renings- eller fördröjningsåtgärder.

Enligt dagvattenpolicyn ska fördröjningsåtgärder dimensioneras för ett 20 års-regn där åtgärderna ska kunna ta omhand och fördröja ökade dagvattenflöden som fås till följd av exploatering av området. I projektet har det dock beslutats att även beräkna åtgärder enligt Stockholms stads åtgärdsnivå, dvs att anläggningar dimensioneras för hantering av 20 mm regndjup. Dessa två förutsättningar ska jämföras och den metod som ger störst effekt ska användas.

3.2 Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

Ekologisk status är ett samlingsbegrepp för vattnets miljötillstånd och är en sammanvägning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska parametrar. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar som ingår är näringsämnen, turbiditet och pH. Vid en statusklassning jämförs den nuvarande situationen med det ursprungliga tillståndet för varje enskild parameter som är unik för varje vattenförekomst. Resultatet för de olika parametrarna vägs samman till en övergripande ekologisk status för vattenförekomsten. Ekologisk status klassas i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsstillande och dålig status.

Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för ett antal ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyltenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrids klaras inte kravet på god kemisk ytvattenstatus, varpå kemisk status endast bedöms i klasserna: god eller uppnår ej god.

4. Befintliga förhållanden

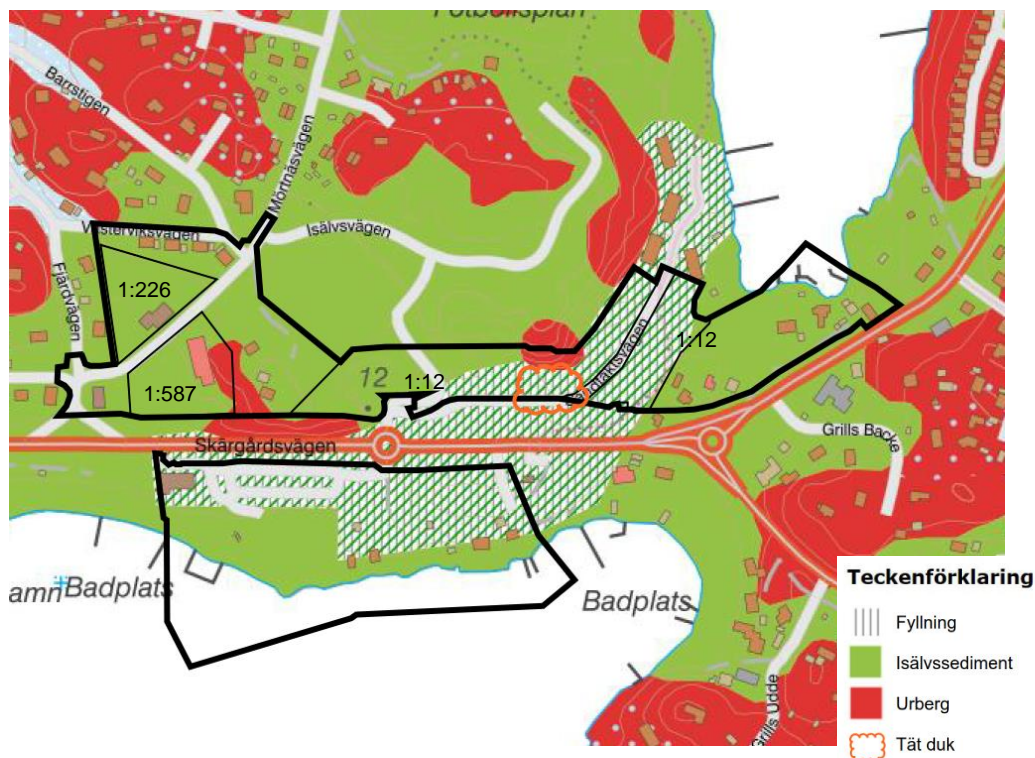
4.1 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet omfattar ca 13,2 ha kuperad terräng och ligger i den östra delen av Mörtån, centralt beläget i Värmdö, mellan Gustavsberg och Hemmesta (Figur 1). Området är uppdelat i två delar där väg 222 skiljer de olika delarna åt. Vägen ingår inte i aktuell detaljplan. Idag utgörs området av bebyggelse med en blandning av fritidshus och permanenta villor samt vägar och parkeringsytor samt naturmark. En del av recipienten Grisslingens vattenområde ingår också i utredningsområdet motsvarandes av ca 3,2 ha.

I den nordöstra delen finns naturmark, befintliga villatomter och befintlig spillvattenpumpstation. I de centrala delarna på norra sidan av väg 222 bedrevs tidigare täktverksamhet. I den nordvästra delen fanns tidigare en bussdepå. Idag används marken till uppställnings- och avlastningsytor. Söder om väg 222 utgörs området av restaurangverksamhet, parkeringsytor och badstrand samt tre villatomter med naturmark.

4.2 Geoteknik

En översiktlig bild av geologin i området ses i Figur 3. Enligt SGU:s jordartskarta (2020) utgörs hela utredningsområdet främst av isälvsediment (Figur 3). Marken består av fyllnadsmaterial. Inom utredningsområdet finns urberg. Utifrån markegenskaper är bedömningen att goda möjligheter för infiltration av dagvatten till grundvattnet föreligger inom utredningsområdet.



Figur 3. Jordartskarta över utredningsområdet (SGU, 2020). Observera att endast fastigheterna Mörtnäs 1:226, 1:587 och 1:12 är utmarkerade. Tät duk inom orange område som har anlagts för att förhindra spridning av markföroreningar. Observera att markegenskaper visas översiktligt.

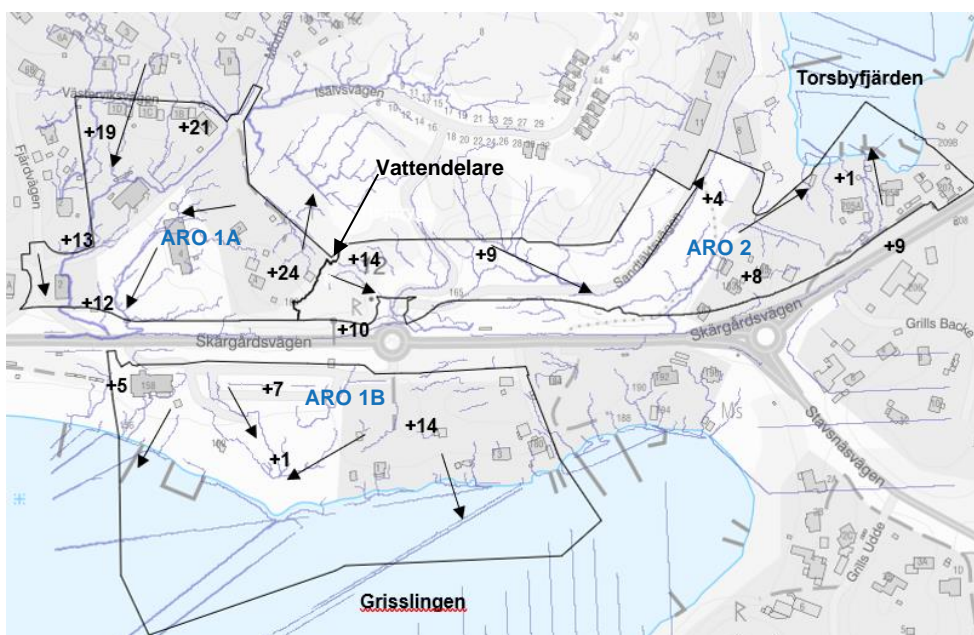
Marken inom den före detta bussdepån (Mörtnäs 1:587) utgörs av 0,5-2 m fyllnadsmaterial (Structor, 2020-02-07), se Figur 3. Underliggande jordlager med isälvs sediment har en mäktighet som varierar mellan 0 och 12 m. Berg finns på ca 14 m under marknivån i väst med en bergsyta som stiger i östlig riktning. I den östra delen av Mörtnäs 1:587 finns berg i dagen. Inga påträffade markföroreningar inom fastigheten utgör risk för människors hälsa och miljön. Översiktlig undersökning av grundvattennivån visar nivåer på ca 6,4 m och 10 m under markytan (Structor, 2020-02-07).

Inom Mörtnäs 1:12, den före detta grustakten består de centrala delarna av kvarlämnade rasbranter utgörandes av mulljord, isälvs sediment med underliggande berg eller block (Ramboll, 2013-04-19), se Figur 3. Fyllnadsmaterial norr om väg 222 har även påträffats. Grundvattennivån styrs av Torsbyfjärdens nivå på +0,7. Deponerade massor påträffades tidigare inom centrala delar av fastigheten Mörtnäs 1:12 med förhöjda halter av metaller och PAH. Dessa områden har sanerats utifrån planer på framtida byggnation. Tät duk har anlagts för att minska risk för dagvattentransport av föroreningar till grundvattnet (Orbicon, 2016-09-30). Inom detta område föreslås dagvattenanläggningar utformas med dräneringsledning i botten för avledning av dagvatten till anslutande dike enligt Bjerking (2020-02-17).

Inga vattenförekomster för grundvatten finns inom utredningsområdet. Då infiltrationsmöjligheter av dagvatten till grundvattnet bedöms vara goda beaktas skydd av grundvattnet vid planering av dagvattenåtgärder i denna utredning genom att infiltration inte ska ske inom områden där marken är förorenad, se detaljerad beskrivning i kapitel 8.5.

4.3 Befintlig avvattning och ledningar

Utredningsområdet delas in i tre delavrinningsområden och benämns fortsättningsvis som ARO 1A, ARO 1B och ARO 2 (Figur 4). I naturmarken mellan ARO 1A och ARO 2 finns en vattendelare.



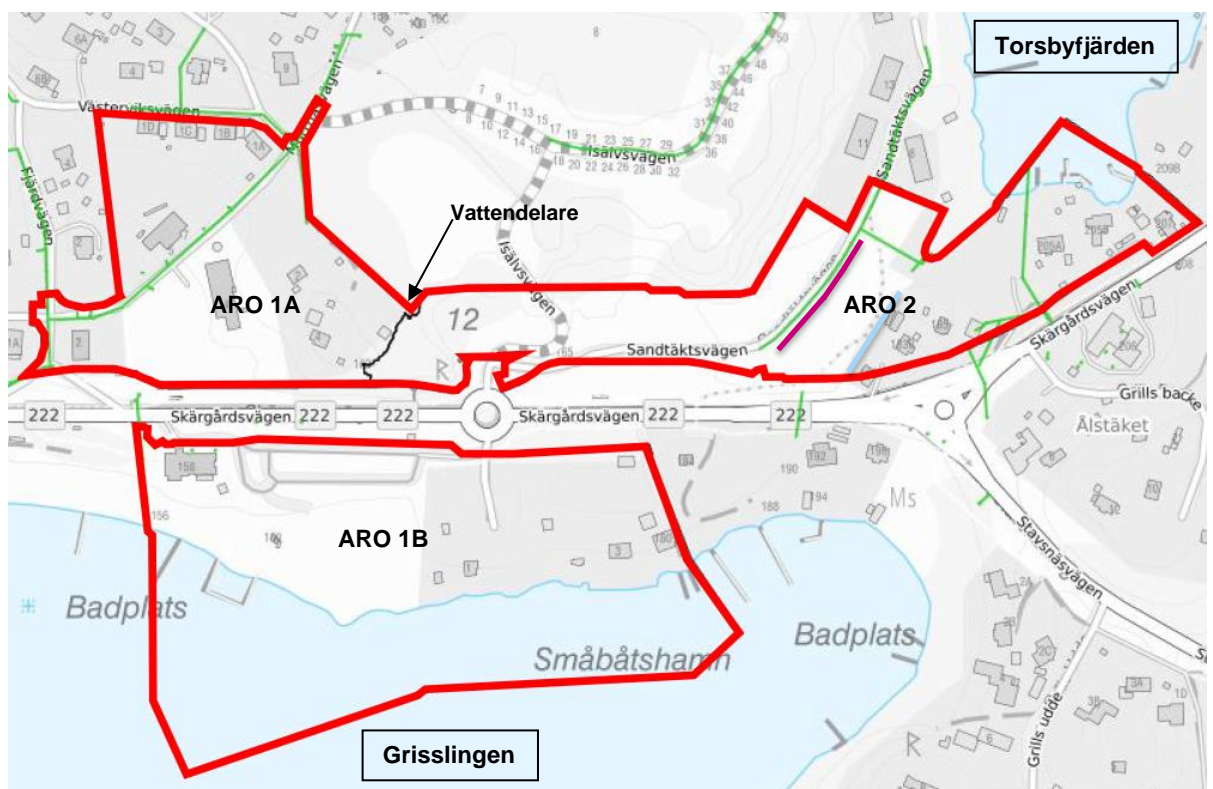
Figur 4. Befintliga rinnvägar (markeras med svarta pilar) inom utredningsområdet. Utredningsområdets gräns ses i svart linje.

Utredningsområdet norr om väg 222 utgörs av ARO 1A och ARO 2 med markhöjder som varierar mellan ca +24 och ca +1 (Figur 4). De högsta marknivåerna finns i naturmarken och de lägsta i öster vid Torsbyfjärdens strandlinje. En vattendelare delar terrängen i naturmarken mellan ARO 1A och ARO 2. Södra delen av utredningsområdet utgörs av ARO 1B där högsta marknivån återfinns inom naturmarken på ca +14 och de lägsta finns längs med strandlinjen på ca +1. ARO 1A och 1B avrinner mot Grisslingen och ARO 2 rinner mot Torsbyfjärden.

Dagvatten från befintlig bebyggelse norrifrån och naturmark från nordöst rinner in till ARO 1A. Tillrinningsområdet motsvaras av totalt ca 1,3 ha. Dagvatten norrifrån rinner in till ARO 2 med ett tillrinningsområde om ca 0,2 ha. För ARO 1B är tillrinningsområdet norrifrån från väg 222 enligt SCALGO Live ca 0,7 ha.

Dagvatten från väg 222 är under pågående arbete och dagvattnet planeras omhändertaras separat utanför utredningsområdet.

Enligt ledningsunderlaget finns dagvattenledningar inom utredningsområdet, se Figur 5. Avvattning av områden med befintligt dagvattenledningsnät sker via rännstensbrunnar där avvattning av ARO 1A och ARO 1B sker till Grisslingen och avvattning av ARO 2 sker till Torsbyfjärden. Inom ARO 1B leds dagvatten på ytan till Grisslingen. Inom ARO 2 finns ett befintligt infiltrationsstråk som omhändertar dagvatten från lokalgatan (Sandtäcksvägen) som är nyanlagd i samband med upprättande av bostäder norr om ARO 2, utanför utredningsområdet (Figur 6). Ett befintligt dike, Krondiket, finns i den östra delen av ARO 2. Dagvattenledningar i Sandtäcksvägen är endast avsedd för att omhänderta dagvatten från lokalgatan. Inom ARO 2 leds dagvatten på ytan till Torsbyfjärden.



