



Värmdö kommun

Dagvattenutredning Skevik

Granskningshandling

Stockholm 2020-03-20

Dagvattenutredning Skevik

Datum	2020-03-20
Uppdragsnummer	1320046484
Utgåva/Status	Granskningshandling

Pranvera Banaj
Uppdragsledare

Hedvig Winther, Malin Vilca
Handläggare

Camilla Andersson
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon +46-10-615 60 00

Unr 1320046484 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Värmdö kommun har påbörjat ett arbete för en ny detaljplan i Skevik för att möjliggöra för ny bostadsbebyggelse om cirka 74 lägenheter.

Dagvatten från takytor föreslås ledas med stuprörsutkastare till omkringliggande grönytor där vattnet kan infiltrera. Dagvatten från parkeringsytan föreslås avrinna mot intilliggande växtbäddar för rening och fördröjning. Flödesberäkningarna visar att flödet ut från området ökar något i framtiden. Ökningen i flöde beror på en ökad hårdgöringsgrad och att hänsyn måste tas till en klimatfaktor på 1,25 för att planera för framtida ökad nederbörd. För att inte öka flödet ut från området bör 14 m³ vatten fördröjas.

Dagvattnet leds till två recipienter: Askrikefjärden och Torsbyfjärden. Enligt VISS har Askrikefjärden otillfredsställande ekologisk status där övergödning har varit styrande. Askrikefjärden uppnår ej god status där, förutom de överallt överskridande ämnena, antracen och tributyltenn ej uppnår god status. Den ekologiska statusen för Torsbyfjärden klassades av VISS till måttlig baserat på övergödning, miljögifter och flödesförändringar. Torsbyfjärden uppnår ej god kemisk status med avseende på PFOS och tributyltenn.

Med föreslagna åtgärder beräknas föroreningsmängderna och föroreningshalterna minska. Områdets negativa påverkan på recipienterna väntas därför minska.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	3
1.1	Bakgrund och syfte	3
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	3
2.	Underlag	4
3.	Förutsättningar	4
3.1	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	4
3.2	Vattendirektivet och MKN.....	5
4.	Befintliga förhållanden	5
4.1	Områdesbeskrivning	5
4.2	Recipientbeskrivning	6
4.3	Geoteknik	9
4.4	Ledningsnät och befintlig avvattning	9
4.5	Lågpunktskartering och översvämningsrisker	11
5.	Framtida utformning.....	13
6.	Flödesberäkningar.....	14
6.1	Metod.....	14
6.2	Markanvändning.....	15
6.3	Erforderlig volym för rening och fördröjning	17
6.4	Dimensionerande flöden	17
7.	Föroreningsberäkningar	18
7.1	Metod.....	18
7.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac	18
7.3	Förutsättningar och indata till StormTac	19
7.4	Resultat.....	20
8.	Utformning av dagvattenhantering/Föreslagen dagvattenhantering	21
8.1	Skyfall och sekundär avledning	22
9.	Diskussion.....	23
10.	Slutsatser.....	23
11.	Fortsatt arbete	24
	Referenser	25

Bilagor

Bilaga 1. Avvattningsplan

Dagvattenutredning Skevik (PM/Rapport)

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Värmdö kommun har påbörjat ett arbete för en ny detaljplan i Skevik för att möjliggöra för ny bostadsbebyggelse om cirka 74 lägenheter. I samband med detaljplanen ska hanteringen av dagvatten utredas, vilket föreliggande utredning syftar till att göra.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I samband med detaljplanarbetet för Skevik 1:190 har Ramboll Sverige AB fått i uppdrag av Värmdö kommun att ta fram en dagvattenutredning.

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 planområdet före och efter exploatering, bl a
 - Markanvändning
 - Höjsättning, lågpunkter (SCALGO analys)
 - Befintlig avrinning
 - Geologiska förutsättningar
 - Skyfallsvägar
- Kontroll av tidigare karterade avrinningsområden
- Flödesberäkningar för respektive ARO för 20-årsregn före och efter exploatering
- Föroreningsberäkningar för scenarierna före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Bedömning av detaljplanens eventuella påverkan på recipienten efter föreslagna åtgärder.
- Förslag på systemlösning för planområdet
 - Förslag på lämpliga lösningar för rening och fördröjning
 - Identifiering av storlek och placering för de ytor som krävs för dessa anläggningar
 - Skyfallshantering

2. Underlag

- Inmätning, Värmdö kommun (2019-01-10)
- Markmodell, Värmdö kommun (2019-01-15)
- Markteknisk undersökningsrapport/geoteknik, Sweco (2019-02-13)
- PM Geoteknik, Sweco (2019-02-27)
- VA-karta, Värmdö kommun
- Skevik1_190 skiss, Värmdö kommun (2019-11-29)
- Bildunderlag planstart Skevik 1.190, Värmdö kommun
- Illustrationsplan, Sweco (2020-02-25)

3. Förutsättningar

3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Detaljplanen ska följa Värmdö kommuns dagvattenpolicy antagen 2012-03-14. Dagvattenhanteringen är i första hand beroende av recipientens eller mottagande marks känslighet. Följande punkter tas upp i dagvattenpolicy (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

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 leda till skada på grund av höga flöden får avledas till recipient.

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, otillfredsställande 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 överskrider 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

Området för detaljplanen (del av Skevik 1:190) ligger i Lugnet, Gustavsberg i Värmdö kommun och gränsar till Skeviks naturreservat. Området har en yta om ca 5500 m² och utgörs idag av en grusplan, en asfalterad yta (tennisplan), en lekplats samt en parkering. Detaljplaneområdet är flackt med en höjdskillnad på ca +30,5 i syd till +31 i nord (RH2000). Naturmarken väster om detaljplaneområdet är högre och naturmarken norr om området är lägre.



