
RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN DEL AV HANVIKEN 2:1, TYRESÖ KOMMUN
UPPDAGSNUMMER 13004900



GRÄNSKNINGSHANDLING

2018-02-02

UPPSALA VA- & VATTENRESURSER

UPPDRAGSLEDARE
HANDLÄGGARE

KVALITETSGRANSKARE

ANDREAS SANDWALL
PATRICIA RULL
SOFI SUNDIN
THERES SÖDERBERG

Sammanfattning

Ett nytt LSS-boende planeras vid Stjärnvägen i Tyresö kommun och för att undersöka hur dagvattensituationen förändras vid nyexploatering har en dagvattenutredning utförts. Lösningen ska inte ge negativ påverkan på mottagande recipient, inte förvärra situationen efter exploatering samt säkra sekundära avrinningsvägar för dagvatten vid stora regn. I dagsläget står en skolbyggnad och en mindre sidobyggnad på planområdet. Skolbyggnaden är omgiven av grusytor. Mot Stjärnvägen finns en yta med glesare vegetation och på övriga sidor omges planområdet av skogsmark. Den generella flödesriktningen i området är idag sydvästlig och marken inom planområdet domineras av fyllnadsmassor med okänd infiltrationsförmåga.

Mottagande recipient är vattenförekomsten Drevviken. Drevviken har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Flödesberäkningarna visar på att flödet från planområdet ökar något. Föroreningskoncentrationerna har jämförts med riktvärden från Riktvärdesgruppen nivå 1M, men även Tyresö kommuns fosformål från dagvattenhanteringsplanen. Efter exploatering överskrider endast riktvärdet för kadmium men mängden föroreningar ökar för alla studerade ämnen efter nyexploateringen jämfört med före denna. Koncentrationen av fosfor i utgående dagvatten överskrider fosformålet för Drevviken med en faktor på drygt 4. Rening av dagvatten rekommenderas.

En systemlösning för dagvattenhantering har presenterats där rening sker i en större växtbädd och i den, enligt planförslaget, planerade parkeringsytan med genomsläpplig beläggning. Förslag på hur området kan höjdsättas för att undvika stående vatten på olämpliga platser har också presenterats.

Fördröjningsbehovet är litet och fokus har därför lagts på rening av fosfor. Tillsammans har dock de föreslagna anläggningarna en teoretisk fördröjningskapacitet som är betydligt större än den volym som behöver fördröjas vid ett regn med 10 års återkomsttid.

För att uppnå fosformålet behöver rening av halten i utgående vatten från planområdet göras till drygt 75 %. Med föreslagna anläggningar antas rening med 65 % kunna uppnås. Detta ger en utgående halt på 23 µg/l. Det uppsatta målet för koncentration i vatten till Drevviken är 18 µg/l. Detta anses strikt för den enskilda planen. Därför föreslås att även möjligheter till en gemensam anläggning för avskiljning av fosfor, från en större del av det avrinningsområde som planområdet ingår i, studeras.

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
1.1	Uppdrag	3
1.2	Organisation	3
2	Riktlinjer för planering av dagvatten	3
2.1	Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun	3
2.2	Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp	4
2.3	Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun	5
3	Områdesbeskrivning	5
3.1	Nuläge	5
3.2	Efter planerad exploatering	8
4	Förutsättningar	9
4.1	Flödesriktning inom och i anslutning till planområdet	9
4.2	Detaljplanens delavrinningsområde	10
4.3	Geologiska och hydrologiska förhållanden	11
4.4	Dagvattenledningar i anslutning till planområdet	12
4.5	Recipient	13
4.5.1	Drevviken	14
5	Metod	15
5.1	Indata	15
5.1.1	Markanvändning	16
6	Resultat	17
6.1	Flödesberäkningar	17
6.2	Fördröjningsberäkningar	17
6.3	Föroreningsberäkningar	17
7	Förslag på systemlösning för dagvatten	19
7.1	Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	21
7.2	Permeabla (genomsläppliga) beläggningar	23
7.3	Växtbäddar	24
7.4	Dagvattenrännor	26
7.5	Översilningsyta	27
7.6	Total fördröjningskapacitet	27
7.7	Effekt i föreslagna reningsanläggningar	28
		1(32)

8	Diskussion och slutsatser	30
9	Källor	32

1 Inledning

1.1 Uppdrag

Tyresö kommun planerar att uppföra ett nytt LSS-boende vid Stjärnvägen, på en del av fastigheten Hanviken 2:1. För att undersöka hur dagvattensituationen förändras vid exploatering har en utredning beställts för planområdet.