Figur 5. Befintlig dagvattenledning (grönmarkerad), infiltrationsstråk (rosamarkerad) och Krondiket (blåmarkerad). Planområdets gräns ses i rödmarkerad linje. Observera att dagvattenledningar i Sandtäcksvägen endast är avsedd för att omhänderta dagvatten från lokalgatan.



Figur 6. Befintligt infiltrationsstråk inom ARO 2 (Foto: Urbio, 2020).

4.4

Lågpunktkartering och översvämningrisker

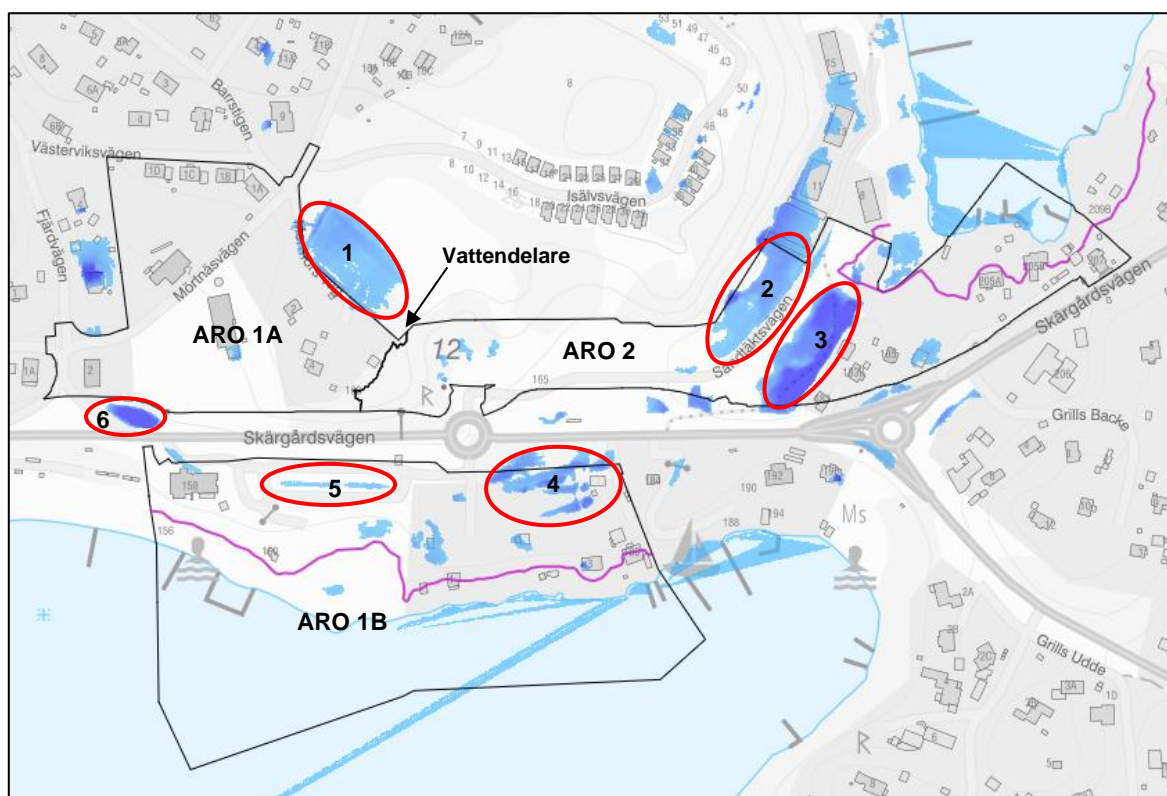
SCALGO Live är ett webbaserat verktyg som kan visualisera ytliga avrinningsvägar och lågpunkter och ge en översiktlig analys av översvämningssituationen inom ett område. I programmet antas nederbörd ackumuleras och fylla lågpunkter till tröskelnivåer och utgår från att all avrinning från ett avrinningsområde bidrar till att fylla upp lågpunkter.

Verktyget tar inte hänsyn till tidsfaktorer och antaganden behöver göras för att bestämma mängden nederbörd som kan representera en viss återkomsttid.

Data har hämtats från SCALGO där 54 mm regn, baserat på ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 samt detaljplaneområdets längsta rinnsträcka på 30 min, har applicerats på terrängmodellen vid analys av befintlig situation. SCALGO-analysen är baserad på Värmdös höjdmodell med upplösning 0,5x0,5 m. Värmdös höjdmodell är baserad på laserscanning från år 2020 och en mindre andel i det östra området är från år 2011.

Enligt analysen finns inga lågpunkter inom ARO 1A (Figur 7). Nordöst om ARO 1A finns en lågpunkt (1) uppemot 40 cm-vattendjup. Detta område planeras för nybyggnation och hantering av dagvatten- och skyfallsvolymen görs inom det området och bedöms inte påverka aktuellt utredningsområde. Två större lågpunkter (2 och 3) finns i ARO 2 med ett vattendjup som varierar mellan ca 0,1

m och 1,2 m. Lågpunkternas djupaste del återfinns i nordöst hos lågpunkt 2 och i sydöst hos lågpunkt 3. I ARO 1B identifierades några lågpunkter, endast lågpunkter med störst vattendjup redovisas i Figur 7. I den norra delen finns lågpunkter (4) med vattendjup som varierar mellan ca 10 och 70 cm. Lågpunkt 5 är belägen inom den nedsänkta delen av parkeringsytan och har ett vattendjup uppemot 20 cm. Lågpunkt 6 ligger utanför planområdet, dock samlas vatten upp i detta område från ARO 1A vid större regn än dimensionerande då området är belägen nedströms. Lågpunkt 6 (befintlig gångtunnel) har ett vattendjup uppemot 3 m enligt analys i SCALGO.

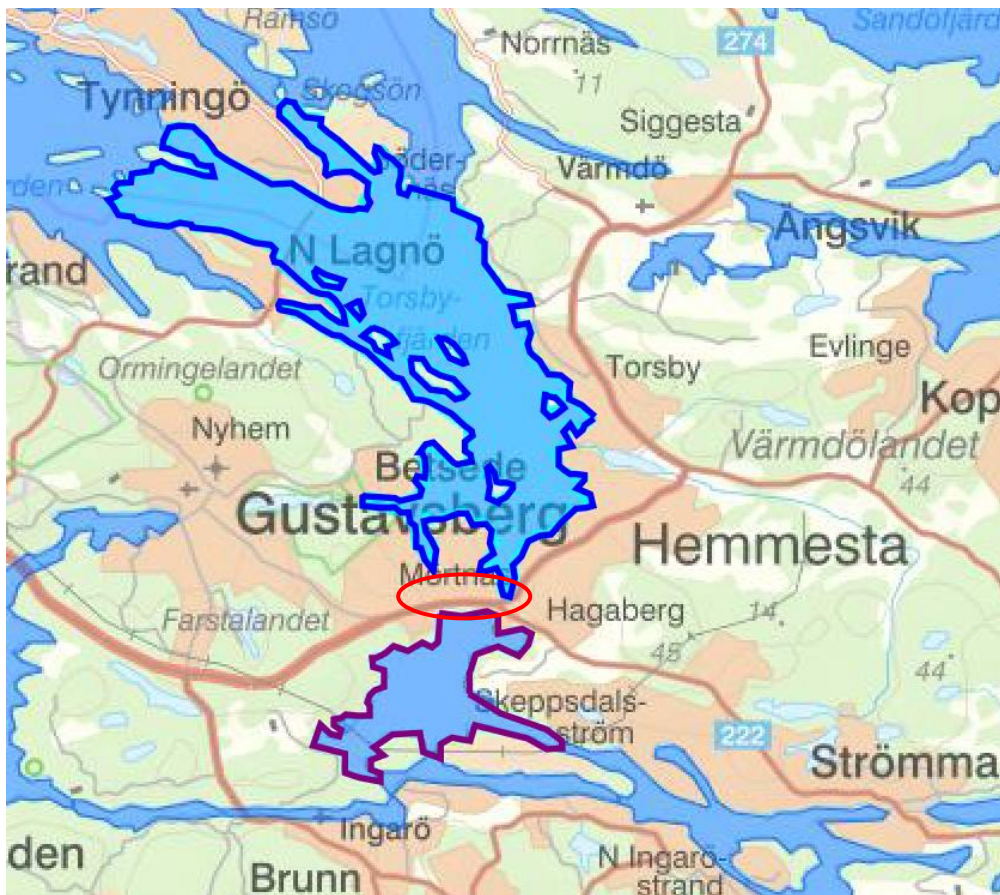


Figur 7. Översvämningsanalys för befintlig situation, utredningsgräns i svart linje. Vattendelare mellan ARO 1A och ARO 2 delar terrängen. Lågpunkter 1-5 inom och utanför utredningsområdet markeras med röd oval (SCALGO Live, 2020). Ungefärlig höjdkurva för +2,7 m visas med lila linje och har endast markerats ut närmast recipienterna.

Förutom identifierade lågpunkter behöver framtida översvämningsrisk från Torsbyfjärden och Grisslingen beaktas. Byggnader som placeras lägre än +2,7 (RH2000) ska utföras med vattentäta konstruktioner. Färdigt golv i byggnader rekommenderas placeras ovan nivån +2,7.

4.5 Recipientbeskrivning

Enligt det webbaserade programmet SCALGO Live och VISS vattenwebb avrinner vattnet från ARO 1A och ARO 1B till Grisslingen. ARO 2 rinner till Torsbyfjärden (Figur 8).



Figur 8. Torsbyfjärden markeras med blå linje och Grisslingen med lila linje. Utredningsområdets ungefärliga placering ses inom röd oval (VISS, 2019).

En översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsterna redovisas i Tabell 1. Beskrivning av vattenförekomsterna återfinns i avsnitt 4.5.1 och 4.5.2.

Tabell 1. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten (VISS, 2019-06-20; VISS, 2020-03-27).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE591815-182670	Grisslingen	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus
SE592135-182700	Torsbyfjärden	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

4.5.1 Grisslingen

Vattenförekomsten har *måttlig* ekologisk status och uppnår *ej god* kemisk status. Den ekologiska statusen är *måttlig* på grund av kväve och fosfor där den utslagsgivande faktorn för ekologisk status är övergödning (VISS, 2019-06-20).

Den kemiska statusen uppnår *ej god* status till följd av överskridande av gränsvärden för de prioriterade ämnena Hg och PBDE som är överskridande i alla ytvattenförekomster i Sverige.

Miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten är *god* ekologisk status med tidsfrist till år 2027 och *god* kemisk ytvattenstatus, För TBT är kvalitetskravet *god* kemisk ytvattenstatus satt med tidsfrist till år 2027.

4.5.2 Torsbyfjärden

Vattenförekomsten har *måttlig* ekologisk status och uppnår *ej god* kemisk status. Den ekologiska statusen är *måttlig* på grund av övergödning, miljögifter och förändringar i flöden. Utslagsgivande faktorer för övergödning är klassningen på klorofyll a, kväve och fosfor som alla har måttlig status. Icke-dioxinlika PCB:er är ett miljögift och ett särskilt förorenande ämne som inte når god status i Torsbyfjärden. Flödesförändringar påverkar vattenförekomsten negativt och har klassats som otillfredsställande (VISS, 2017-02-23).

Den kemiska statusen uppnår *ej god* status till följd av överskridande av gränsvärden för de prioriterade ämnena PFOS, Pb, TBT, Hg och PBDE där Hg och PBDE är nationellt överskridande ämnen (VISS, 2020-03-27).

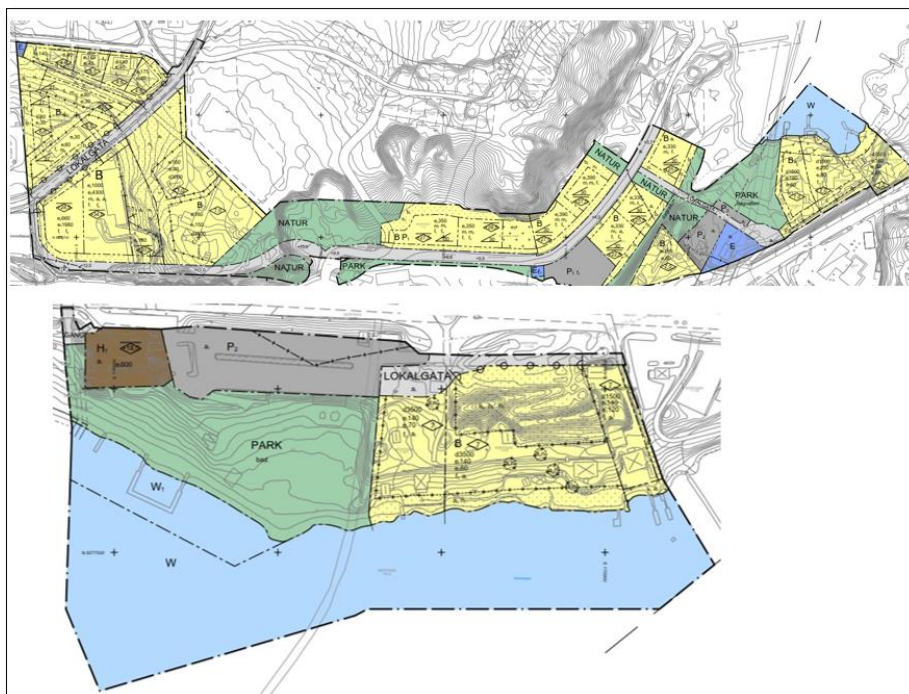
Miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten är *god* ekologisk status med tidsfrist till år 2027 och *god* kemisk ytvattenstatus. För ämnet TBT är kvalitetskravet *god* kemisk ytvattenstatus med tidsfrist till år 2027.

En utredning kring vilket åtgärdsbehov som föreligger för att Torsbyfjärden ska uppnå god vattenstatus i enlighet med målen i EU:s vattendirektiv är under framtagande (Ramboll, 2021-05-27).

5. Framtida utformning

Inom utredningsområdet planeras det för om- eller nybyggnation av bostadsområden, lokalgator och parkeringsytor. Planen ska även säkerställa angöring till de fastigheter vars in- och utfarter påverkas av Trafikverkets vägplan (väg 222).

Ny bostadsbebyggelse planeras inom ARO 1A samt delar av ARO 2. Under ny bostadsbebyggelse planeras parkeringsgarage inom Mörtnäs 1:587 (ARO 1A). Information saknas om parkeringsgaragets utbredning i höjd. Naturområden bevaras och parkområden planeras för ARO 2. Parkeringsytor och områden för tekniska anläggningar planläggs inom ARO 2. Markanvändningar inom ARO 1B behålls i stort som för befintlig situation med undantag för parkeringsytan och lokalgatan, där dessa planeras för ombyggnation (Figur 9). Ny dagvattenledning planeras i lokalgatan (norr om väg 222) för avvattnings av delar av ARO 1A och ARO 2 för vidare avledning av dagvatten i Torsbyfjärden.



Figur 9. Framtida utformning enligt samrådsförslaget, plankarta del 1 och del 2.