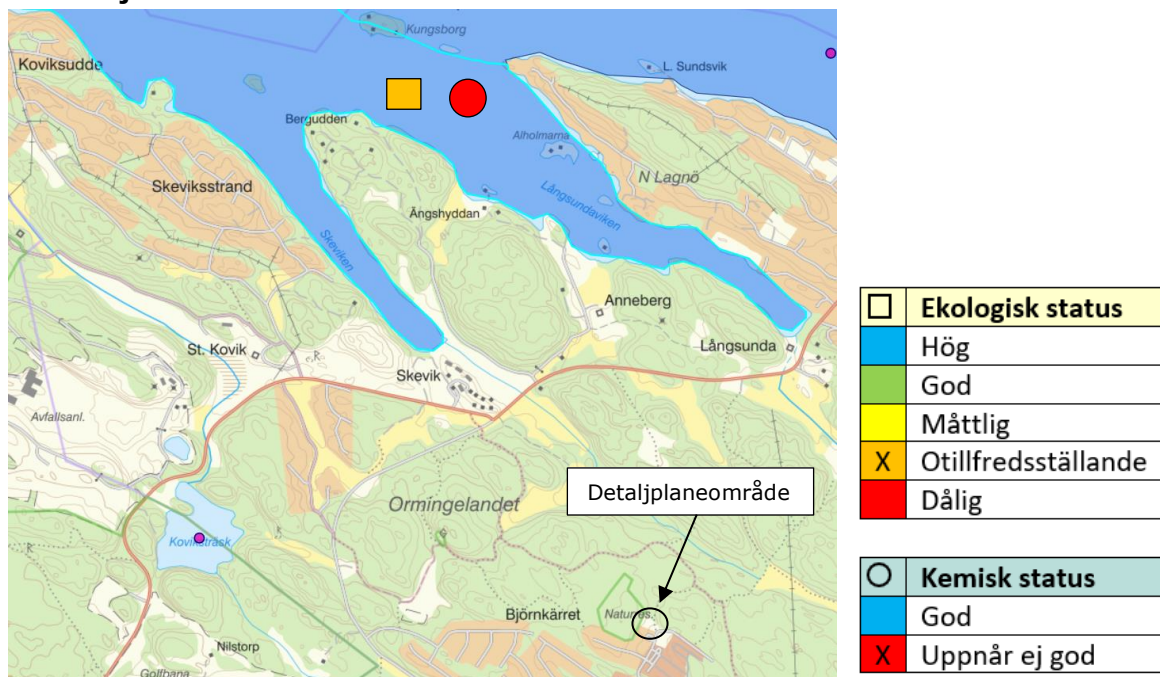
Figur 1 Ortofoto över området för detaljplanen, röd markering visar ungefärlig gräns för detaljplan (hämtat från eniro.se 2019-12-02)

4.2

Recipientbeskrivning

Detaljplaneområdet består av två delavrinningsområden som delar avrinningen av dagvattnet ungefär på mitten. Enligt det webbaserade programmet SCALGO live avrinner vattnet ytligt till recipienterna Askrikefjärden (Figur 2) och Torsbyfjärden (Figur 3).

Askrikefjärden



Figur 2 En av detaljplaneområdets recipienter, Askrikefjärden (markerat med ljusblått) hämtat från VISS 2020-02-27.

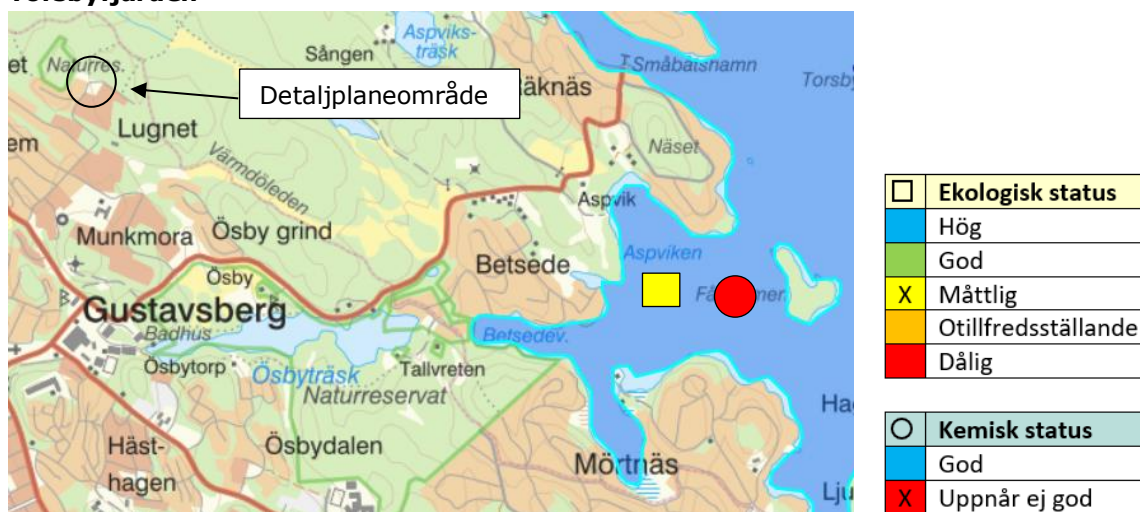
Enligt statusklassning för Askrikefjärden daterad 2019-08-11 (viss.lst.se) är den ekologiska statusen (Tabell 1) *otillfredsställande* där miljökonsekvenstypen övergödning är styrande. Klassningen baseras även på miljökonsekvenstyperna miljögifter och flödesförändringar. För övergödning är det kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) som är utslagsgivande när det kommer till att recipienten har otillfredsställande status. Dessutom är kväve och fosfor sommartid otillfredsställande vilket bidrar ytterligare till denna status. För miljögifter som inte heller uppnår god status är det icke-dioxinlika PCB:er som är utslagsgivande. Miljökvalitetsnormen är att god ekologisk status ska uppnås till 2027. Anledningen till tidsfristen (annars gäller att miljökvalitetsnormen ska uppnås 2021) är att över 60% av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön. Åtgärder behöver dock genomföras till 2021 för att miljökvalitetsnormen ska kunna nås till 2027.