Syftet med utredningen är att redovisa hur dagvattensituationen i området ser ut innan exploatering och vilken påverkan föreslagen bebyggelse får efter exploatering. Den lösning som föreslås ska inte ge negativ påverkan på mottagande recipient och flödet ut från området ska inte öka efter exploatering. Dagvattenutredningen ska visa på en säker höjdsättning så att skyfall inte orsakar översvämningar inom planområdet och ge förslag på åtgärder och ytor som ta hand om och rena det dagvatten som uppstår vid mindre regn. Beräkningar har gjorts för de flöden som förväntas uppstå vid regn med 2, 10 och 100 års återkomsttid.

1.2 Organisation

Beställare:	Tyresö kommun	
Uppdragsledare:	Andreas Sandwall	Sweco Environment
Handläggare:	Patricia Rull	Sweco Environment
	Sofi Sundin	Sweco Environment
Intern kvalitetsgranskning:	Theres Söderberg	Sweco Environment

2 Riktlinjer för planering av dagvatten

Nedan uppräknade styrdokument har använts för utredningen av planområdet när dagvattensituationen har analyserats. I stycke 2.1 – 2.3 ges en kortare presentation av deras innehåll.

- Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun (Tyresö kommun, okänt år)
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp (Riktvärdesgruppen, 2009)
- Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun (Tyresö, 2011)

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun

Dokumentet har tagits fram av tjänstemän vid kommunen med ett visst stöd av SWECO VIAK (numera Sweco) och agerar som riktlinjer för att uppnå en viss kvalitet av dagvattnet. Kvaliteten som eftersträvas är den som beskrivs i EU:s vattendirektiv och Sveriges miljömål som rör yt- och grundvatten. Riktlinjerna ämnar vara vägledande i det praktiska arbetet för fastighetsägare, byggansvariga, projektörer samt kommunens egna handläggare.

Riktlinjerna talar om att lokalt omhändertagande av dagvatten ska ske så långt som möjligt, samt att på de platser där omhändertagande inte är möjligt ska utjämning och fördröjning

ske innan det dagvatten släpps på ledningsnätet. Riktlinjerna för dagvattenhantering säger också att flödet inte får öka efter exploatering, samt att dagvattenanläggningar bör utformas så att de blir en tillgång i tätortsbilden och att dagvattnet ska ses som en resurs för exempelvis bevattning av grönytor.

2.2 Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och -utsläpps påverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. Med anledning av det tog Riktvärdesgruppen under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten som ska fungera som en indikator på om rening av dagvattnet är nödvändigt. Reningen förutsätts göras med bästa möjliga teknik, till en rimlig kostnad och ha målsättningen att åtgärderna leder till att föreslagna riktvärden inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009).

Riktvärdena är indelade i olika nivåer beroende på hur utsläppspunkten för dagvattnet förhåller sig den sjö eller det vattendrag som dagvattnet ska ledas till. Det finns därför riktvärden för direktutsläpp till recipient, utsläpp i delavrinningsområden uppströms recipient och utsläpp för verksamhetsutövare i förbindelsepunkt till ett sammanhängande dagvattensystem. Riktvärdena skiljer sig också åt mellan stora och små sjöar/vattendrag. I detta fall har nivå 1M använts eftersom mottagande recipient idag varken har god kemisk eller ekologisk status. Riktvärden för nivå 1M visas i Tabell 1 nedan. Värt att notera är att fosforhalten kommer att jämföras mot Tyresö kommuns egna mål för fosforhalter i mottagande recipient som är hämtade från Tyresö kommuns dagvattenhanteringsplan. Dessa presenteras i avsnitt 2.3 nedan.