6. Flödesberäkningar

6.1 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016),

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid t_c (s), kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

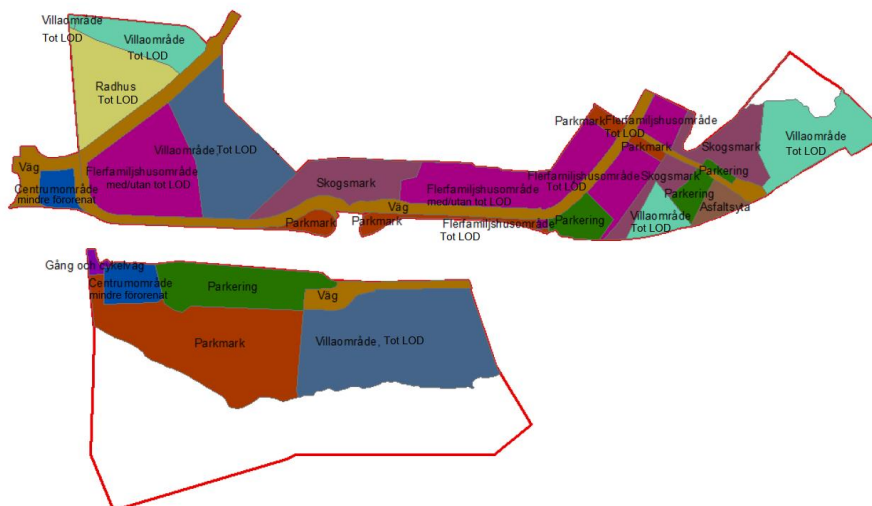
Rinntiden (varaktighet) avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträckan som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

6.2 Markanvändning

I samband med planerad byggnation förändras markanvändningen. Uppdelning av markanvändning för befintlig och framtida situation presenteras i Figur 10 respektive Figur 11. Som figurerna påvisar antas villaområdena inom planområdet tillämpat totalt lokalt omhändertagande av dagvatten och att centrumområdena är mindre förorenade. Vidare antas även flerfamiljshus- och radhusområden tillämpa total LOD i framtiden. Då området i stort har goda infiltrationsmöjligheter så kommer dagvattenlösningar vara genomsläppliga och dagvatten kommer infiltrera till underliggande jordlager snarare än att ytligt avledas till recipient.



Figur 10. Markkartering för befintlig situation, planområdesgräns markerad i röd linje.



Figur 11. Markkartering för framtida situation, planområdesgräns markerad i röd linje.

I och med exploateringen minskar andelen hårdgjorda ytor inom utredningsområdet, Den reducerade arean minskar från 3,4 ha till 3,1 ha, se Tabell 2. Ny dagvattenledning i lokalgatan (norr om väg 222) planeras avvattna delar av ARO 1A (ca 0,5 ha) till ARO 2 i framtida situation och bidrar till att avrinningsområdet för ARO 1A minskar medan avrinningsområdet för ARO 2 ökar.

Tabell 2. Avrinningskoefficienter och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning inom respektive delavrinningsområde. Observera att värden är avrundade

Markanvändning	Befintlig situation			Framtida situation	
	Avrinningskoefficient (-)	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
ARO 1A					
Centrumområde, mindre förorenat	0,50	0,37	0,18	0,11	0,06
Flerfamiljshus	0,45	-	-	0,16	0,08
Flerfamiljshusområde, total LOD	0,22	-	-	0,36	0,08
Radhusområde, total LOD	0,18	-	-	0,55	0,1
Skogsmark	0,10	0,47	0,05	-	-
Parkeringsyta	0,80	0,61	0,49	-	-
Villaområde total LOD	0,15	1,32	0,2	1,00	0,15
Väg	0,80	0,37	0,29	0,40	0,32
Totalt		3,1	1,2	2,6	0,8
ARO 1B					
Centrumområde, mindre förorenat	0,50	0,18	0,09	0,18	0,09
Gång- och cykelväg	0,8	0,03	0,02	0,03	0,02
Parkering	0,8	0,53	0,43	0,53	0,42
Parkmark	0,10	1,20	0,12	1,20	0,12
Villaområde total, LOD	0,15	1,40	0,21	1,40	0,21
Väg	0,80	0,10	0,08	0,17	0,14
Totalt	-	3,5	1,0	3,5	1,0
ARO 2					
Asfaltsyta	0,80	0,09	0,07	0,09	0,07
Flerfamiljshusområde	0,45	-	-	0,30	0,14
Flerfamiljshusområde, total LOD	0,22	-	-	1,19	0,26
Grusyta	0,40	1,40	0,56	-	-
Skogsmark	0,10	1,00	0,10	0,89	0,09
Parkering	0,80	-	-	0,31	0,25
Parkmark	0,10	-	-	0,23	0,02
Villaområde, total LOD	0,15	0,78	0,12	0,88	0,13
Väg	0,80	0,44	0,35	0,38	0,30
Totalt		3,7	1,2	4,2	1,3
Totalt för hela området	-	10,3	3,4	10,3	3,1

6.3 Dimensionerande flöden

Dagvattenflöden för respektive delavrinningsområde har beräknats utifrån markanvändning, ytor och avrinningskoefficienter i Tabell 2. Uppdelning av delavrinningsområdena för befintlig situation ses i Figur 12. Resultatet av flödesberäkningarna presenteras i Tabell 3. Flödesberäkningarna har utförts för ett 20-årsregn. De befintliga förhållandena har beräknats utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har beräknats utan respektive med klimatfaktor 1,25.



Figur 12. Utredningsområdet och de tre delavrinningsområdena för befintlig situation där ARO 1 utgörs av två delar.

Inom samtliga delavrinningsområden erhålls ökade dagvattenflöden för framtida situation då markanvändningen ändras och omfördelas samt med hänsyn till tillämplad klimatfaktor i beräkningarna. Flödet vid 20-årsregn från ARO 1A ökar från 176 l/s för befintlig situation till 277 l/s för framtida situation inklusive klimatfaktor. Observera att ca 0,5 ha av ARO 1A avvattnas till ARO 2 via ny dagvattenledning i framtida situation. För ARO 1B ökar flödet från 181 l/s till 247 l/s. För ARO 2 ökar flödet från 175 l/s till 460 l/s (Tabell 3).

Tabell 3. Dimensionerade flöden för ett 20-årsregn för befintliga och framtida förhållanden för hela området samt ARO 1A, ARO 1B och ARO 2. Observera att värden är avrundade

		Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25
ARO 1A	Varaktighet (min)	30	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	145	287	358
	Reducerad area (ha)	1,2	0,8	0,8
	Flöde (l/s)	176	221	277
ARO 1B	Varaktighet (min)	20	20	20
	Regnintensitet (l/s, ha)	190	190	237
	Reducerad area (ha)	1,0	1,0	1,0
	Flöde (l/s)	181	197	247
ARO 2	Varaktighet (min)	30	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	145	287	358
	Reducerad area (ha)	1,2	1,3	1,3
	Flöde (l/s)	175	362	460
Totalt	Flöde (l/s)	532	780	984

Ökade flöden vid 100-årsregn inklusive klimatkoefficient 1,25 erhålls för samtliga delavrinningsområden, se Tabell 4. Observera att avrinningskoefficienten vid 100-årsregn antas till 1, vilket innebär ett antagande om att samtliga ytor är mättade och bidrar med 100 % ytavrinning.

Tabell 4. Dimensionerade flöden för ett 100-årsregn för befintliga och framtida förhållanden för hela området samt ARO 1A, ARO 1B och ARO 2. Observera att värden är avrundade

		Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25
ARO 1A	Varaktighet (min)	30	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	247	489	611
	Reducerad area (ha)	3,1	2,6	2,6
	Flöde (l/s)	766	1257	1571
ARO 1B	Varaktighet (min)	20	20	20
	Regnintensitet (l/s, ha)	323	323	404
	Reducerad area (ha)	3,5	3,5	3,5
	Flöde (l/s)	1124	1134	1417
ARO 2	Varaktighet (min)	30	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	247	489	611
	Reducerad area (ha)	3,7	4,1	4,1
	Flöde (l/s)	916	1032	2044
Totalt	Flöde (l/s)	2806	3423	5032

6.4

Erforderlig volym för rening och fördröjning

Beräkning av erforderlig volym för rening och fördröjning har utförts på två sätt:

1. Utifrån Svenskt vatten P110:s bilaga 10,6a (2016) där fördröjningsbehovet baseras på avtappning ut från området i l/s h_{red} samt återkomsttid och rinntid. Avtappningen utgår från att flödet ut från området inte får öka efter exploatering jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn, Avtappningen beräknas med en flödesreglerande faktor på 2/3. Fördröjningsbehovet har därmed beräknats för hela området med en klimatafaktor på 1,25.
2. Enligt förutsättningen att 20 mm regn per m² hårdgjord yta ska renas och fördröjas utifrån ekvationen

$$V_{\text{fördröjningsvolym}} = A_{\text{reducerad area}} \cdot 0,02$$

$V_{\text{fördröjningsvolym}}$ (m³) avser fördröjningsbehovet, $A_{\text{reducerad area}}$ (m²) är den reducerade arean och 0,02 avser kravet om 20 mm. Resultatet för de två olika förutsättningarna redovisas i Tabell 5, värden från Tabell 2 har använts i beräkningar. Vidare ska det tilläggas att för uppskattningen av fördröjningsbehovet har hela områdets reducerade area tillämpats vilket det inte föreligger ett fördröjningskrav på.

Tabell 5. Beräknade erforderade fördröjningsvolymerna för respektive delavrinningsområde med de två metoderna

Metod	Markanvändning	Åtgärdsnivå [m]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
1	ARO 1A	-	64
	ARO 1B	-	105
	ARO 2	-	186
	Hela området	-	355
2	ARO 1A	0,02	160
	ARO 1B	0,02	200
	ARO 2	0,02	260
	Hela området	0,02	620

Då beräkning utifrån 20 mm ger en större fördröjningsvolym är det den volymen som blir dimensionerande.

7. Föroreningsberäkningar

7.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v21.4.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex, PAH16 och BaP. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

7.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Schablonvärdena uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. I StormTac beräknas årlig föroreningsbelastning utifrån total årlig nederbörd (korrigerad för mätfele avdunstning, vind och vidhäftning), volymavrinningskoefficienter, areor och schablonhalter per markanvändning i tillrinningsområdet. I modellen kan även årsmedelhalt beräknas.

Kalibrering av schablonhalterna görs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover. Detta innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar. Vid val av schablonhalt har hänsyn tagits till detta.

Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitliga för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för de olika bostadsområdena och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. I ett

markanvändningsområde exempelvis villabebyggelse ingår även lokalgatorna, så dessa ska inte beräknas separat. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på www.stormtac.com.

7.3 Förutsättningar och indata till StormTac

Föreningensberäkningar har utförts för befintlig och framtida markanvändning. Uppdelningen av markanvändning för befintlig och framtida situation presenteras i Tabell 6 och Tabell 7. Med volymavrinningskoefficienter avses den andel av nederbörden som antas bilda dagvatten vid ett årsmedelregn, vilket används som indata vid föreningensberäkningar i StormTac. Dessa skiljer sig från avrinningskoefficienter som används vid beräkning av dimensionerande flöden. Observera att delar av ARO 1A avrinner till ARO 2 i framtida situation, varför värden skiljer sig åt i befintlig och framtida situation.

Tabell 6. Markanvändning och volymavrinningskoefficienter som använts vid föreningensberäkningarna för befintlig situation

Markanvändning	Volymavrinningskoefficient (-)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
ARO 1A			
Centrumområde, mindre förorenat	0,50	0,37	0,19
Skogsmark	0,15	0,47	0,07
Parkeringsyta	0,80	0,61	0,49
Villaområde, total LOD	0,15	1,32	0,20
Väg	0,80	0,37	0,29
Totalt	-	3,1	1,2
ARO 1B			
Centrumområde, mindre förorenat	0,50	0,18	0,09
Gång och cykelväg	0,80	0,03	0,02
Parkering	0,80	0,53	0,43
Parkmark	0,10	1,20	0,12
Villaområde total LOD	0,15	1,40	0,21
Väg	0,80	0,10	0,08
Totalt	-	3,5	1,0
ARO 2			
Asfaltsyta	0,8	0,09	0,07
Grusyta	0,4	1,40	0,56
Skogsmark	0,15	1,00	0,15
Villaområde total LOD	0,15	0,78	0,12
Väg	0,8	0,44	0,35
Totalt	-	3,7	1,3
Totalt för hela området	-	10,3	3,5

Tabell 7. Markanvändning och volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningarna för framtida situation

Markanvändning	Volymavrinnings- koefficient (-)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
ARO 1A			
Centrumområde, mindre förorenat	0,5	0,11	0,06
Flerfamiljshusområde	0,40	0,16	0,07
Flerfamiljshusområde, total LOD	0,22	0,36	0,08
Radhusområde, total LOD	0,18	0,55	0,10
Villaområde, total LOD	0,15	1,00	0,15
Väg	0,80	0,40	0,32
Totalt	-	2,6	0,8
ARO 1B			
Centrumområde, mindre förorenat	0,50	0,18	0,11
Gång och cykelväg	0,80	0,03	0,02
Parkering	0,80	0,53	0,43
Parkmark	0,10	1,2	0,12
Villaområde, total LOD	0,15	1,40	0,21
Väg	0,8	0,17	0,14
Totalt	-	3,5	1,0
ARO 2			
Asfaltsyta	0,8	0,09	0,07
Flerfamiljshusområde	0,4	0,30	0,12
Flerfamiljshusområde, total LOD	0,22	1,19	0,27
Skogsmark	0,15	0,89	0,13
Parkeringsyta	0,8	0,31	0,25
Parkmark	0,10	0,23	0,02
Villaområde, total LOD	0,15	0,88	0,13
Väg	0,8	0,38	0,30
Totalt	-	4,2	1,3
Totalt för hela området	-	10,3	3,1

7.4 Resultat föroreningsberäkningar i StormTac för ARO 1

I Tabell 8 redovisas beräknade föroreningshalter för befintliga förhållande, framtida förhållanden utan och med rening för ARO 1 (ARO 1A och ARO 1B). I Tabell 9 redovisas beräknade föroreningsmängder för befintliga och framtida förhållanden, samt framtida förhållanden med rening för ARO 1 (ARO 1A och ARO 1B).