Den kemiska ytvattenstatusen för Askrikefjärden klassades 2019-11-15 till *uppnår ej god*. Förutom de överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) uppnår vattenförekomsten inte heller god status avseende antracen och tributyltenn (TBT). Dessa ämnen omfattas av undantag i form av tidsfrist till 2027 då god kemisk status ska uppnås för dessa ämnen. Statusklassning och miljökvalitetsnormer för Askrikefjärden presenteras i Tabell 1.

Tabell 1 Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i Askrikefjärden. (VISS, 2020)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vatten-förekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE592290-181600	Askrikefjärden	Otillfredsställande	God 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvatten-status

Torsbyfjärden



Figur 3 En av detaljplaneområdets recipienter, Torsbyfjärden (markerat med ljusblått) hämtat från VISS 2020-02-27. Röd cirkel visar ungefärligt detaljplaneområde.

Den ekologiska statusen för Torsbyfjärden (Tabell 2) klassades 2017-02-23 till *måttlig*, vilket baserats på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter och flödesförändringar som alla har måttlig status. För övergödning är det växtplankton (klorofyll a) samt totalhalter av kväve och fosfor sommartid som har måttlig status. För miljögifter är det icke-dioxinlika PCB:er som inte uppnår god status. God ekologisk status ska uppnås till 2027. Tidsfristen är på grund av samma orsak som för Askrikefjärden.

Den kemiska ytvattenstatusen för recipienten klassades 2017-06-16 till *uppnår ej god* status. Förutom de överallt överskridande ämnena uppnår den kemiska statusen ej god avseende PFOS och tributyltenn (TBT). TBT omfattas av tidsfrist till 2027. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för Torsbyfjärden presenteras i Tabell 2.

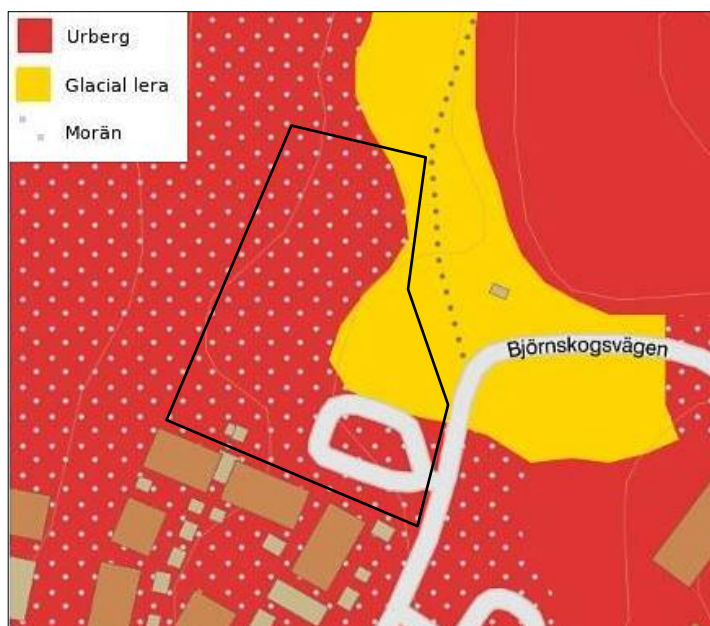
Tabell 2 Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i Askrikefjärden. VattenInformations-System Sverige (VISS, Torsbyfjärden, 2019)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vatten förekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE592135-182700	Torsbyfjärden	Måttlig	God 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

4.3

Geoteknik

Enligt jordartskartan hämtad från SGU (2019) domineras jordarterna av postglacial lera och urberg med ett tunt ytlager av morän, se Figur 4. Lera är en finkornig jordart med låg genomsläpplighet. Urberg och morän har medelhög genomsläpplighet och vattnet kan infiltrera men det är beroende av hur mycket sprickor det finns i berget och moränlagrets tjocklek.

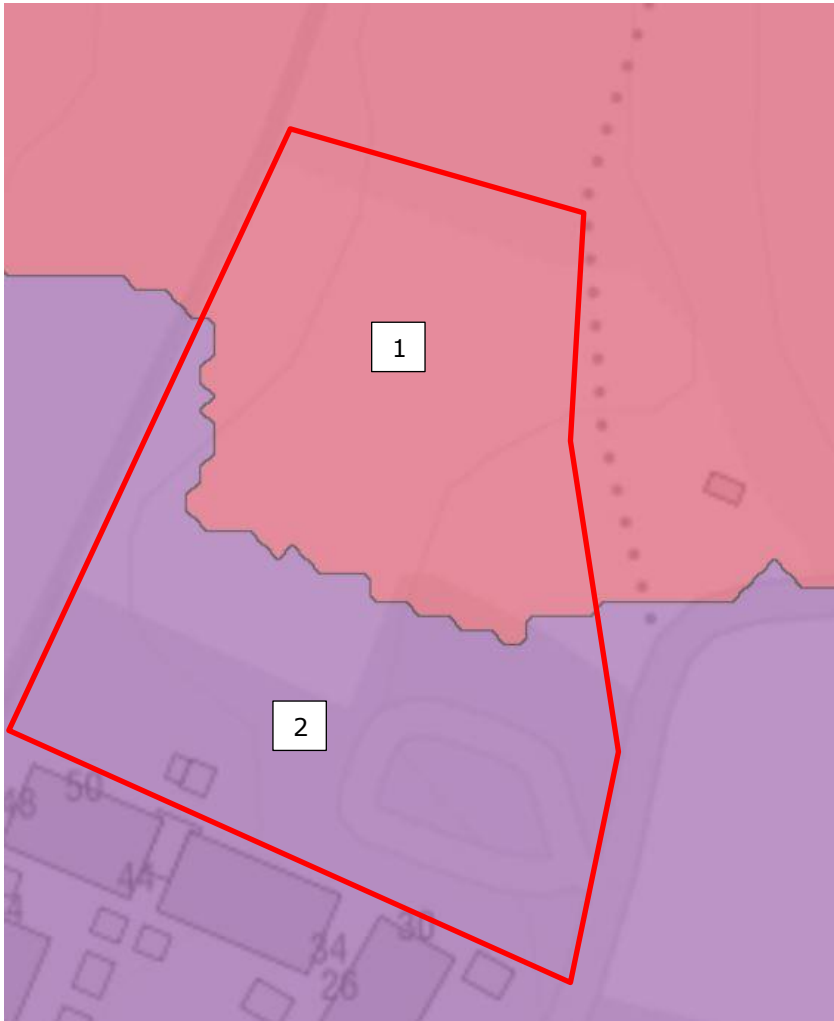


Figur 4 Karta från SGU, svart markering visar ungefärlig gräns för detaljplaneområdet.