Tabell 1: Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp. Angivna riktvärden motsvarar utsläpp enligt nivå 1M (Riktvärdesgruppen, 2009)

Ämne	Enhet	Riktvärde (årsmedelhalt)
Fosfor (P)	µg/l	160
Kväve (N)	mg/l	2,0
Bly (Pb)	µg/l	8
Koppar (Cu)	µg/l	18
Zink (Zn)	µg/l	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4
Krom (Cr)	µg/l	10
Nickel (Ni)	µg/l	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03
Suspenderad Substans (SS)	mg/l	40

Olja	mg/l	0,4
Benso(a)pyren	µg/l	0,03

2.3 Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun

År 1998 upprättades en dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun med syfte att förbättra vattenkvaliteten i kommunens sjöar och vattendrag. Planen kompletterades och uppdaterades 2011 för att ta hänsyn till kommande omvandlingsområden och åtgärder i såväl nya som befintliga anläggningar (Tyresö kommun, 2011).

Dokumentet har främst använts för att anpassa föroreningshalter i dagvattnet för planområdet med målhalter för Tyresö kommun och då främst fosformålen i Drevviken. Kraven på utsläpp och fosformål i mottagande recipient visas i Tabell 2.

Tabell 2: Målhalter för fosforhalter i recipienter inom Tyresås avrinningsområde. Målhalter kommer från en åtgärdsplan som tagits fram av Tyresås vattenvårdsförbund (Tyresö kommun, 2011)

Sjö	Fosforhalt idag (µg/l)	Tillstånd	Fosformål (µg/l)	Tillstånd
Drevviken	39	Höga halter	18	Måttligt höga halter
Långsjön	51	Mycket höga halter	22	Måttligt höga halter
Tyreså-Flaten	29	Höga halter	21	Måttligt höga halter
Albysjön	35	Höga halter	23	Måttligt höga halter

3 Områdesbeskrivning

3.1 Nuläge

Planområdet ligger i Trollbäcken i Tyresö kommun. Marken används idag som skolområde som består av en huvudbyggnad omgiven av en grusyta som bland annat används för parkering av personbilar. I områdets nordöstra hörn finns en bollplan (grus) och i det sydvästra hörnet kan uppstickande delar av berg ses. Inom planområdet finns också en liten sidobyggnad, några mindre gräsytor och delar av ett skogsområde. I Figur 2 visas området så som det ser ut idag och i Figur 2 visas områdets placering i landskapet.



Figur 1. Dagens markanvändning inom planområdet. Marken används idag för skolverksamhet. Det består av en huvudbyggnad omgiven av en grusyta som bland annat används för parkering av personbilar. I områdets nordöstra hörn finns en grusad bollplan och i det sydvästra hörnet kan uppstickande delar av berg ses. Inom planområdet finns också en förrådsbyggnad, några mindre gräsytor och en del av ett skogsområde. Ortofotot är hämtat från Lantmäteriets visningstjänst.



Figur 2. Planområdets placering. Områdets gräns har markerats med rött.

3.2 Efter planerad exploatering

Planområdet kommer byggas om till en LSS-boende och del av grusytan och den befintliga byggnaden kommer att ersättas av gräsytor, asfalt och parkeringsplatser. Planerad markanvändning visas i Figur 3. Orangea ytor illustrerar byggnadernas tak och de blå pilarna visar takens lutning, vilken avgör åt vilket håll regnvatten avrinner ned på marken.



Figur 3. Planerad markanvändning efter exploatering, skissad enligt planillustration tillhandahållen av Tyresö kommun samt information tillhandahållen av Karavan landskapsarkitektur AB. Ortofotot kommer från Lantmäteriets visningstjänst.

4 Förutsättningar

4.1 Flödesriktning inom och i anslutning till planområdet

I Figur 4 redovisas en analys av den generella flödesriktningen i och runt planområdet. Analysen är gjord efter en höjdmödel och är baserad på områdets topografi genom den höjddata som erhållits från kommunen.