Tabell 8. Föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet för befintliga och framtida förhållanden (µg/l) för ARO 1 (ARO 1A och ARO 1B). Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad halt jämfört med befintlig situation

	Befintlig situation (µg/l)	Framtida situation utan rening (µg/l)	Framtida situation med rening (µg/l)
P	130	140	110
N	1700	1600	1200
Pb	13	9,6	4,2
Cu	22	19	11
Zn	74	60	35
Cd	0,33	0,3	0,2
Cr	7,2	6	3,5
Ni	7,8	6,5	3,5
Hg	0,047	0,04	0,024
SS	71000	56000	23000
Olja	540	490	290
PAH16	1,3	0,8	0,23
BaP	0,035	0,028	0,017

Tabell 9. Föroreningsmängder i dagvattnet för befintliga och framtida förhållanden (kg/år) för ARO 1 (ARO 1A och ARO 1B). Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad mängd jämfört med befintlig situation

	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation utan rening (kg/år)	Framtida situation med rening (kg/år)
P	2,2	2	1,7
N	28	23	18
Pb	0,22	0,14	0,071
Cu	0,36	0,27	0,16
Zn	1,2	0,86	0,58
Cd	0,0055	0,0043	0,0038
Cr	0,12	0,085	0,054
Ni	0,13	0,092	0,056
Hg	0,00078	0,00056	0,00039
SS	1200	800	410
Olja	9	6,9	5
PAH16	0,021	0,011	0,0037
BaP	0,00057	0,0004	0,00029

Föroreningsberäkningarna visar att alla föroreningshalter minskar för alla undersökta ämnen med undantag för fosfor (P) i framtida situation utan rening. Beräkningarna visar att föroreningshalter och föroreningsmängder minskar betydligt mer för samtliga undersökta ämnen i framtida situation med rening, varpå en förbättrad föroreningssituation kan förväntas efter exploatering med tillämpade reningsåtgärder.

7.5 Belastning av näringsämnen för Grisslingen

Utifrån ekologisk kvot och referensvärden från VISS (2020-03-05) har en jämförelse utförts för Grisslingen med beräknade värden från StormTac (Tabell 8). StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen kan se ut. Det ger dock en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska vid ett framtidsscenario inom området. Ekologisk kvot finns endast framtagna för fosfor och kväve under sommarperioden och baseras på miljöövervakningsdata från provtagningsstation S96 GRISSLINGEN.

Tabell 10. Referensvärde (ug/l) för fosfor och kväve för Grisslingen (VISS, 2020-03-05) och beräknade värden för ARO 1 i StormTac

Ämne	P (ug/l)	N (ug/l)
Referensvärde (nuläge)	10	225,6
ARO 1 Föroreningshalter i befintlig situation ¹	130	1700
ARO 1 Föroreningshalter i framtida situation utan rening ²	140	1600
ARO 1 Föroreningshalter i framtida situation med rening ²	110	1200

¹Utgår från en area på 3,1 för befintlig situation

²Utgår från en area på 2,6 för framtida situation

Föroreningshalten för fosfor i befintliga förhållanden är betydligt högre än referensvärdet enligt VISS (2020-03-05) och redan idag krävs förbättringsåtgärder för att nå ner till referensvärdet. För framtida förhållanden fås en ökning av halten fosfor jämfört med befintliga förhållanden. För framtida förhållanden med rening fås en minskning av fosforhalten jämfört med befintliga förhållanden motsvarande ca 20 ug/l (130–110).

Halten för kväve i befintliga förhållanden är avsevärt högre än referensvärdet och för att nå ner till referensvärdet för kväve krävs även förbättringsåtgärder redan idag. För framtida förhållande med rening och utan rening fås en minskning av kvävehalten jämfört med befintliga förhållanden. Minskningen motsvarar ca 500 ug/l (1700-1200) för framtida förhållanden med rening jämfört med befintliga förhållanden.

Utifrån resultaten kan det konstateras att den framtida exploateringen med rening kommer innebära en förbättrad föroreningssituation i Grisslingen även om inte referensvärdena uppnås. Därav bör resultaten anses förbättra recipientens möjligheter att uppnå god ekologisk och kemisk status i framtiden. I det fall att ytterligare reducering av föroreningar efterfrågas krävs att fler reningsåtgärder implementeras för befintlig bebyggelse inom ARO 1. Vidare är det viktigt att vid bedömningen av situationen beakta de osäkerheter som inkluderas i StormTac samt att det finns en faktisk gräns till hur långt dagvattnet kan renas.

7.6 Resultat föroreningsberäkningar i StormTac för ARO 2

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalter och föroreningsmängder ökar för majoriteten av alla undersökta ämnen i framtida situation utan rening jämfört med befintlig situation med undantag för kväve (N), kvicksilver (Hg) och PAH16, se Tabell 11 och Tabell 12. För beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i framtida situation med rening har dessa utgått från föreslagna åtgärder enligt kapitel 8. Framtid med rening A avser rening i samtliga dagvattenåtgärder och Framtid med rening B avser rening i samtliga dagvattenåtgärder samt rening på översilningsyta. För samtliga undersökta ämnen visar beräkningarna att föroreningshalterna för Framtid med rening A minskar jämförelse med befintlig situation med undantag för fosfor (P), bly (Pb), zink (Zn) och krom (Cr). Halten för BaP är oförändrad. Ökningen kan förklaras av förändringen av markanvändningar, från grusytor till flerfamiljshusområde och parkeringsytor, men också på grund av tillkommande ytor som tidigare avvattnades till Grisslingen som nu medför en ökad belastning på Torsbyfjärden. Vid implementering av en översilningsyta i Framtid med rening B sker en ytterligare reduktion av föroreningar i jämförelse med utan anläggningen.

Tabell 11. Föroreningshalter i dagvattnet i detaljutredningsområdet för befintliga och framtida förhållanden ($\mu\text{g/l}$) för ARO 2. Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad halt jämfört med befintlig situation.

	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Framtida situation med rening A	Framtida situation med rening B
	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)
P	70	100	75	72
N	1500	1200	890	770
Pb	2,8	6,7	3,6	3,2
Cu	13	14	8,9	8,2
Zn	24	45	27	26
Cd	0,16	0,23	0,15	0,15
Cr	2,9	5	3,4	2,9
Ni	3	5,1	3	2,8
Hg	0,03	0,026	0,016	0,014
SS	26000	30000	18000	16000
Olja	290	280	160	140
PAH16	0,65	0,42	0,14	0,13
BaP	0,011	0,019	0,011	0,011

Tabell 12. Föroreningsmängder i dagvattnet för befintliga och framtida förhållanden (kg/år) för ARO 2. Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad mängd jämfört med befintlig situation.

	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation utan rening (kg/år)	Framtida situation med rening A (kg/år)	Framtida situation med rening B (kg/år)
P	0,65	1	0,77	0,74
N	14	12	9	7,9
Pb	0,026	0,069	0,037	0,033
Cu	0,12	0,14	0,091	0,084
Zn	0,22	0,46	0,27	0,26
Cd	0,0015	0,0024	0,0016	0,0016
Cr	0,027	0,051	0,035	0,029
Ni	0,028	0,052	0,031	0,028
Hg	0,00028	0,00027	0,00016	0,00014
SS	240	310	180	160
Olja	2,7	2,8	1,6	1,4
PAH16	0,006	0,0043	0,0014	0,0013
BaP	0,0001	0,0002	0,00011	0,00011

För att undersöka hur stor påverkan som tillskottet av dagvatten från ARO 1A har på föroreningsresultaten, har ARO 2 beräknats utan den del som avrinner till Torsbyfjärden från ARO 1A. Beskrivna beräkningar redovisas i Tabell 13 och Tabell 14.

Tabell 13. Föroreningshalter i dagvattnet i detaljutredningsområdet för befintliga och framtida förhållanden ($\mu\text{g/l}$) för ARO 2 utan del från ARO 1A. Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad halt jämfört med befintlig situation.

	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Framtida situation med rening A	Framtida situation med rening B
	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)
P	70	100	74	71
N	1500	1200	890	770
Pb	2,8	7,4	3,7	3,3
Cu	13,0	15	9	8,2
Zn	24	48	26	25
Cd	0,16	0,24	0,15	0,15
Cr	2,9	5,4	3,5	2,9
Ni	3	5,4	3,0	2,8
Hg	0,03	0,028	0,016	0,014
SS	26000	33000	18000	16000
Olja	290	300	160	140
PAH16	0,65	0,47	0,14	0,12
BaP	0,011	0,02	0,011	0,011

Tabell 14. Föroreningsmängder i dagvattnet för befintliga och framtida förhållanden (kg/år) för ARO 2 utan del från ARO 1A. Rödmarkerade och grönmarkerade värden anger ökad respektive minskad mängd jämfört med befintlig situation

	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Framtida situation med rening A	Framtida situation med rening B
	(kg/år)	(kg/år)	(kg/år)	(kg/år)
P	0,65	0,88	0,64	0,61
N	14	11	7,7	6,6
Pb	0,026	0,064	0,032	0,028
Cu	0,12	0,13	0,078	0,071
Zn	0,22	0,41	0,22	0,21
Cd	0,0015	0,0021	0,0013	0,0013
Cr	0,027	0,047	0,03	0,025
Ni	0,028	0,0046	0,026	0,024
Hg	0,00028	0,00024	0,00014	0,00012
SS	240	280	160	140
Olja	2,7	2,6	1,4	1,2
PAH16	0,006	0,0041	0,0012	0,0011
BaP	0,0001	0,00018	0,000092	0,000092

Genom att jämföra Tabell 11 och Tabell 13 kan det konstateras att samma föroreningar överskrider även om tillskottet från ARO 1A exkluderats. Detta förväntades då koncentrationen inte bör påverkas nämnvärt av att tillskottet från ARO 1A inte inkluderats. Beträffande föroreningsmängden kan det i Tabell 14 observeras en förbättring av föroreningssituation i jämförelse med Tabell 12 vilket också förväntades. De föroreningar som marginellt överskrider den befintliga föroreningssituationen är bly (Pb). Utifrån resultatet kan det konstateras att tillskottet av dagvatten från ARO 1A till ARO 2 innebär att den framtida belastningen från området ökar, trots rening, jämfört med idag.

Resultaten som presenteras i Tabell 8 och Tabell 9 stärker även beskrivet argument, om att tillskottsvattnet från ARO 1A inverkar på den framtida belastningen ut från området, då tabellerna påvisar en markant förbättrad föroreningssituationen efter exploateringen för Grisslingen. Sannolikt förbättras situationen för Grisslingen på grund av att föroreningsbelastningen från ARO 1A istället avrinner till Torsbyfjärden. Vidare är det inte tekniskt möjligt att rena dagvattnet från ARO 1A till nivåer där de ej påverkar Torsbyfjärden varpå en mindre ökning av föroreningsbelastning är oundviklig på recipienten på grund av tillskottet från ARO 1A.

Planområdet har goda möjligheter till infiltration vilket beskrivs i kapitel 4.2. De goda infiltrationsmöjligheterna leder till att en större andel dagvatten kommer renas och infiltrera till grundvattnet om föreslagna dagvattenlösningar utformas med öppna bottnar. Därav kan en mindre andel dagvatten förväntas belasta recipienterna. När mindre mängd dagvatten når recipienterna får det till följd att föroreningsbelastningen på recipienten minskar. Beskrivet resonemang tar StormTac beräkningarna ej hänsyn till varefter det inte återspeglas i redovisade föroreningsresultat. Med anledning av detta kommer sannolikt föroreningsmängden i praktiken vara lägre i jämförelse med det som redovisats i resultaten.

7.7 Beräkning av acceptabel belastning för Torsbyfjärden

För att få en indikation på vilket åtgärdsbehov som föreligger för att Torsbyfjärden ska uppnå god status har hela avrinningsområdet (3300 ha) acceptabla belastning beräknats med hjälp av StormTac:s recipientmodell. Beräkningen har utförts för näringsämnen fosfor respektive kväve och beskrivs mer i detalj i *Aspvik dagvattenutredning, Del 1 – Torsbyfjärden* (Ramboll, 2021-05-27).

Med acceptabel belastning avses den högsta årliga föroreningsmängd (kg/år) som kan transporteras till en recipient utan att detta resulterar i högre koncentrationer av föroreningar i vatten än vad som accepteras med avseende på negativa effekter på det biologiska livet i recipienten (StormTac, 2019). Åtgärdsbehovet avser mängden av den externa belastningen som behöver minska för att acceptabel belastning ska uppnås och motsvarar skillnaden mellan beräknad total belastning och beräknad acceptabel belastning. Utifrån ovanstående har även en fördelad acceptabel belastning (kg/år) samt ett åtgärdsbehov (kg/år) för den del av utredningsområdet (ARO 2 och delar av ARO 1A) som avrinner till Torsbyfjärden beräknats. Acceptabel belastning för ARO 2 har beräknats utifrån ARO 2:s andel av Torsbyfjärdens totala avrinningsområde multiplicerat med acceptabel belastning för Torsbyfjärden. Reningsbehovet redovisas både utifrån befintliga förhållanden samt med hänsyn till planerade exploateringar inom ARO 2 och att delar av ARO 1A planeras avledas till ARO 2. Resultaten från ovan nämnda beräkningar redovisas i Tabell 15.

Tabell 15. Beräknad total och acceptabel belastning (kg/år) samt reningsbehov (kg/år) för avrinningsområdet till Torsbyfjärden samt för ARO 2. För ARO 2 visas även reningsbehov efter exploatering.

Ämne	P (kg/år)	N (kg/år)
Total belastning Torsbyfjärden (nuläge)*	610	8600
Acceptabel belastning Torsbyfjärden (nuläge)*	440	5500
Reningsbehov Torsbyfjärden (nuläge)*	170	3100
ARO 2 belastning nuläge	0,65	14
ARO 2 belastning framtid	1	12
ARO 2 belastning framtiden med rening A ³	0,77	9
ARO 2 belastning framtiden med rening B ³	0,74	7,9
ARO 2 Acceptabel belastning	0,56	7,00
Reningsbehov (innan exploatering)	0,09	7,00
Reningsbehov (efter exploatering)	0,44	5,00

¹Aspvik dagvattenutredning, Del 1 – Torsbyfjärden (Ramboll, 2021-05-27)

²Utgår från en area på 3,7 för befintlig situation

³Utgår från en area på 4,2 för framtida situation

Vidare har samma metodik tillämpats för scenariot då tillskottet av dagvatten från ARO 1A exkluderats från ARO 2 i framtiden. Föroreningsbelastningen på Torsbyfjärden för beskrivet scenario presenteras i Tabell 17.

Tabell 16. Beräknad total och acceptabel belastning (kg/år) samt reningsbehov (kg/år) för avrinningsområdet till Torsbyfjärden samt för ARO 2 exkluderat tillskottet från ARO 1A. För ARO 2 exkluderat ARO 1A visas även reningsbehov efter exploatering.

Ämne	P (kg/år)	N (kg/år)
Total belastning Torsbyfjärden (nuläge)*	610	8600
Acceptabel belastning Torsbyfjärden (nuläge)*	440	5500
Reningsbehov Torsbyfjärden (nuläge)*	170	3100
ARO 2 belastning nuläge	0,65	14
ARO 2 belastning framtid	0,88	11
ARO 2 belastning framtiden med rening A ³	0,64	7,7
ARO 2 belastning framtiden med rening B ³	0,61	6,6
ARO 2 Acceptabel belastning	0,56	7,00
Reningsbehov (innan exploatering)	0,09	7,00
Reningsbehov (efter exploatering)	0,32	4,00

¹Aspvik dagvattenutredning, Del 1 – Torsbyfjärden (Ramboll, 2021-05-27)

²Utgår från en area på 3,7 för befintlig situation

³Utgår från en area på 4,2 för framtida situation

Enligt resultatet i Tabell 16 blir reningsbehovet större efter exploatering för fosfor (P) respektive mindre för kväve (N). Vidare påvisar resultatet att den befintliga situationen inte uppfyller acceptabel belastning för varken fosfor (P) eller kväve (N). Beträffande den framtida situationen med rening kan det konstateras att en marginell försämring av fosfor (P) kan förväntas jämfört med befintlig situation och att en förbättring uppnås med avseende på kväve (N) i Torsbyfjärden. Det skall dock tas i beaktning att ARO 2 kommer att öka sin påverkan på Torsbyfjärden efter exploatering bland annat med anledning av tillskottsvattnet från ARO 1A. Vidare innebär de goda infiltrationsmöjligheterna inom planområdet att dagvattnet till största delen kommer infiltrera till underliggande jordlager snarare än att avrinna till Torsbyfjärden.