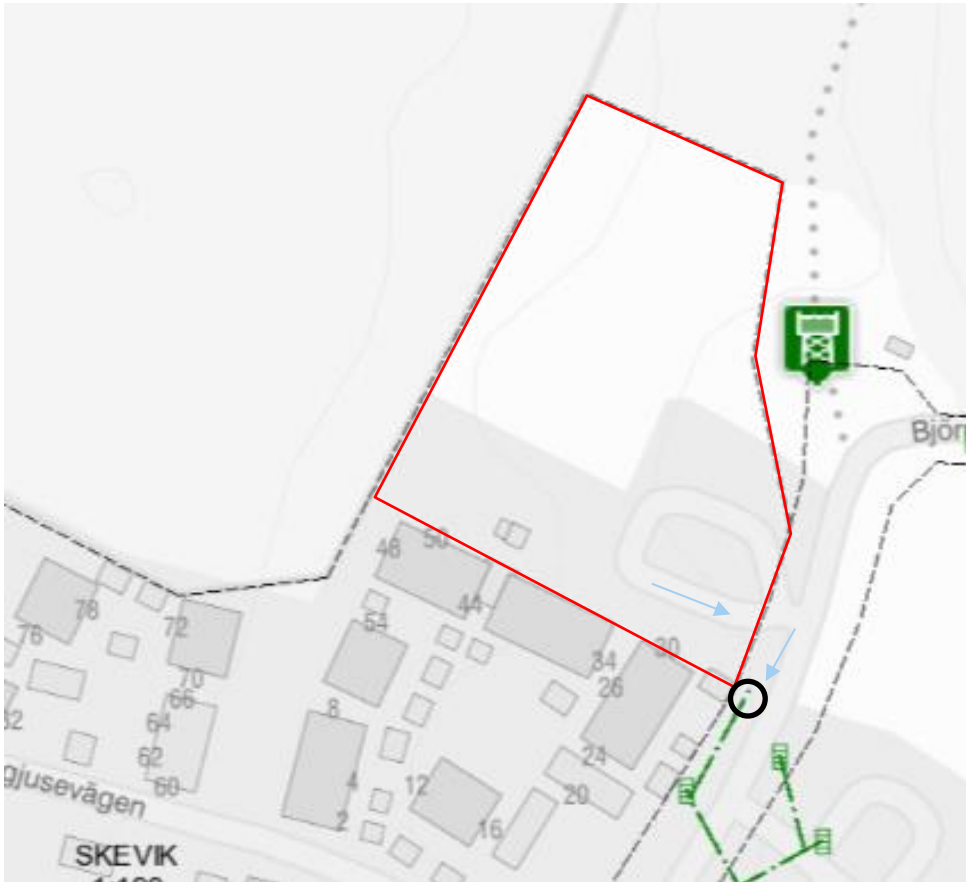
4.4

Ledningsnät och befintlig avvattning

Detaljplaneområdet är delat i två delavrinningsområden, se Figur 5, och består idag av en grusyta, asfaltsplan och en parkering samt gröna ytor. Enligt Scalgo live avrinner vattnet ytligt till recipienterna Askrikefjärden och Torsbyfjärden. En del av dagvattnet från asfaltsplanen och parkeringen avvattnas till det befintliga dagvattennätet via en brunn på Björnskogsvägen, se Figur 6 och Figur 7.



Figur 5. Delavrinningsområde 1 och 2. Ungefärligt detaljplaneområde är markerat med rött. (Scalgo)



Figur 6 Karta över befintligt dagvattennät. Detaljplaneområdet är markerat med röd markering. Svart ring är ungefärlig plats för dagvattenbrunn.