Det går att utläsa i figuren att flödet generellt rinner söderut i området. Skogsmarken i norr avvattnas delvis mot planområdet och delvis åt väster, över planområdets nordvästra hörn.



Figur 4. Flödesriktningen i och runt planområdet. Pilarna visar hur vatten rinner enligt topografin. Ortofotot kommer från Lantmäteriets visningstjänst.

4.2 Detaljplanens delavrinningsområde

I Figur 5 nedan visas avrinningsområdet för det undersökta planområdet. Det här innebär att vid större nederbördstillfällen kan dagvatten ytligt rinna från skogsområdet i norr och in över planområdet och potentiellt skapa problem om inte höjdsättningen är hållbart satt. Avrinningsområdet är dock i detta fall ganska litet (se Figur 5).



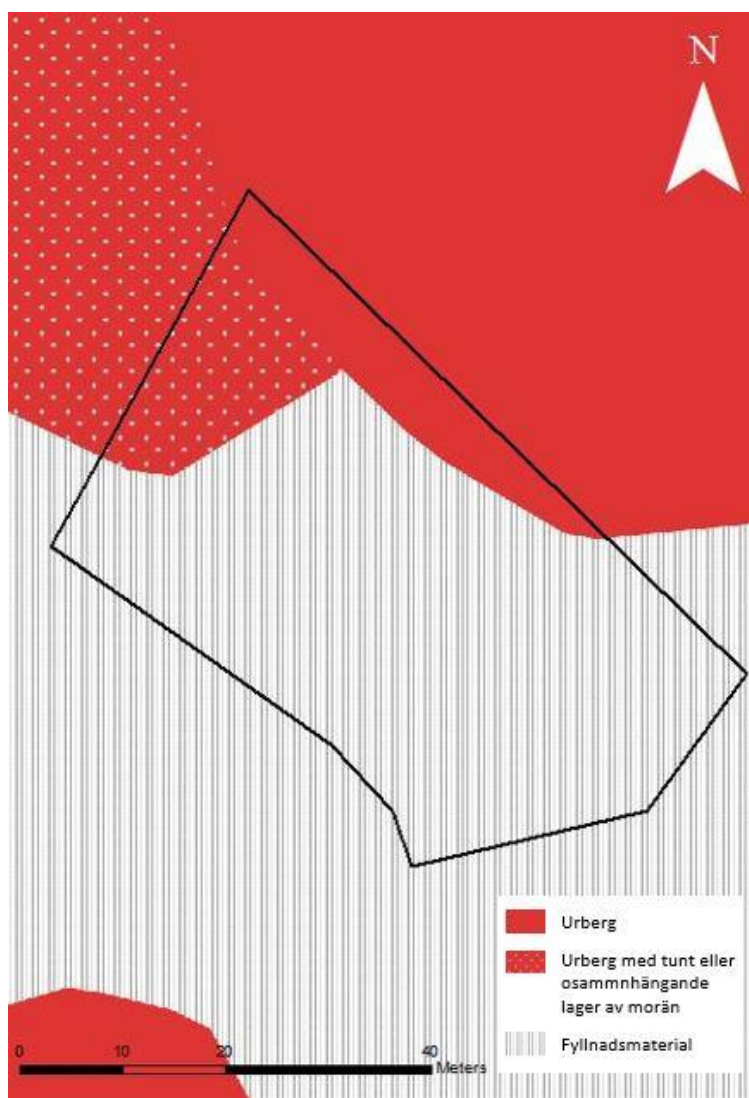
Figur 5. Delavrinningsområde för planområdet. Ortofotot kommer från Lantmäteriets visningstjänst.

10(32)

RAPPORT
2018-02-02

4.3 Geologiska och hydrologiska förhållanden

För att bedöma förutsättningarna för att infiltrera dagvatten lokalt har en jordartsanalys utförts genom att studera Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta. I Figur 6 kan man se att planområdet domineras av fyllnadsmassor, men det finns även urberg och urberg som är överlagrat med ett tunt eller osammanhängande moränskikt. Fyllnadsmaterial uppskattas generellt ha bra infiltrationskapacitet men det är idag inte säkerställt att så är fallet. Berg infiltrerar ingenting om det inte finns sprickor. Infiltrationskapacitet i området bör utredas vidare efter att en geoteknisk utredning tagits fram av en geotekniskt sakkunnig.