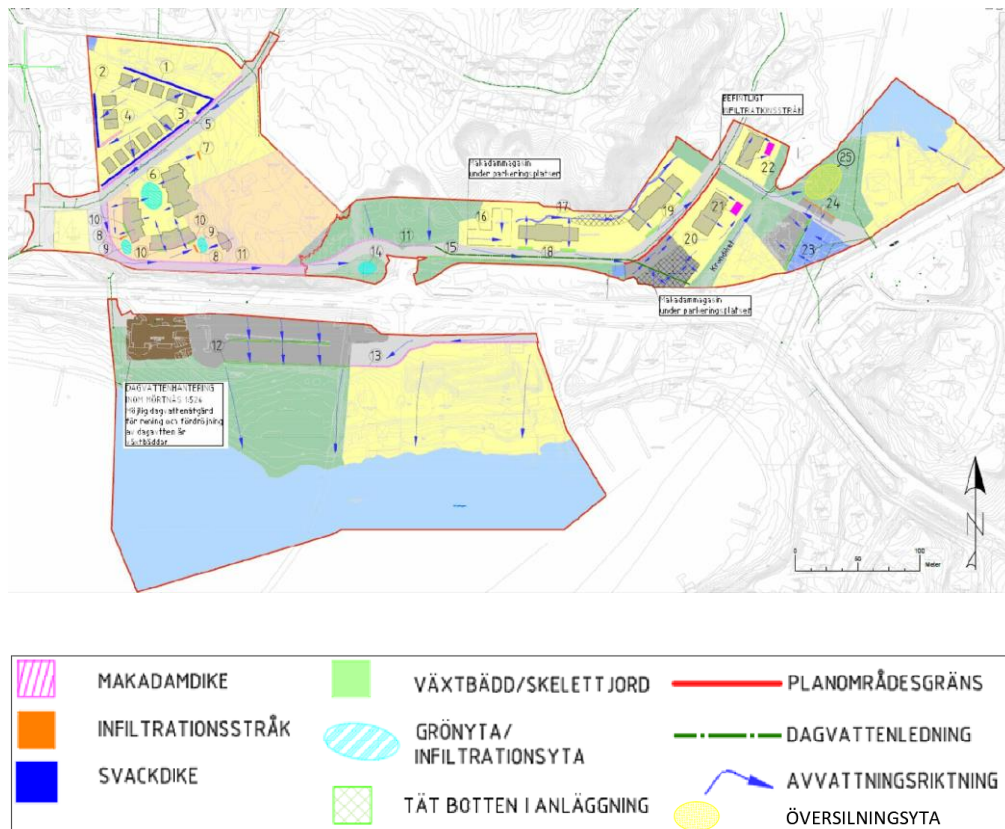
Slutligen bör resultaten anses acceptabla utifrån beskrivna förutsättningar då situationen inte nämnvärt försämrar recipientens möjligheter att uppnå god ekologisk och kemisk status i framtiden. Givet de goda infiltrationsmöjligheterna så kommer dagvattnet troligen till största del infiltrera till underliggande jordlager snarare än att avrinna till Torsbyfjärden, vilket inte återspeglas i Tabell 16. I tillägg till detta är det viktigt att i bedömningen beakta de osäkerheter som inkluderas i StormTac samt att det finns en "teknisk gräns" hur långt dagvattnet kan renas.

Då implementeringen av översilningsytan (rening B) resulterade i en förbättring av föroreningsituationen kommer dagvattenåtgärder enligt Framtid med rening B att presenteras i kapitel 8.

8. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

8.1 Dagvattenhantering inom hela utredningsområdet

Den förändrade markanvändningen bidrar till ökade flöden och ökade föroreningar jämfört med befintlig situation. Åtgärder för fördröjning och rening föreslås på de platser där föroreningar kan förväntas. Föreslagna dagvattenåtgärder har tagits fram utifrån planerad utformning och områdets förutsättningar i framtida förhållanden, dessa presenteras i avvattningsplanen (Figur 13) och i avsnitt 8.1-8.5. Föreslagna dagvattenåtgärder i de tidigare framtagna dagvattenutredningarna har implementerats och anpassats. Detta beskrivs närmare i respektive avsnitt för delavrinningsområdena. Avvattningsplanen ses också i Bilaga 1.



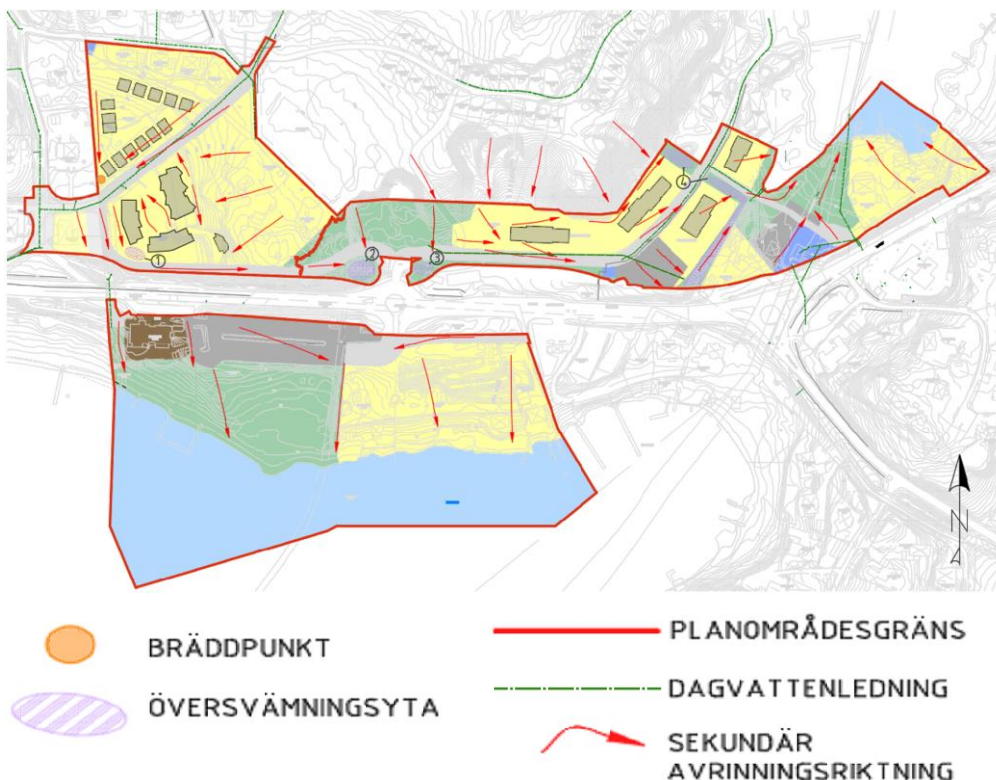
Figur 13. Avvattningsplan med föreslagna dagvattenåtgärder och dess placering inom delavrinningsområdena (ARO avgränsade med rödlinje). Observera att delar av ARO 1A (orange och rosa markerad) avvattnar till ARO 2. Avvattningsplanen ses även i Bilaga 1.

Beräkningarna utgår från att allt dagvatten från framtida markanvändningar kan avledas till anläggningar för hantering av dagvatten och bedömningen i denna utredning är att behov av anläggningar på kvartersmark föreligger.

För samtliga dagvattenåtgärder föreslås infiltration av dagvatten till grundvattnet om inget annat anges. Inom ARO 2 rekommenderas inte infiltration av dagvatten till grundvattnet inom delar av området, se avsnitt 8.5. För parkeringsytor med fler än 10 parkeringsplatser anläggs oljeavskiljare eller åtgärd med oljeavskiljande funktion i enlighet med Värmdö kommuns dagvattenpolicy (antagen 2012-03-14).

8.2 Skyfall och sekundär avledning inom hela utredningsområdet

Vid händelse av skyfall med större nederbörds mängder avleds vatten på ytan då marken är mättad och ledningsnätet går fullt. Avrinningsstråk med en genomtänkt höjdsättning för att avleda dagvatten måste därmed säkerställas. På så sätt förhindras stående vatten inom fastigheten som kan riskera att orsaka skador på bebyggelse eller påverka framkomligheten. Höjdsättningen ska se till så att marken lutar från byggnader mot kringliggande vägar eller andra öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert sätt eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenheter. Hanteringen av skyfall redovisas i Figur 14 och Bilaga 2.



Figur 14. Föreslagen skyfallshantering inom utredningsområdet finns även som större format i Bilaga 2.

8.3 Dagvatten- och skyfallshantering inom ARO 1A och ARO 2

8.3.1 Föreslagen dagvattenhantering

Inom ARO 1A har dagvattenutredningar tidigare tagits fram för Mörtlös 1:226 (Figur 15) och Mörtlös 1:587 (Figur 16). Framtagna förslag för dagvattenhantering inom Mörtlös 1:226 av WRS (2020) är genomsläpplig beläggning, makadamdiken och svackdiken. Framtagna förslag för dagvattenhantering inom Mörtlös 1:587 av Structor (2021) är växtbäddar, infiltrationsdiken och grönytor.

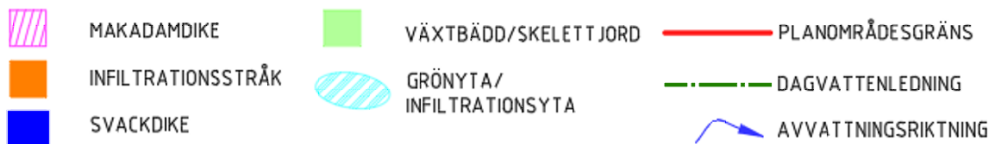
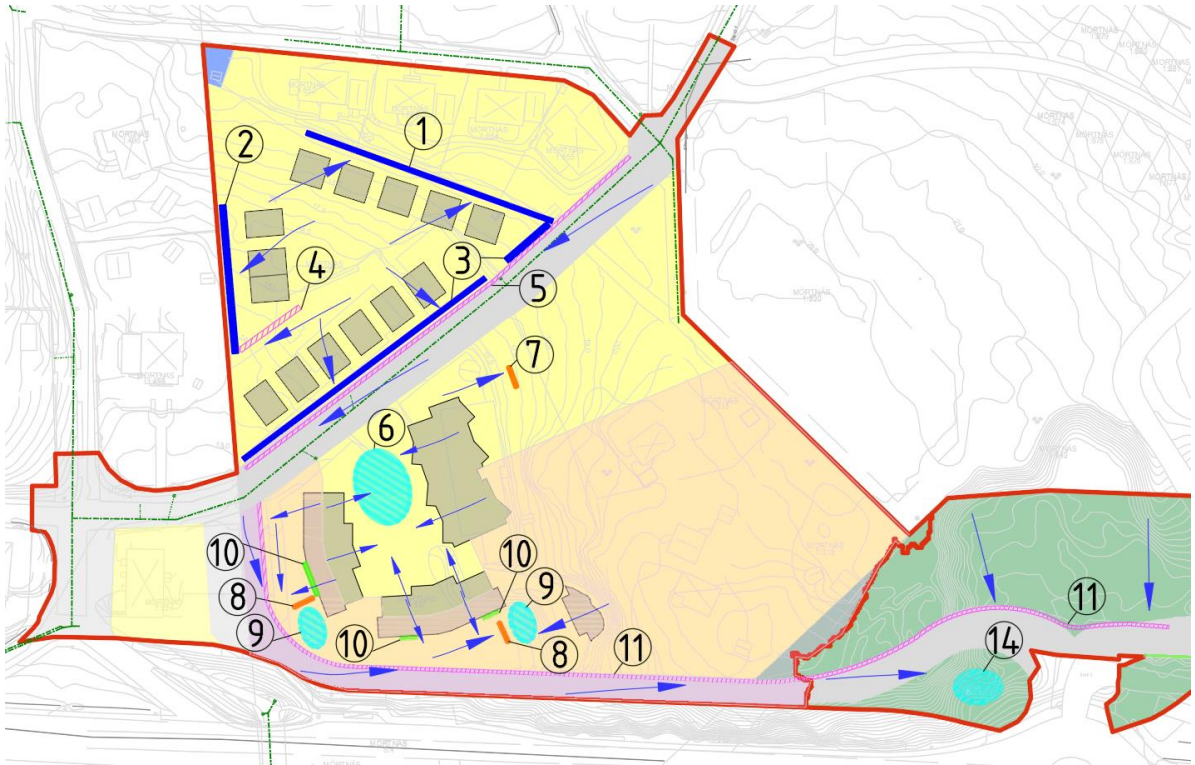


Figur 15. Förslag på dagvattenhantering inom fastighet Mörtlös 1:226 i rapport utförd av WRS (2020).



Figur 16. Förslag på dagvattenhantering inom fastighet Mörtnäs 1:587 i rapport utförd av Structor (2021-10-14).

I denna utredning föreslås i princip samma dagvattenåtgärder som tidigare förslag om åtgärder för fastigheterna Mörtnäs 1:226 och Mörtnäs 1:587, se Figur 17. Svackdiken (1-3) längs med fastighetsgränsen (Mörtnäs 1:226) föreslås för rening och fördröjning av dagvatten där ytor från radhusområden avleds ytligt till anläggningarna. För avvattning av lokala gator inom radhusområdena föreslås ytlig avrinning till makadamdike (4) för rening och fördröjning av dagvatten. För hantering av dagvatten från Mörtnäsvägen föreslås avvattning ske ytledes till makadamdiken (5) längs med vägen. Föreslagna åtgärder 1-4 föreslås ansluta till dagvattenledningsnätet i Mörtnäsvägen för vidare avledning mot Grisslingen i söder.



Figur 17. Föreslagna dagvattenanläggningar och dess placering inom ARO 1A och delar av ARO 1A som avvattnas till ARO 2 via ny dagvattenledning (inom orange och rosa markering).

Dagvatten från flerfamiljshusområdenen föreslås avledas till grönyta/infiltrationsyta (6) för rening och fördröjning av dagvatten. Inom område för anläggning 6 planeras bjälklag ovan ett parkeringsgarage. Det är viktigt att utformning av anläggning 6 utformas på ett sätt som beaktar bjälklagskonstruktionen. Dagvatten från parkering i norr föreslås avledas ytligt till infiltrationsdike (7) för rening och fördröjning av dagvatten. Föreslagna åtgärder 6 och 7 föreslås ansluta till dagvattenledningsnätet i Mörtnäsvägen.