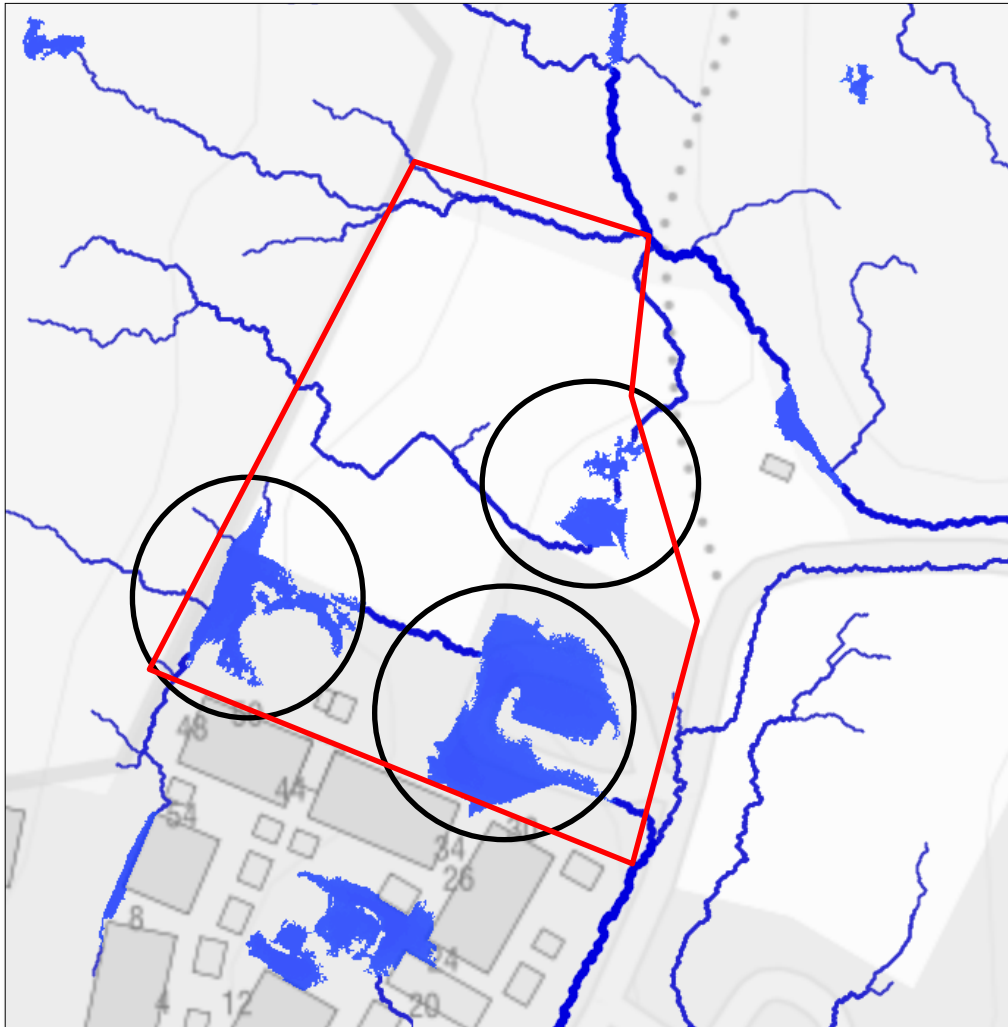
Figur 7. Gatuvy från eniro.se. Röd pil visar befintlig brunn.

4.5

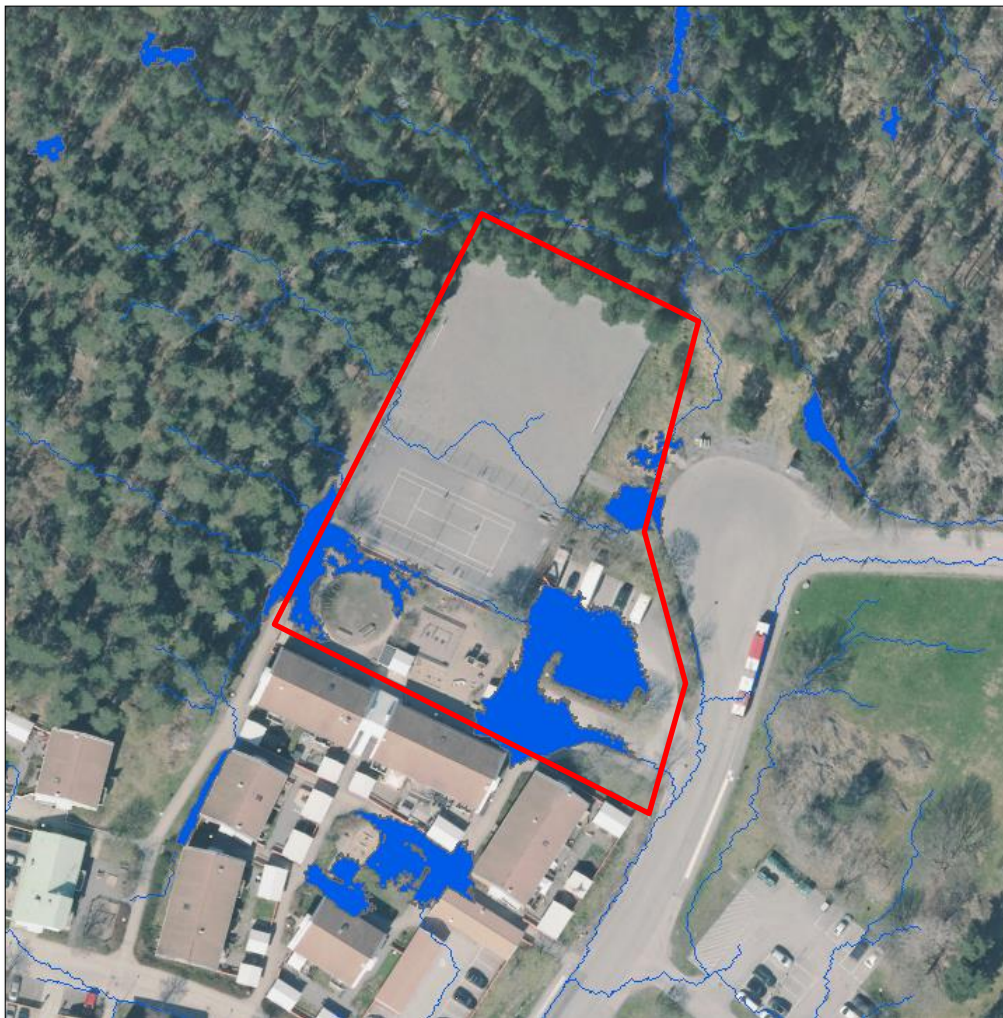
Lågpunktskartering och översvämningsrisker

Data har hämtats från SCALGO där 60 mm regn, baserat på ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 samt detaljplaneområdets längsta rinnsträcka, har applicerats på terrängmodellen. SCALGO analysen har baserats på Värmdös höjdmodell med upplösning 0,5x0,5 meter.

Bebyggelse bör undvikas i lågpunkter markerade i Figur 8, alternativt bör höjdsättning ske så att dessa lågpunkter byggs bort för att skydda planerad bebyggelse. Vid ändrad höjdsättning måste beaktning tas för omkringliggande bebyggelse för att undvika skador på dessa. Figur 9 visar lågpunkterna för befintlig situation på ortofoto.