Figur 6. En jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar att fastigheten domineras av fyllnadsmassor. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000-1:100 000. Plangränsen är markerad med svart linje.

4.4 Dagvattenledningar i anslutning till planområdet

En karta över dagvattensystemets läge i direkt anslutning till planområdet har funnits tillgängligt under utredningen. I Figur 7 visas hur ledningsnätet omkring planområdet (gröna linjer) ser ut och var det finns brunnar i dagsläget. En rännstensbrunn för ytligt avrinnande vatten finns på planområdet. Denna markeras av en rektangulär symbol. En brunn finns strax utanför plangränsen. Platsen för denna har markerats med en cirkulär symbol. Ingen anslutningspunkt finns för fastigheten.



Figur 7. Befintliga dagvattenledningar inom planområdet (gröna streck). Ortofotot är hämtat från Lantmäteriets visningstjänst och kartan över befintliga dagvattenledningar har tillhandahållits av Tyresö kommun.

Ledningens dimension är 300 mm. Belastningen på dagvattennätet är okänd. Sweco rekommenderar att en anslutningspunkt upprättas för fastigheten och att det säkerställs att ledningsnätet är dimensionerat enligt branschstandard i P110 vilket visas i Figur 8. I det här fallet rekommenderas att dimensionera efter gles bostadsbebyggelse.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Figur 8. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. Tabellen är tagen från Svenskt Vattens publikation P110.

4.5 Recipient

Dagvatten från planområdet, både det som når dagvattennätet och det som avrinner ytligt, har Drevviken som slutlig recipient. Drevvikens avrinningsområde visas i Figur 9.

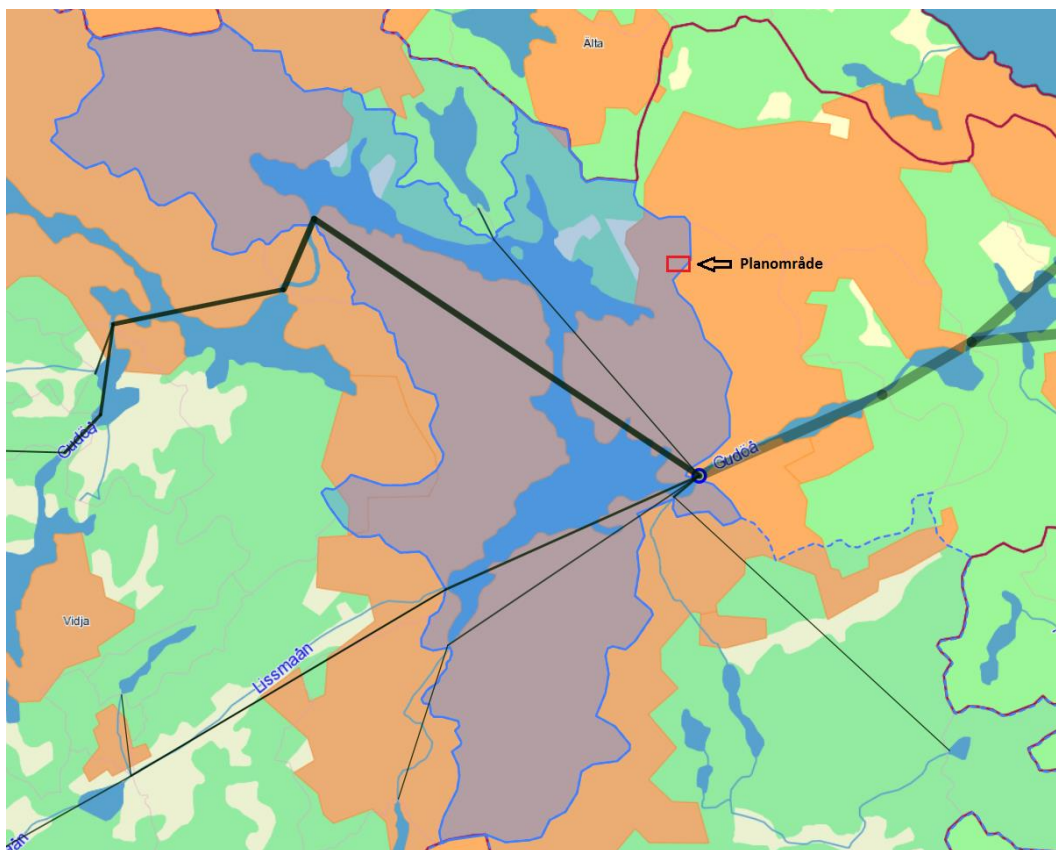
Enligt Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering¹ klassas sjön som känslig. Drevviken (VISS EU_CD: SE656793-163709, VISS, 2017) är också klassad som vattenförekomst vilket innebär att det finns miljökrav som den måste uppfylla före en viss tidpunkt. Miljökraven kallas för miljö kvalitetsnormer (MKN).