Dagvatten från område inom orange markering föreslås avvattnas till Torsbyfjärden (ARO 2) via ny dagvattenledning i vägen (norr om väg 222) efter att ha genomgått rening och fördröjning. Dagvatten från parkeringar inom

flerfamiljshusområden föreslås avledas ytligt till infiltrationsdiken (8) för rening och fördröjning. För avvattnings av flerfamiljshusområden föreslås grönytor/infiltrationsytor och växtbäddar (9 respektive 10) för rening och fördröjning av dagvatten. För avvattnings av vägen norr om väg 222 (rosamarkering) föreslås ytlig avrinning till makadamdike (11) för rening och fördröjning av dagvatten. Ny höjdsättning medför att dagvattnet från vägen avrinner mot ARO 2. En förlängning av makadamdiket inom ARO 2 möjliggör hantering av dagvatten från naturmarksflöden norrifrån.

Som tidigare beskrivet uppskattas fördröjningsbehovet för hela avrinningsområdet till 160 m³. Då inte hela avrinningsområdet förändras i och med exploateringen kan de ytor som inte avses att byggas om exkluderas vid beräkning av erforderligt fördröjningskrav. Detta resulterar i att fördröjningskravet inom avrinningsområdet blir 112 m³ för de ytor som ska exploateras. I Tabell 17 redovisas föreslagna dagvattenanläggningar som tillsammans uppfyller fördröjningskravet om 112 m³ tillsammans med ytbehovet. Erforderligt ytbehov har tagits fram utifrån erforderad fördröjningsvolym. Föreslagna åtgärders storlek har också tagits fram baserat på topografin och skiljer sig därför från ytbehovet som endast baseras på erforderad fördröjningsvolym. Flödesfördelningar för de olika anläggningarna återfinns i Figur 18.

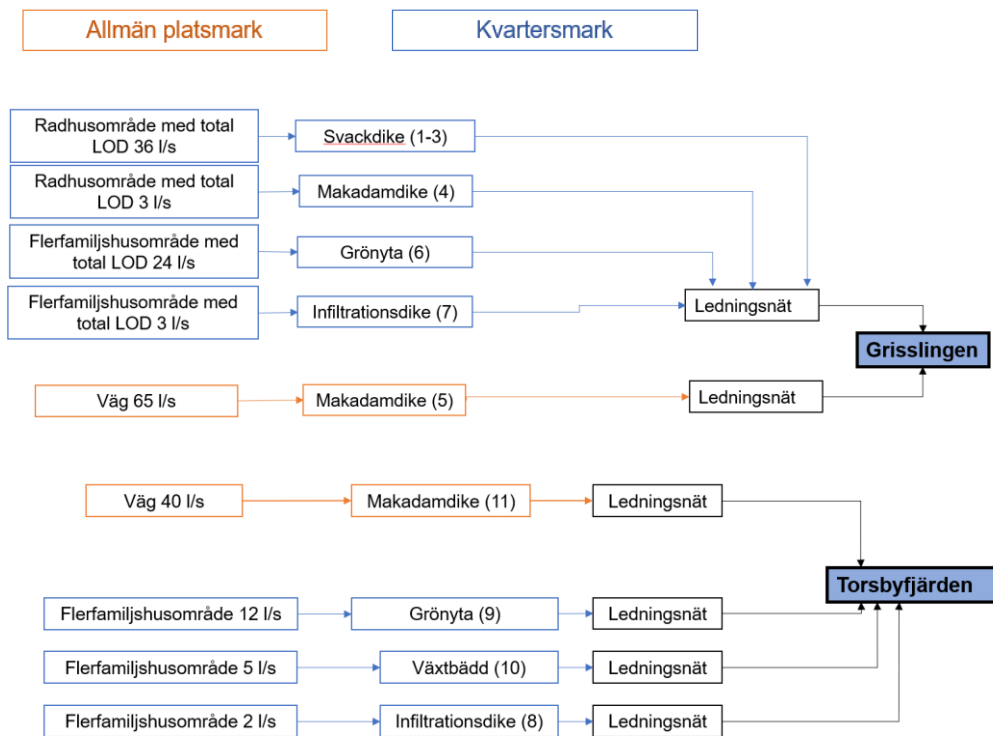
Genomsläppliga beläggningar och infiltrationsstråk anläggs med fördel inom kvartersmark för att erhålla ytterligare fördröjning av dagvatten. Fördröjningsvolymerna från dessa åtgärder räknas dock inte med.

Tabell 17. Föreslagna dagvattenanläggningar och dess ytbehov inom ARO 1A. Observera att värden är avrundade

Dagvattenanläggning	Anslutna ytor	Åtgärd	Åtgärds ytbehov enligt *	*Erforderad fördröjningsvolym	Åtgärds ytbehov i plan ²
			(m ²)	(m ³)	(m ²)
1-3	Radhusområde	Svackdike	112	20	330
4	Radhusområde	Makadamdike	12	5	35
5	Väg	Makadamdike	120	35	140
6	Flerfamiljshusområde	Grönyta	187	14	260
7	Flerfamiljshusområde	Infiltrationsstråk	10	2	10
8 ¹	Flerfamiljshusområde	Infiltrationsdike	3	1	6
9 ¹	Flerfamiljshusområde	Grönyta	64	7	120
10 ¹	Flerfamiljshusområde	Växtbädd	10	3	20
11 ¹	Väg	Makadamdike	90	25	305
Totalt	-	-	608	112	1225

¹Avledning av dagvatten till ARO 2 via ny dagvattenledning i vägen norr om väg 222.

²Ytbehov baserat på både erforderad fördröjningsvolym och topografin.



Figur 18. Flödesschema för föreslagna dagvattenåtgärder inom ARO 1A där delar av ARO 1A avvattnas till ARO 2.

8.3.2 Skyfall och sekundär avledning

Med ny höjdsättning inom ARO 1A omfördelas flöden och skyfallsvolymer, vilket bidrar till minskat tryck på ett område och fördelning av skyfallsvolymer sker på fler platser. Bräddpunkt föreslås för att säkra skyfallsvägar för områden i den norra delen områden innan vidare avledning till Grisslingen (Figur 19). Inom ARO 1A reserveras yta i områdets lågpunkt för hantering av dagvatten vid större regn än dimensionerande enligt Figur 19. Skålade infiltrationsytor/grönytor (1) föreslås som översvämningssytor i den sydvästra delen, dessa utformas så att fördröjning av dagvatten fås och med hänsyn till nedströms områden. Vidare avledning av dagvattnet sker sedan delvis söderut till gång- och cykeltunneln, däremot minskar trycket till denna med ny höjdsättning där delar av vattnet också avrinner vidare österut mot ARO 2.



Figur 19. Föreslagen skyfallshantering inom ARO 1A.

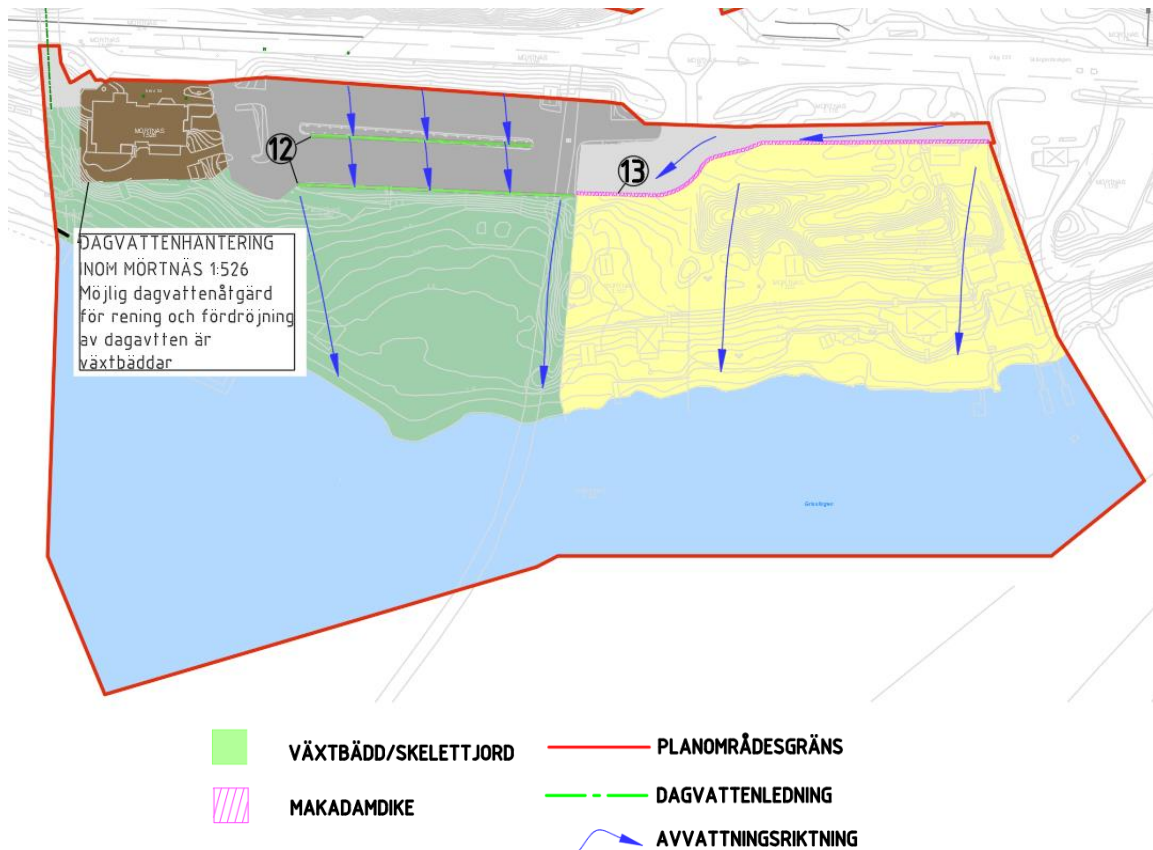


8.4 Dagvatten- och skyfallshantering inom ARO 1B

8.4.1 Föreslagen dagvattenhantering

Det uppskattade fördröjningsbehovet i Tabell 5 beräknades med avseende på hela avrinningsområdet till 200 m³. Då det främst är parkeringsytan och vägen som genomgår om- eller nybyggnation inom ARO 1B och att de gör upphov till föroreningar som transporteras med dagvattnet till Grisslingen tillämpas ett fördröjningskrav på dessa ytor. Fördröjningskravet har beräknats till 115 m³. Föreslagna anläggningar för att rena och fördröja dagvatten presenteras i Figur 20. Nedsänkta växtbäddar (12) föreslås för rening och fördröjning av parkeringsytan, dessa anläggs inom området för parkeringsytan. Vägen föreslås avvattnas ytligt till ett makadamdike (13) i anslutning till vägen för rening och fördröjning av dagvatten. Föreslagna dagvattenanläggningar (Figur 20) uppfyller tillsammans fördröjningskravet om 115 m³, se Tabell 18. Centrumområdet planeras inte för om- eller nybyggnation, trots det rekommenderas rening och

fördröjning av dagvatten från området. Exempel på anläggning för rening och fördröjning av dagvatten är ytlig avrinning till nedsänkta växtbäddar. Uppskattat flöde från centrumområdet är 45 l/s med erforderad fördröjningsvolym om ca 25 m³. En yta om 95 m² behövs för en växtbädd med nedsänkt djup om ca 0,2 m och makadamdjup om ca 0,4 m. Flödesfördelningar för de olika anläggningarna återfinns i Figur 21.

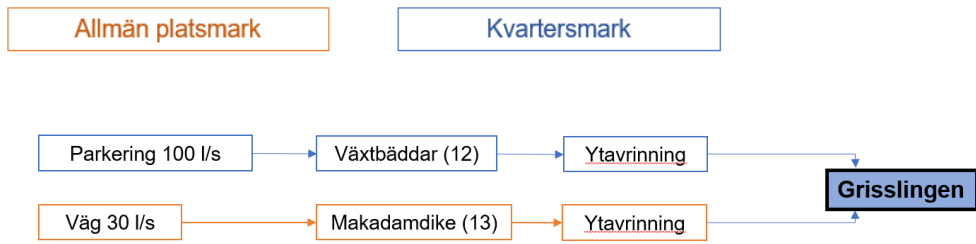


Figur 20. Föreslagna dagvattenanläggningar och dess placering inom ARO 1B.

Tabell 18. Föreslagna dagvattenanläggningar och dess ytbehov inom ARO 1B. Observera att värden är avrundade

Dagvattenanläggning	Anslutna ytor	Åtgärd	Åtgärds ytbehov enligt *	*Erforderad fördröjningsvolym	Åtgärds ytbehov i plan ¹
			(m ²)	(m ³)	(m ²)
12	Parkering	Växtbädd	200	85	200
13	Väg	Makadamdike	75	30	160
Totalt	-	-	275	115	360

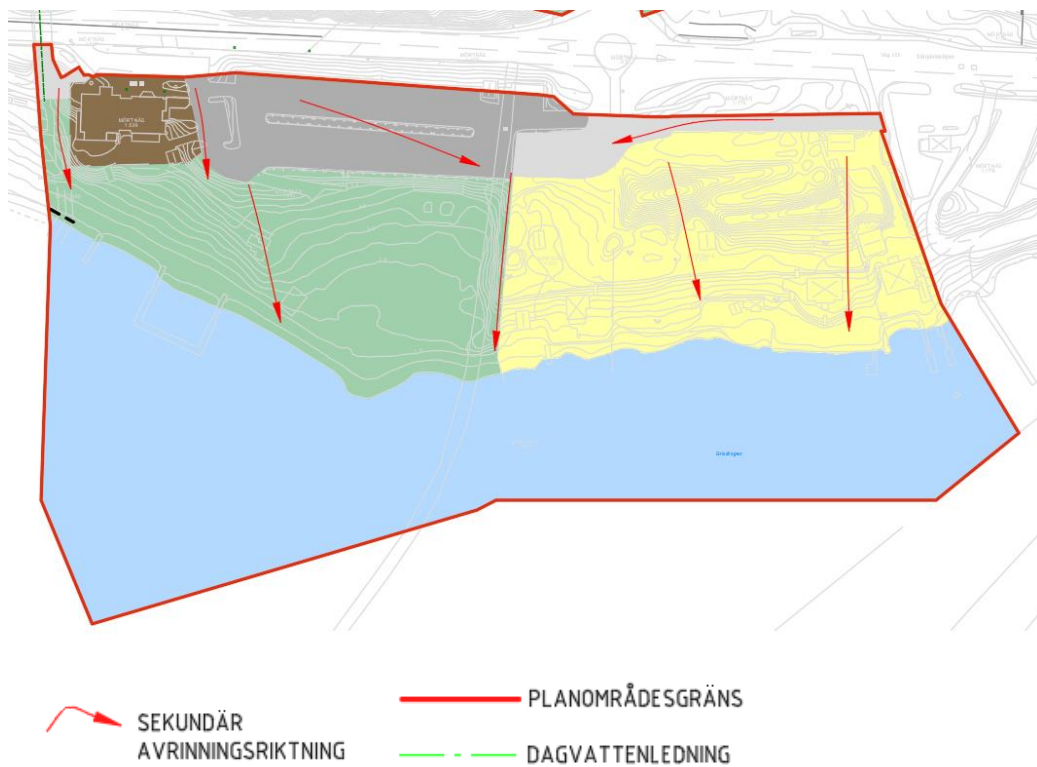
¹Ytbehov baserat på både erforderad fördröjningsvolym och topografin.