Figur 8 Skyfallskartering vid ett 100-årsregn, där 60 mm regn har applicerats på terrängmodellen (SCALGO Live, 2019). Kritiska punkter är inringade med svart. Röd markering visar ungefärlig gräns för detaljplaneområdet.



Figur 9 Lågpunkter i detaljplaneområdet utifrån ortofoto. Röd markering visar ungefärlig gräns för detaljplaneområdet.

5. Framtida utformning

Inom området planeras det för ny bostadsbebyggelse i flerfamiljshus. I angränsande till bostäderna planeras även omkringliggande gårdsmark i form av gräsytor, gångvägar samt lekytor. Inom området planeras även en utökning av befintlig parkering. Den framtida utformningen presenteras i Figur 10.



Figur 10 Illustrationsplan för framtida utformning av området, utformad av Sweco 2020-02-25

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). k_f är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

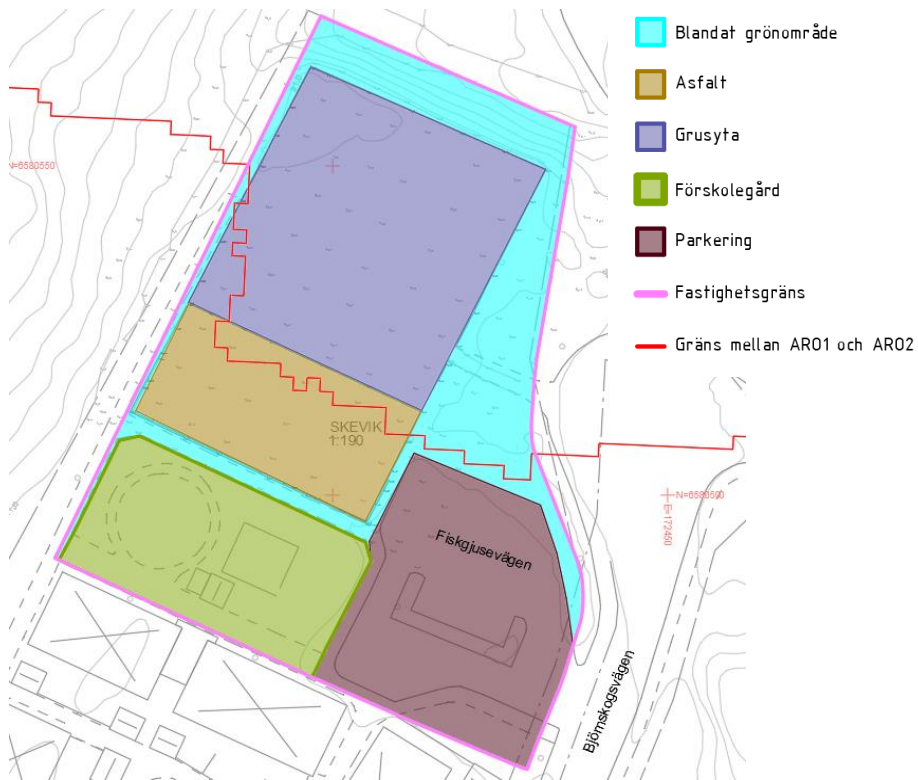
Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016). Rinntiden är i detta fall kortare än 10 minuter, men eftersom kortaste rinntiden som ska användas vid beräkningar är 10 minuter enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

6.2 Markanvändning

I Tabell 3 redovisas den markanvändning som använts vid beräkning av dimensionerande flöden för befintliga och framtida förhållanden. Uppdelningen av markanvändning för befintlig och framtida situation presenteras i Figur 11 och Figur 12.

Tabell 3 Avrinningskoefficienter och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning för flödesberäkningar

Markanvändning	Avr.koeff [-]	Nuläge		Framtid	
		Area [ha]	Red. area [ha]	Area [ha]	Red. area [ha]
Parkering	0,8	0,12	0,1	0,14	0,112
Asfaltsyta	0,8	0,07	0,06	-	-
Grusyta	0,2	0,16	0,03	-	-
Blandat grönområde	0,1	0,11	0,01	-	-
Förskolegård	0,45	0,09	0,04	0,09	0,042
Tak	0,9	-	-	0,08	0,072
Parkmark	0,1	-	-	0,24	0,024
Totalt		0,55	0,24	0,55	0,25



Figur 11 Befintlig markanvändning



Figur 12 Framtida markanvändning

6.3 Erforderlig volym för rening och fördröjning

Beräkning av erforderlig volym för rening och fördröjning har utförts med p110s bilaga 10.6a där den erforderliga volymen baseras på avtappning ut från området i l/s ha_{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. En erforderlig fördröjningsvolym har därmed beräknats för hela området med en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 4 Erforderlig fördröjningsvolym för hela området för framtida situation

Markanvändning	Bef flöde [l/s]	Rinntid [min]	Red. area [ha]	Återkomsttid [mån]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Hela området	67	10	0,25	240	14

6.4 Dimensionerande flöden

Flödet av dagvatten har beräknats utifrån markanvändning, ytor och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 3. Resultatet av flödesberäkningarna presenteras i Tabell 5. Flödesberäkningarna har utförts för ett 20-årsregn samt för hela området och uppdelat i två avrinningsområden (ARO1 och ARO2). De befintliga förhållandena har beräknats utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har beräknats utan respektive med en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 5 Dimensionerande flöden för ett 20-årsregn för befintliga och framtida förhållanden för hela området samt ARO1 och ARO2

		Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25
Hela området	Varaktighet (min)	10	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	358
	Reducerad area (ha)	0,24	0,25	0,25
	Flöde (l/s)	67	71	89
ARO1	Varaktighet (min)	10	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	358
	Reducerad area (ha)	0,05	0,12	0,12
	Flöde (l/s)	13	33	41
ARO2	Varaktighet (min)	10	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	358
	Reducerad area (ha)	0,19	0,13	0,13
	Flöde (l/s)	54	38	48