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är ett styrinstrument som används inom förvaltning av vatten, normerna uttrycker den kvalitet som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Det är Havs- och vattenmyndigheten som bestämmer vilka kriterier som gäller för de olika statusklassningarna. Innan MKN bestäms för en vattenförekomst ska dess nuvarande status undersökas och klassificeras, det här görs antingen efter provtagning eller via extrapolering, därefter sker en bedömning av vattnets status. Efter ett vägledande domslut i EU-domstolen får det idag heller inte ske någon försämring av tillståndet i vattenförekomsten. Det här innebär mer specifikt att det inte får ske någon försämring av separata kvalitetsfaktorer som ingår i den övergripande statusbedömningen. För att få reda på mer information om det här hänvisas till Havs- och vattenmyndighetens skrivelse om följer av Weserdomen (C-461/13).

Dagvattentypiska föroreningar innefattar även särskilt förorenande och prioriterade ämnen enligt Havs- och vattenmyndigheten. Dessa ämnen har gränsvärden som gäller för ytvatten, men inte för dagvatten. Prioriterade ämnen är exempelvis kadmium, nickel, bly, kvicksilver och alla tidigare nämnda metallers föreningar, polyaromatiska kolväten m.fl. Exempel på särskilt förorenande ämnen, SFÄ, är bland andra zink, koppar och ammoniak. Ingen jämförelse mellan framtida föroreningskoncentrationer i dagvatten och gränsvärden

¹ Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun (Tyresö kommun, okänt år)

för ytvatten enligt vattendirektivet görs i rapporten, men eftersom recipienterna inte uppnår god status omnämns dessa då dagvatten innehåller ovanstående ämnen.



Figur 9. Planområdet ligger inom ett större delavrinningsområde som mynnar i Drevviken. Vatten från Drevviken rinner sedan vidare via Tyresån till Kalvfjärden. Planområdets ungefärliga läge har markerats med en röd rektangel.

Det rekommenderas att dagvattenutsläpp jämförs mot de striktaste riktvärden (1M) som finns för dagvatten enligt Riktvärdesgruppens förslag (Riktvärdesgruppen, 2009). Rekommendationen är sådan eftersom Drevviken varken uppnår god status för kemiska eller ekologiska parametrar. Se avsnitt 4.5.1 nedan. Dessutom bör hänsyn tas till det uppsatta fosformålet för Drevviken i dagvattenhanteringsplanen från Tyresö kommun.

4.5.1 Drevviken

Kända miljöproblem i Drevviken är enligt VISS² övergödning på grund av belastning av näringsämnen och problem med miljögifter.

² Senaste bedömning VISS [<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>], åtkomst 2018-01-29.