Figur 21. Flödesschema för föreslagna dagvattenåtgärder inom ARO 1B.

8.4.2 Skyfall och sekundär avledning

Inom ARO 1B behöver skyfallsvägar säkras vid planering av ny bebyggelse där det är viktigt att höjdsättningen möjliggör avledning av dagvatten till Grisslingen och inte skapar instängda områden (Figur 22). Vid höjdsättning av ny parkering föreslås sekundära avrinningsvägar öster och väster om stranden för ett mer kontrollerat flöde mot Grisslingen.

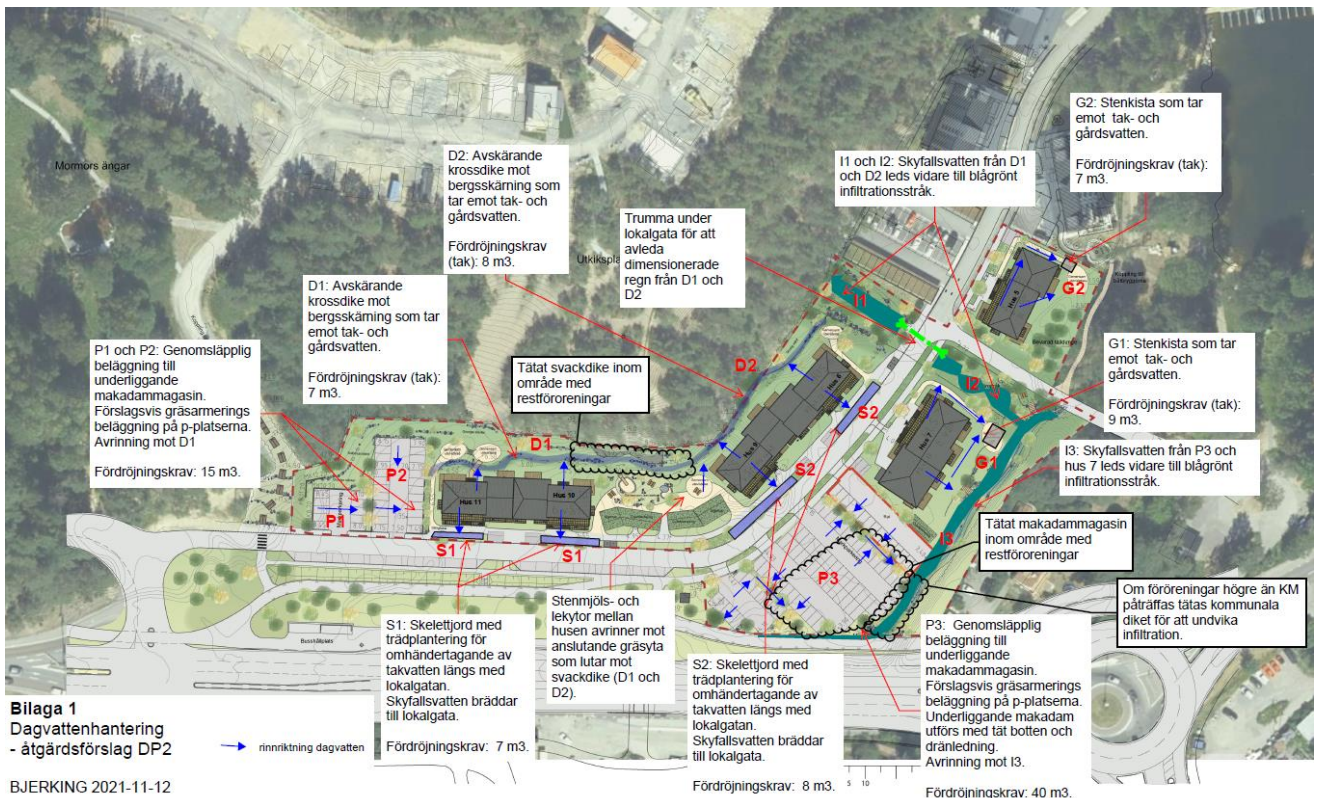


Figur 22. Föreslagen skyfallshantering inom ARO 1B.

8.5 Dagvatten- och skyfallshantering inom ARO 2

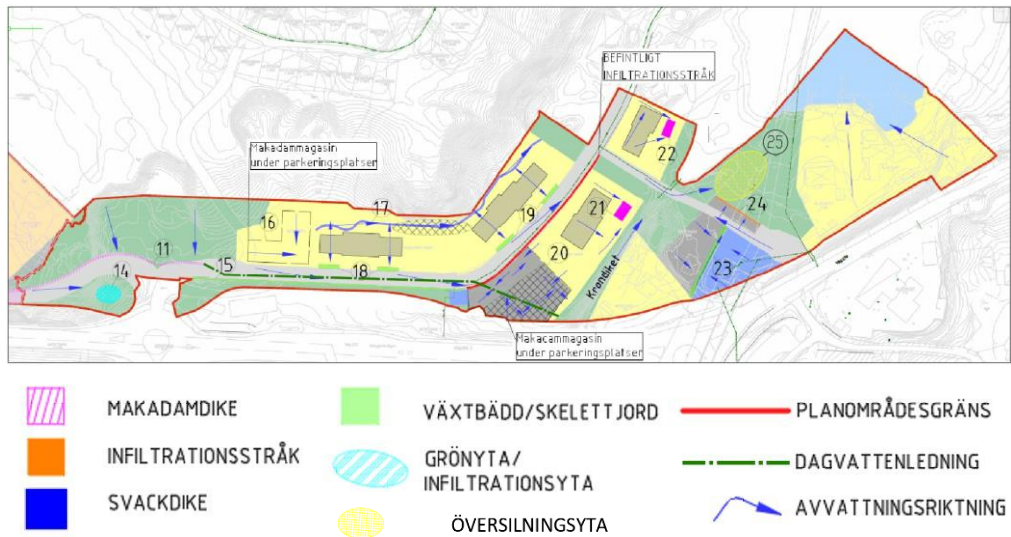
8.5.1 Föreslagen dagvattenhantering

Inom ARO 2 har dagvattenutredningar tidigare tagits fram för del av Mörtnäs 1:12 (Figur 23). Endast den senaste dagvattenutredningen med planerad utformning redovisas i denna rapport. Framtagna förslag för dagvattenhantering inom del av Mörtnäs 1:12 av Bjerking (2021-11-12) är avskärande dike (svack/krossdike), blågrönt stråk (infiltrationsytor), makadammagasin, stenkista utgörandes av makadam och växtbäddar/skelettjordar.



Figur 23. Förslag på dagvattenhantering inom del av fastighet Mörtnäs 1:12 enligt rapport utförd av Bjerking (2021-11-21).

Dagvatten från vägar och parkeringar är de ytor som genererar mest föroreningar och dessa bedöms behöva genomgå rening och fördröjning innan det släpps till recipienten. För avvattning av vägen i väster föreslås en grönyta/infiltrationsyta (14) för rening och fördröjning av dagvatten. Resterande väg dagvatten föreslås avledas ytligt till växtbäddar (15) längs med gatan för rening och fördröjning. Anläggning 14 och 15 föreslås bräddas till ny dagvattenledning vid tillfällena med större regn än dimensionerande.



Figur 24. Föreslagna dagvattenanläggningar och dess placering inom ARO 2.

Befintligt infiltrationsstråk omhändertar delar av vägdagvattnet idag. I samband med att ny utformning planeras, exempelvis nya infarter för området, är det viktigt att vägdagvattnet fortsatt kan hanteras i befintligt infiltrationsstråk eller i motsvarande dagvattenåtgärd. Avvattning av parkeringsytor inom flerfamiljshusområde föreslås inom yta för planerade parkeringsytor där dessa utformas genomsläppliga med underliggande makadam (16) för rening och fördröjning av dagvatten. Ett svackdike (17), längs med den norra delen av området, och växtbäddar (18 och 19) i södra delen, föreslås för omhändertagande av dagvatten från flerfamiljshusområdet i norr. Anläggning 16 ansluts till anläggning 17 för fortsatt avledning av dagvattnet mot ett lågstråk längs med den norra gränsen för vidare avledning till Torsbyfjärden. En trumma anläggs under vägen för att skapa en förbindelse och möjliggöra vidare avledning av dagvatten. Som Figur 24 visar kommer dagvattnet i västra delen av ARO 2 hanteras av makadamdike (11), som även är beläget i ARO 1A och därmed leder vatten från ARO 1A till ARO2. Vidare kommer makadamdiket anslutas till en ny dagvattenledning som föreslås anläggas längsmed Sandtäcksvägen, över parkering och sedermera mynnar ut i kron diket, se Figur 24.

Parkeringsytan i söder föreslås avvattnas till en genomsläpplig yta med underliggande makadam (20) för rening och fördröjning av dagvatten inom område för parkeringsytor. För avvattning av flerfamiljshus öster om vägen föreslås stenkistor bestående av makadam (21 och 22) för rening och fördröjning av dagvatten. Anläggning 20 och 21 föreslås avledas till Krondiket innan vidare avledning till Torsbyfjärden. För avvattning av parkeringsytor och asfaltsytan i öster föreslås växtbäddar (23) för rening och fördröjning av dagvatten. Dagvatten från parkeringsytan närmast Torsbyfjärden föreslås avledas till ett infiltrationsdike (24) för rening och fördröjning av dagvatten. Vid större regn än dimensionerande föreslås bräddning ske ytligt för anläggning 22, 23 och 24 mot Torsbyfjärden. Anläggning 25 avser den översilningsyta som föreslås implementeras som sista åtgärd innan dagvattnet når Torsbyfjärden. Vidare antas inte översilningsytan inneha någon fördröjningskapacitet varpå den endast bedöms ge renande effekter.

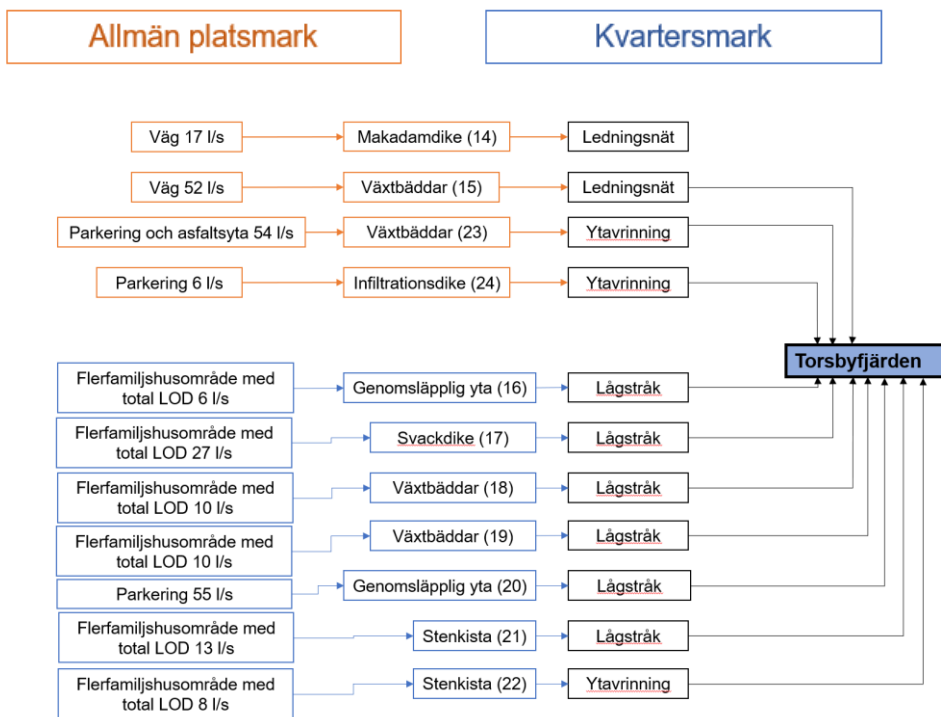
Infiltration av dagvatten till grundvattnet rekommenderas inte inom delar av ARO 2 (inom område för anläggning 17 och 20) där risk finns att föroreningar transporteras via dagvattnet, se Figur 3. Dessa åtgärder föreslås anläggas täta där dagvattnet avleds för infiltration till grundvattnet i områden utan risk för spridning av föroreningar via dagvattnet. Placering av dessa behöver ses över mer i detalj vid projektering av området. Som tidigare beskrivet uppskattades fördröjningsbehovet för hela avrinningsområdet till 260 m³. Då ARO 2 likt ARO 1A och ARO 1B innehåller områden som ej förändras i och med exploateringen exkluderas de vid beräkning av fördröjningskravet för ARO 2. Fördröjningskravet för området beräknades till 150 m³. De föreslagna dagvattenanläggningarna bedöms uppfylla de fördröjningskrav om 150 m³ som nybyggnad och ombyggnation av markytor inom avrinningsområdet genererar. Erfordrad ytbehov och fördröjningsvolym för respektive föreslagna anläggningar redovisas i Tabell 19. Flödesfördelningar för de olika anläggningarna återfinns i Figur 25.

Tabell 19. Föreslagna dagvattenanläggningar och dess ytbehov inom ARO 2. Observera att värden är avrundade.

Dagvattenanläggning	Anslutna ytor	Åtgärd	Åtgärds ytbehov enligt *	*Erfordrad fördröjningsvolym	Åtgärds ytbehov i plan ¹
			(m ²)	(m ³)	(m ²)
11 ²	Väg	Makadamdike	-	-	-
14	Väg	Makadamdike	35	10	100
15	Väg	Växtbäddar	100	30	150
16	Flerfamiljshusområde	Genomsläpplig yta	67	4	100
17	Flerfamiljshusområde	Svackdike	95	16	155
18	Flerfamiljshusområde	Växtbäddar	20	6	40
19	Flerfamiljshusområde	Växtbäddar	20	6	40
20	Parkering	Genomsläpplig yta	520	30	520
21	Flerfamiljshusområde	Stenkista	54	8	110
22	Flerfamiljshusområde	Stenkista	34	5	110
23	Parkering och asfaltsyta	Växtbäddar	100	30	100
24	Parkering	Infiltrationsdike	15	5	50
25	Alla	Översilningsyta	540	-	540
Totalt	-	-	1605	150	2015

¹Ytbehov baserat på både erforderad fördröjningsvolym och topografien.