7. Föroreningsberäkningar

7.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v20.1.1), 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 mätfelen 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. I Tabell 6 redovisas den markanvändning och de volymavrinningskoefficienter som använts vid beräkningarna. 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 dimensionerande regn. För framtida situation har hela utredningsområdet förutom parkeringen antagits vara flerfamiljshusområde vilket i StormTac definieras enligt följande:

Område med flerfamiljshusbebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt flerfamiljshusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor

För framtida situation med föreslagna dagvattenåtgärder har markanvändningen "Flerfamiljshusområde med total LOD" använts. I StormTac definieras markanvändningen enligt följande:

Flerfamiljshusområde (se beskrivning av denna markanvändning) inom vilket allt dagvatten kan omhändertas (renas och flödesutjämnas) lokalt. I stort sett allt takdagvatten leds via stuprörsutkastare över grönyta genom vilket det till stor del kan infiltrera och där allt dagvatten från infartsvägar, parkeringar och lokalgator leds över grönytor eller in i diken där det till stor del kan infiltrera, där sedimentering kan ske och där dagvattnet kan filtreras genom växter.

Delar av detaljplaneområdet utgörs av en förskolegård vilken inte planeras byggas om i samband med detaljpaneläggnen. Det finns således begränsade möjligheter att anlägga fördröjande åtgärder på platsen. Då förskolegården finns där både före och efter exploatering ändras inte belastningen från denna del av detaljplanen och en åtgärd anses därför inte nödvändig för denna del. Förskolegården är därför inte med i föreningensberäkningarna.

Tabell 6 Markanvändning och volymavrinningskoefficienter som använts vid föreningensberäkningarna

Markanvändning	Avr. koeff [-]	Area Nuläge (ha)	Area Framtid (ha)
Parkering	0,8	0,12	0,14
Blandat grönområde	0,12	0,11	-
Grusyta	0,4	0,16	-
Asfaltsyta	0,8	0,07	-
Flerfamiljshusområde med total LOD	0,22	-	0,32
Totalt		0,46	0,46

7.4

Resultat

I Tabell 7 och Tabell 8 redovisas beräknade föroreningshalter respektive mängder för befintliga och framtida förhållanden, samt framtida förhållanden med rening (enligt kapitel 8).

Tabell 7 Föroreningshalter i dagvattnet i detaljplaneområdet för befintliga och framtida förhållanden ($\mu\text{g/l}$)

	Befintlig situation ($\mu\text{g/l}$)	Framtid ($\mu\text{g/l}$)	Framtid med rening ($\mu\text{g/l}$)
P	86	140	79
N	1900	1700	980
Pb	12	15	3,6
Cu	22	22	9,3
Zn	64	74	32
Cd	0,25	0,45	0,17
Cr	7,1	8,1	4,2
Ni	6,4	8,2	3,9
Hg	0,044	0,039	0,013
SS	56000	73000	17000
Oil	470	390	170
PAH16	1,7	1,7	0,2
BaP	0,029	0,03	0,012

Tabell 8 Föroreningsmängder i dagvattnet för befintliga och framtida förhållanden (kg/år)

	Befintlig situation (kg/år)	Framtid (kg/år)	Framtid med rening (kg/år)
P	0,15	0,23	0,12
N	3,3	2,8	1,5
Pb	0,021	0,024	0,0054
Cu	0,039	0,035	0,014
Zn	0,11	0,12	0,048
Cd	0,00045	0,00074	0,00025
Cr	0,012	0,013	0,0063
Ni	0,011	0,013	0,0058
Hg	0,000077	0,000065	0,000019
SS	99	120	25
Oil	0,83	0,63	0,25
PAH16	0,0029	0,0027	0,00029
BaP	0,000051	0,00005	0,000018

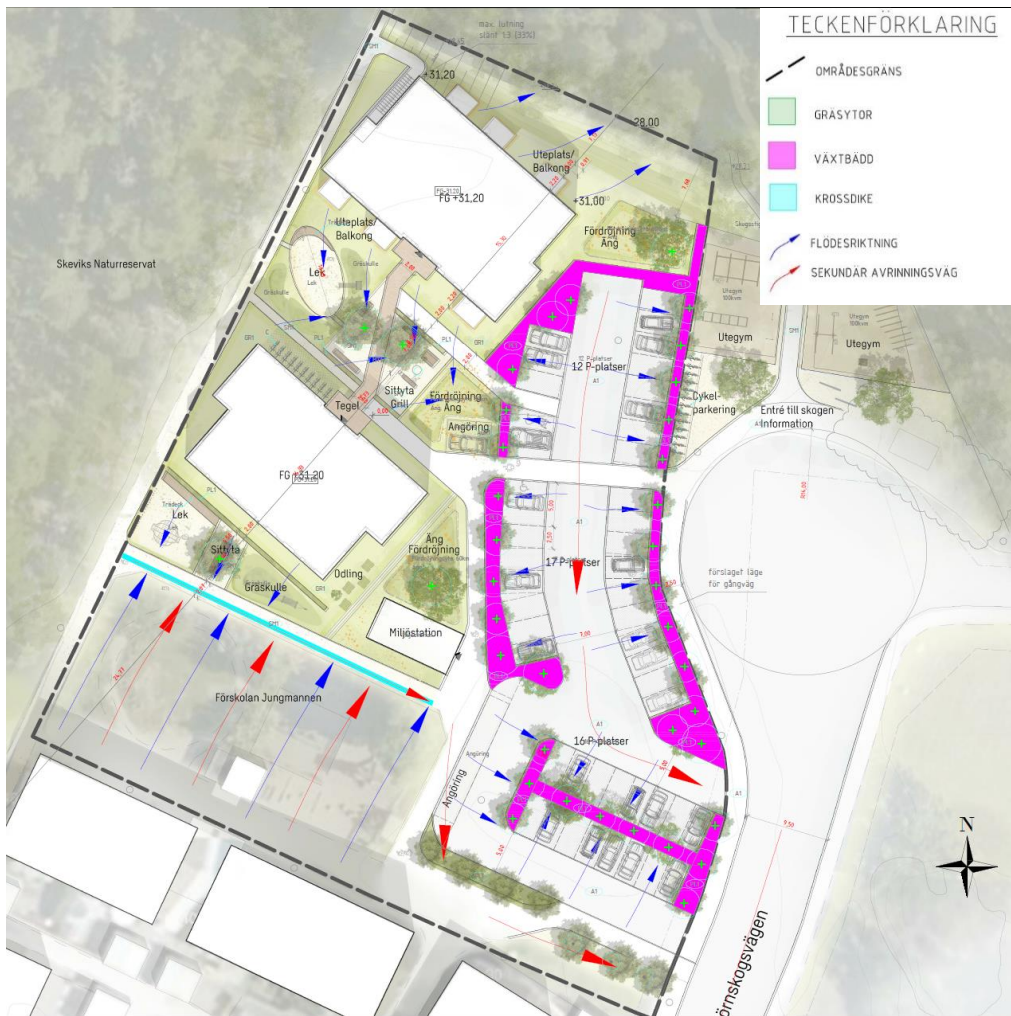
Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalter och föroreningsmängder minskar för alla ämnen för framtida situation med rening jämfört med befintlig.