Den ekologiska statusen i Drevviken bedöms idag som **otillfredsställande**. Detta baseras på bedömningen av näringsämnespåverkan på den biologiska kvalitetsfaktorn växtplankton. Bedömningen visar på näringsrika förhållanden vilket ger otillfredsställande status. Dataunderlaget är litet och de underliggande indexen är inte helt samstämmiga. Tillförlitligheten hos bedömningen är därför begränsad. Otillfredsställande status för näringsförhållanden har dock också bedömts utifrån totalfosforhalter i ytvatten³ och tillförlitligheten hos denna bedömning anses vara god. Även flera hydromorfologiska kvalitetsfaktorer bedöms ha otillfredsställande status. Hanteringen av dagvatten antas i det aktuella fallet inte påverka dessa kvalitetsfaktorer i Drevviken.

Målet är att recipienten ska uppnå god ekologisk status till 2027 då det med avseende på övergödning ansetts omöjligt att uppnå till 2021. Det påpekas i VISS att åtgärderna för vattenförekomsten ska genomföras till 2021 för att god ekologisk status ska uppnås till 2027.

Den kemiska statusen i Drevviken bedöms som **uppnår ej god** då god status inte uppnås med avseende på PBDE (polybromerad difenyleter), kvicksilver, PFOS och tributyltenn (TBT). Tillförlitligheten hos dessa bedömningar anses vara mycket bra för kvicksilver och PFOS, god för PBDE och medel för TBT.

Utöver de mindre stränga kraven för bromerad difenyleter och kvicksilver gäller även tidsfristundantag till 2027 för TBT-föreningar.

5 Metod

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.18.1.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen vetenskapligt granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2017).

5.1 Indata

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 670 mm har antagits för planområdet, baserat på SMHI:s meteorologiska station 9814 (Stormyra) då den bedömts ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 608,9 mm som normalvärde under perioden 1961-1990 och har sedan korrigerats med 1,1 för att korrigera för mätförluster. Markanvändning och respektive areal före exploatering har tolkats från ortofoto medan arealer för markanvändning och respektive areal efter exploatering har tolkats utifrån erhållen situationsplan.

³ Bedömning av näringsämnen under Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (Ekologisk status) baseras på 22 mätvärden i augusti 2007-2012.

5.1.1 Markanvändning

Vid beräkningar av situationen före exploatering har en storlek på ytan för parkering av bilar uppskattats då ingen utmärkt plats för detta har kunnat identifieras (Parkering grusyta i tabell 3 nedan).

I tabell 3 presenteras de olika typerna av markanvändning som finns inom det avrinningsområde som bidrar till det vatten som avrinner från planområdet, före och efter exploatering. Planområdet är strax över 0,2 hektar stort och av den redovisade markanvändningen återfinns endast 0,08 hektar skog utanför planområdet. Vid beräkningar av situationen före exploateringen har en storlek på ytan för parkering av bilar uppskattats då ingen utmärkt plats för detta har kunnat identifieras (Parkering grusyta i tabellen nedan).

Tabell 3. Markanvändning i hektar före och efter exploatering för planområdet, samt de avrinningskoefficienter (ϕ) som använts vid beräkningarna

Markanvändning	ϕ	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Takyta	0,9	0,05	0,06
Grus	0,4	0,095	0,006
Grönområde	0,1	0,02	0,09
Berg	0,75	0,004	-
Gång- och cykelväg	0,8	-	0,04
Skog*	0,1	0,12	0,08
Parkering grusyta	0,4	0,007	
Parkering gräsarmerad**	0,5	-	0,02
Totalt		0,3	0,3

*Värdet på avrinningskoefficienten har höjts då det finns berg i dagen i skogen norr om planområdet.

** Värdet på avrinningskoefficienten har sänkts jämfört med standardvärdet för parkeringsyta då parkeringen är gräsarmerad.

Flöden för planområdet beräknades utifrån markanvändning och nederbördsintensitet. Dimensionerande flöden har beräknats för regn med återkomsttiderna 2 år (återkomsttid för regn vid fylld ledning) och 10 år (återkomsttid för trycklinje i marknivå) samt för återkomsttiden 100 år. Klimatfaktorn 1,25 användes för beräkningarna både före och efter exploatering. Minimikrav från Svenskt Vattens publikation P110 presenteras i Figur 8 ovan och uppfylls med dessa beräkningar.