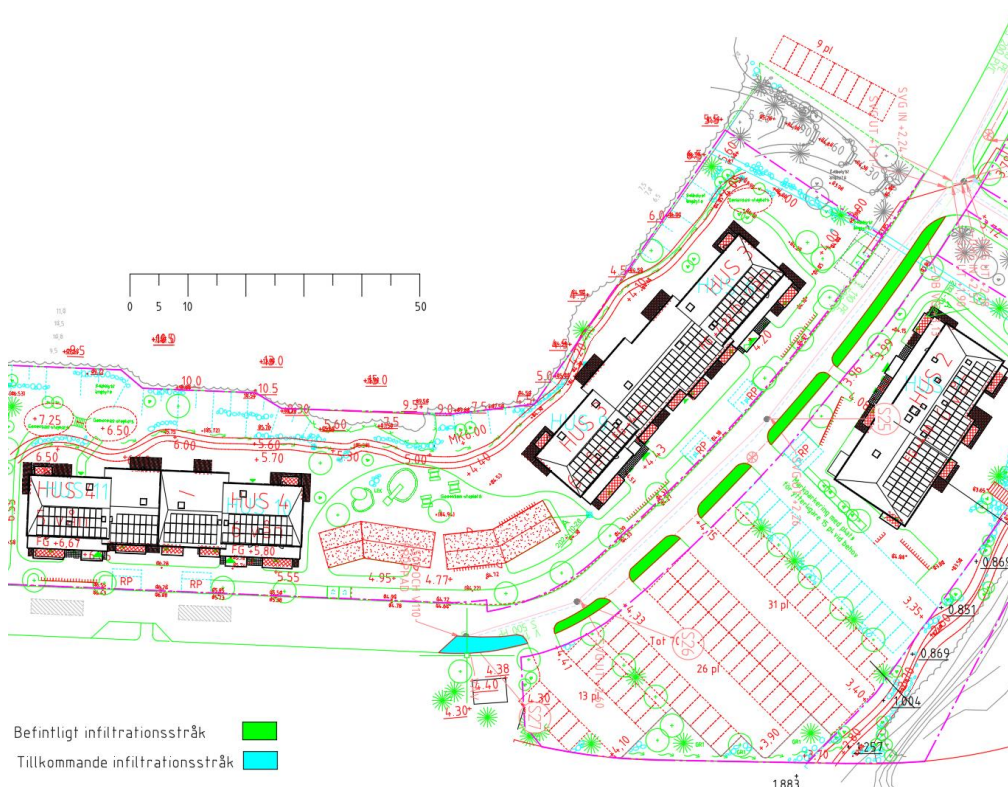
²Anläggning redovisas för ARO 1A (tabell 17) varpå volym och ytbehov ej redovisas.



Figur 25. Flödesschema för föreslagna dagvattenåtgärder inom ARO 2.

8.5.2 Hantering av befintligt infiltrationsstråk

Då det finns, som tidigare beskrivits, ett befintligt infiltrationsstråk längsmed Sandtäcksvägen behöver det undersökas hur exploateringen påverkar anläggningen. Som presenteras i Figur 26 kommer infiltrationsstråket behöva omformas för att möjliggöra anläggandet av infarter till kringliggande exploateringar. Vidare kommer även ett mindre område (Cyan) tas i anspråk och göras om till infiltrationsstråk samt anslutas till befintligt stråk, se Figur 26.



Figur 26. Översikt över befintligt infiltrationsstråk efter exploatering.

I Tabell 20 presenteras tillgänglig yta för infiltrationsstråket före respektive efter exploatering samt antagna dimensioner på anläggningen. I beräkningarna har infiltrationsstråket antagits bestå av makadamfyllning med en porositet om 0,30 samt att det befintliga stråkets djup antagits till standarddjup hämtat från StormTac (22.2.3), dvs 250 mm reglervolym och 350 mm makadamfyllning.

Tabell 20. Beräkning av dimensioner för infiltrationsstråk före och efter exploatering.

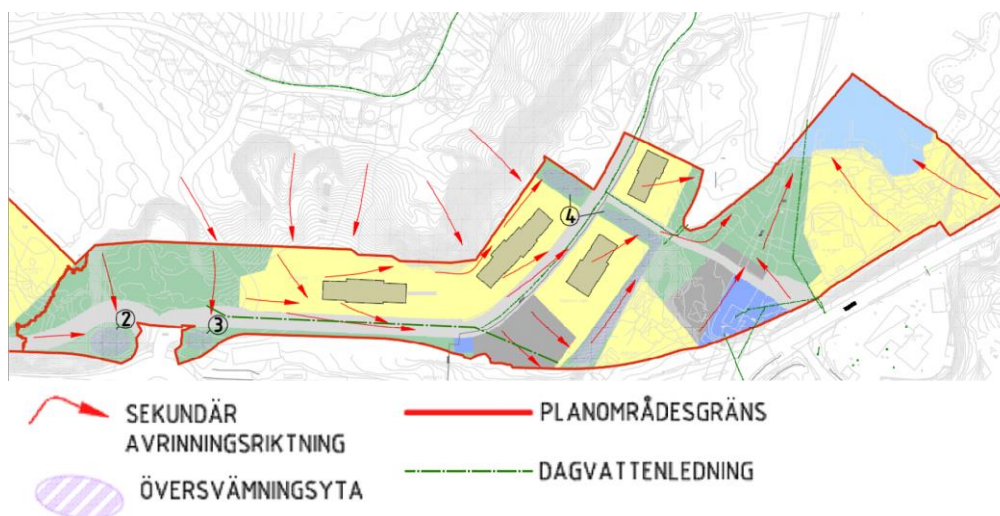
	Tillgänglig yta [m ²]	Porositet [-]	Djup reglervolym [m]	Djup makadamfyllning [m]	Fördröjningsvolym [m ³]
Före exploatering	180	0,3	0,25 ¹	0,35 ¹	41,4
Efter exploatering	175	0,3	0,25 ¹	0,35 ¹	40,3

¹ Djupet är baserat på standarddjup hämtat från StormTac (22.2.3).

Som påvisas i Tabell 20 kommer tillgänglig yta minska efter exploateringen. Minskningen av yta resulterar i en marginell minskning i fördröjningsvolym, varpå skillnaden mellan före och efter exploatering anses försumbar. Alternativt kan den nya ytan (Cyan) anläggas med ett mäktigare skikt makadamfyllning (ca 0,45m) för att kompensera för skillnaden i fördröjningsvolym. I det fallet anses inte dräneringsledningen behöva placeras i botten av anläggningen baserat på områdets goda infiltrationsmöjligheter.

8.5.3 Skyfall och sekundär avledning

Inom ARO 2 behöver översvämningsytor reserveras för tillfällena vid större regn än dimensionerande. Dessa föreslås i naturmarksområden och parkmark och utformas förslagsvis som skålade infiltrationsytor/gröna ytor, markerade som 2, 3, 4 (Figur 27). Ett svackdike (17), förutom för omhändertagande av dagvatten från flerfamiljshus, föreslås i den norra gränsen för hantering av dagvatten från skogsmark norrifrån utanför utredningsområdet. Skogsmarken motsvarar en area om ca 0,81 ha enligt SCALGO Live. Hantering av dagvatten från skogsmarken är enligt beräkningar ca 50 m³ och ytbehovet av krossdiket uppskattas till ca 155 m². Denna föreslås ansluta till föreslagna ytor för hantering av översvämnningar (4) i naturmarken innan vidare avledning till recipienten i nordöst.



Figur 27. Föreslagen skyfallshantering för ARO 2.

8.6 Reglering i detaljplan

Syftet med detaljplanering är att reglera och fastställa en lämplig markanvändning av mark- och vattenområden. Denna reglering i sig lägger grunden för dagvattenhantering. Användningen ska regleras med planbestämmelser. Alla planbestämmelser ska ha lagstöd. Möjligheterna att införa regleringar med hänsyn till miljökvalitetsnormer är begränsade i Plan- och bygglagen. Däremot finns möjlighet att i viss mån göra regleringar med hänsyn till översvämningsrisker. Exempelvis kan utförandebestämmelser om grundläggningsnivå eller skyddsåtgärder som fördröjningsmagasin, invallningar och diken tillämpas. Vissa åtgärder som har betydelse för att hantera risker för översvämning, ras skred eller erosion kan också regleras genom olika typer av bestämmelser om markens beskaffenhet. Den kan exempelvis handla om markens höjdläge och lutning.

Bestämmelser om vattenflöden eller bestämmelser som anger vilken teknik som ska användas för att reglera dagvattnet kan inte användas. Något sådant lagstöd finns inte i PBL. Genom att ange anläggningens fysiska utbredning, exempelvis dammens eller fördröjningsmagasinets utbredning och djup kan förutsättningarna för att klara ett visst dagvattenflöde indirekt regleras.

Generella exempel på egenskapsbestämmelser ^[2] (Plan- och bygglag (2010:900)):

Markytan (4 kap. 10 §)

- Plushöjd
- Marken får inte hårdgöras

Bebyggandets omfattning (4 kap. 11 §)

- Största byggnadsarea
- Prickmark

Byggnaders placering (4 kap. 16 §)

Byggnadsverks och tomters utformning och utförande (4 kap. 16 §)

- Lägsta schaktningsnivå
- Förekomst av källare

Skydd mot översvämning (4 kap. 12 §)

- Avskärande dike

[2] <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/flera-lagar-reglerar-dagvatten/>

https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljpanelagning/?fbclid=IwAR1tIwd5OUU6JYaBtVDHB7DxGeigloVtSG3Y-F__B6eszB4rnT_eZg43HnE

9. Slutsatser

Den planerade exploateringen av planområdet innebär att andelen hårdgjorda ytor minskar. Trots detta uppskattas dagvattenflödet öka efter exploateringen då rinnvidderna inom området antas minska som ett resultat av exploateringen samt att nederbörds mängden förväntas öka i framtiden med hänsyn till pågående klimatförändringar.

Dagvatten från områden som planeras för om- eller nybyggnation föreslås genomgå rening och fördröjning innan vidare avledning till mottagande recipient för respektive delavrinningsområde. Förslag på dagvattenanläggningar är makadamdiken, växtbäddar, svackdiken, infiltrationsytor/grönytor och infiltrationsdike, stenkista samt översilningsyta för rening och fördröjning av dagvatten. Infiltration av dagvatten till grundvattnet föreslås i samtliga anläggningar med undantag för delar av ARO 2, där risk för spridning av föroreningar via dagvattnet föreligger.

Med föreslagna åtgärder för ARO 1 minskar föroreningsmängderna betydligt för alla undersökta ämnen i framtida situation jämfört med befintlig situation innan vidare avledning till Grisslingen. Detta innebär att status i Grisslingen inte försämras i och med planerad exploatering utan snarare medger möjlighet till förbättring. En av anledningarna till att en markant förbättring av föroreningssituationen erhållits är på grund av att en del av ARO 1A som tidigare mynna ut i Grisslingen kommer ledas till Torsbyfjärden efter exploatering.

Reningsåtgärderna inom ARO 2 visar på en minskad föroreningsmängd som är nära den befintliga mängden för samtliga undersökta ämnen. Vid implementering av översilningsytan som slutsteg innan dagvattnet når Torsbyfjärden innebär en lägre föroreningsgrad i förhållande till utan översilningsytan, varpå översilningsytan rekommenderas att anläggas. Då ARO 2 efter exploateringen erhåller tillskott av dagvatten från ARO 1A är det svårt att uppnå en förbättrad föroreningssituation i Torsbyfjärden. Implementering av ytterligare reningsåtgärder kommer sannolikt inte leda till en förbättrad föroreningssituation då det inte är tekniskt möjligt att uppnå en reningsgrad som resulterar i att föroreningarna från ARO 1A blir noll. Vidare kommer en hög grad av dagvatten infiltrera till grundvattnet inom området baserat på områdets geotekniska förutsättningar. Detta innebär att en mindre mängd dagvatten når recipienten varpå föroreningsbelastningen minskar, detta återspeglas dock inte i redovisade föroreningsresultat framtagna med hjälp av StormTac. Sammanfattningsvis är det vid tolkning av föroreningsresultaten även nödvändigt att ta hänsyn till att markanvändningarna som behålls som befintliga inte förändras och bidraget från dessa också ger utslag i det totala resultatet för ARO 2. Slutligen utgör ARO 2 endast cirka 0,0013 % av det totala avrinningsområdet till Torsbyfjärden och belastningen från ARO 2 bedöms inte medföra en betydande påverkan på Torsbyfjärdens status.

Sekundära avrinningsstråk med en genomtänkt höjdsättning för att avleda dagvatten behöver säkerställas. Höjdsättning bör planeras så att vatten avrinner bort från byggnader vid skyfall till eventuella föreslagna hanteringsytor och vidare till recipienterna.

Med ny höjdsättning inom ARO 1A omfördelas flöden och skyfallsvolymer, vilket bidrar till minskat tryck på ett område och fördelning av skyfallsvolymer sker på fler platser. Vid höjdsättning av ny parkering inom ARO 1B föreslås sekundära avrinningsvägar öster och väster om stranden för ett mer kontrollerat flöde mot Grisslingen.

Inom ARO 2 behöver översvämningssytor reserveras för tillfällena vid större regn än dimensionerande. Dessa föreslås i naturmarksområden och parkmark och utformas förslagsvis som skålade infiltrationsytor/gröna ytor. Bräddningspunkter behövs även där vattnet fortsatt kan avledas till recipienterna utan att riskera att orsaka olägenheter i nedströms områden.

10. Rekommendationer på fortsatt arbete

- Vid förändring av planerade markanvändningar behöver föreslagna dagvattenåtgärder ses över. Höjdsättningen bör se till så att dagvatten rinner till föreslagna åtgärder.
- Exakt anslutning av föreslagna dagvattenåtgärder till dagvattennätet behöver ses över. Behov av bräddningslösningar, exempelvis kupolbrunnar, behöver ses över och utredas vidare i nästa projekteringskede.
- Där vägdiken föreslås behöver hänsyn tas till infarter och möjliggöra vidare avledning via trummor eller dagvattenledning.
- Vid framtagande av dagvattenåtgärder inom Mörtnäs 1:587 (ARO 1A) behöver dessa anpassas till parkeringsgaragets utbredning.
- Kapacitetsbedömning i befintliga diken, Krondiket, och i befintliga ledningar behöver utredas vidare vid eventuell anslutning av dagvatten från planområdet.
- Geotekniska och miljötekniska markundersökningar rekommenderas för områden som planeras exploateras och som inte har undersökts. Grundvattennivån behöver fastställas för att minska risk för att grundvatten rinner in till föreslagna åtgärder.
- Kompletterande infiltrationsförsök i samtliga planerade dagvattenanläggningar bör utföras för att försäkra sig om att dagvatten kan infiltrera. I områden där infiltrationsförsöken visar att infiltration till grundvattnet inte är lämpligt behöver dessa anläggningar ansluta till dagvattenledning för vidare avledning till recipient.
- Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande vägar eller andra mindre känsliga områden där dagvatten kan transporteras vidare ytligt.
- Översvämningsrisk från recipienterna behöver fortsatt beaktas och hänsyn tas till grundläggningsnivån +2,7 (RH2000) vid eventuell planering av nya byggnader i nästa skede.
- För parkeringsytor med fler än 10 parkeringsplatser behöver anläggning med oljeavskiljande funktion planeras.
- I samband med att ny utformning planeras, exempelvis nya infarter för området, är det viktigt att vägdagvattnet fortsatt kan hanteras i befintligt infiltrationsstråk eller i motsvarande dagvattenåtgärd.