8. Utformning av dagvattenhantering/Föreslagen dagvattenhantering

Den förändrade markanvändningen ger något ökade flöden och ökade föroreningar jämfört med befintlig situation. Åtgärder för fördröjning och rening föreslås på de platser där föroreningar kan förväntas. Området planeras byggas med relativt stor del gröna ytor där vatten kan infiltrera. Följande åtgärder föreslås:

- Takvatten leds i stuprör med utkastare mot gröna ytor. I norra delen av området kan vattnet infiltrera och sedan avrinna vidare ut i naturmarken.
- Växtbäddar placeras runt parkeringen som har mer förorenat vatten, vattnet leds via växtbäddarna som renar vattnet samt fungerar som en oljeavskiljare innan det ansluter till befintligt dagvattennät vid Björnskogsvägen.
- För att omhänderta dagvatten från förskolegården föreslås ett krossdike mellan den planerade gångvägen och förskolegården.

Föreslagen utformning av området visas i Figur 13 och bilaga 1.



Figur 13 Utklipp från avvattningsplan (bilaga 1). Området med föreslagen framtida situationsplan samt ytor för rening, dike för skyfallshantering samt pilar för föreslagen avrinningsriktning.

8.1 Skyfall och sekundär avledning

Vid händelse av skyfall med större nederbörds mängder kommer vatten att avledas på ytan och avrinningsstråk för att avleda dagvatten måste säkerställas med en genomtänkt höjdsättning. På så sätt förhindras stående vatten inom fastigheten som kan orsaka skador på bebyggelse eller orsaka framkomlighetsproblem. Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande vägar eller andra öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenhet. Det föreslagna krossdike och planerad gångväg vid förskolegården bör höjdsättas så att vatten avrinner mot parkeringen och Björnskovsvägen. Parkeringen bör höjdsättas så att

avrinningen från parkeringen kan ledas från växtbäddarna till den befintliga dagvattenanslutningen på Björnskogsvägen.

9. Diskussion

Vid utformning av ny bebyggelse bör det eftersträvas att i största möjliga utsträckning efterlikna den naturliga vattenbalansen, där nederbörd tas upp i gröna ytor där vattnet kan tas upp av växter eller, i den mån det är möjligt, infiltrera till grundvattnet. Det bör också eftersträvas att minimera uppkomsten av föroreningar. För att åstadkomma detta inom området kan följande principer tillämpas:

- Stuprör förses med utkastare som leder ut takvatten över omkringliggande grönytor, där det kan översila och infiltrera. Infiltrationsförmågan kan förbättras genom exempelvis stenkistor.
- Tak, fasader och andra hårdgjorda ytor anläggs med material som inte avger föroreningar till dagvattnet. Exempelvis bör material som innehåller koppar och zink (galvaniserat material) undvikas.
- Eventuellt överskottsvatten från tomter samlas upp i ytliga anläggningar, vilket möjliggör ytterligare infiltration och rening.
- Spridning av näringsämnen genom exempelvis gödsling av trädgårdar bör minimeras.

Givet att markanvändningen inte ändras efter befintlig exploateringskiss, och med angiven bebyggelse inklusive föreslagna åtgärder för dagvattnet beräknas belastningen från området minska avseende de studerade föroreningarna. Fördröjning av 14 m³ innebär att flödet ut från området inte kommer öka för framtida situation jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn. Föreslagna åtgärder med lokalt omhändertagande av dagvatten samt bevarande av en naturlig vattenbalans är i enlighet med Värmdö kommuns riktlinjer.

10. Slutsatser

- Med växtbäddar som reningsåtgärd runt parkeringen minskar föroreningsmängderna för alla ämnen i framtida situation jämfört med befintlig situation

- Då föroreningsmängder och föroreningshalter beräknas minska med föreslagna åtgärder kommer områdets påverkan på recipienterna förbättras
- Åtgärder föreslås framförallt vid parkeringen där den största föroreningsbelastningen kommer ske. Växtbäddar föreslås runt parkeringen och takvatten föreslås ledas till planerade omkringliggande grönytor där vattnet infiltrerar.
- För att undvika stående vatten vid förskolan föreslås ett makadamdike. Förskolegården bör höjdsättas så att vattnet avrinner mot diket.
- Höjdsättning bör ske så att vatten avrinner bort från byggnaderna vid skyfall.

11. Fortsatt arbete

Exakt anslutning och vattengång av dagvattennätet bör ses över för korrekt anslutning av växtbäddar.

Referenser

VISS. Vatteninformationssystem Sverige
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA41522409> (2020-02-27)

Eniro.se
(<https://kartor.eniro.se/?c=59.339065,18.394343&z=19&l=aerial&q=%22lugnet,%20gustavsberg%22;geo> 2019-12-02)

Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*