Rinnsträcka och rindhastighet med utgångspunkt från P110-metoden har uppskattats till cirka 60 meter respektive 0,5 meter per sekund som ett genomsnittsvärde för området. Den dimensionerande rinntiden sattes till 10 minuter enligt rekommendation i P110-metoden. Flödes- och fördröjnings-volymsberäkningar för de olika regnen och markanvändningarna presenteras i tabell 4 och 5.

6 Resultat

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för ovan markanvändningar före och efter exploatering med olika återkomsttider presenteras i Tabell 4 nedan. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flödena.

Tabell 4. Återkomsttid för regn och till det kopplade flöden från området före och efter exploatering.

Regnets återkomsttid (år)	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)
2	17	19
10	29	33
100	63	70

Det totala flödet ut från planområdet är en sammanslagning av bakomliggande basflöde och det dagvattenflöde som genereras på planområdet. Vid ett "normalår" resulterar det efter exploateringen i ett totalt flöde ut från planområdet på 1 100 m³.

6.2 Fördröjningsberäkningar

Beräknade fördröjningsvolymerna vid olika dimensionerande regn redovisas i tabell 5 och baseras på att flödet från planområdet inte ska öka efter exploatering. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna volymerna.

Tabell 5. Beräknad fördröjningsvolym utifrån kravet om att behålla utflödet som det är innan exploatering vid olika dimensionerande regn med klimatfaktor 1,25.

Regnets återkomsttid (år)	Fördröjningsvolym (m ³)
2	2
10	3,3
100	6,9

6.3 Föroreningsberäkningar

I Tabell 6 och 7 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder före och efter exploatering.

I Tabell 6 nedan visar föroreningshalter i dagvatten före och efter exploatering samt riktvärden (nivå 1M) från Riktvärdesgruppen för de aktuella föroreningarna. Gråmarkerade celler indikerar att värdet överskrider utsatt gränsvärde. I efterföljande tabell 7 presenteras föroreningsmängder ut från planområdet före och efter exploatering. Efter tabellerna följer ett stycke där föroreningsmängden för fosfor beräknas mot det fosformål som finns uppsatt för mottagande recipienter enligt Tyresö kommuns dagvattenhanteringsplan.

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter i StormTac före och efter exploatering. Värderna som gråmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	Riktvärde (1M)
Fosfor (P)	mg/l	0,06	0,075	0,16
Kväve (N)	mg/l	1,5	1,4	2
Bly (Pb)	µg/l	3,3	5,6	8
Koppar (Cu)	µg/l	9,3	14	18
Zink (Zn)	µg/l	28	34	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,33	0,42	0,4
Krom (Cr)	µg/l	2,6	4,8	10
Nickel (Ni)	µg/l	2,8	4,4	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,01	0,02	0,03
Suspenderat material	mg/l	20	30	40
Olja	mg/l	0,09	0,3	0,4
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,009	0,01	0,03

Tabell 7. Beräknade mängder av undersökta föroreningar före och efter exploatering.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	0,05	0,08
N	kg/år	1,4	1,5
Pb	kg/år	0,003	0,006
Cu	kg/år	0,009	0,01
Zn	kg/år	0,03	0,04
Cd	kg/år	3 x10 ⁻⁴	4 x10 ⁻⁴
Cr	kg/år	0,002	0,005
Ni	kg/år	0,002	0,005
Hg	kg/år	1 x10 ⁻⁵	2 x10 ⁻⁵
SS	kg/år	19	32
Olja	kg/år	0,09	0,3
BaP	kg/år	8 x10 ⁻⁶	1 x10 ⁻⁵

I tabell 6 går det att utläsa att endast halten för kadmium överskrider riktvärdet 1 M efter exploateringen och i tabell 7 Tabell 7 ser vi att den totala mängden av alla ämnen ökar efter exploateringen.

Enligt dagvattenhanteringsplanen (Tyresö kommun, 2011) finns det uppsatta målhalter (se Tabell 2) för mottagande recipienters vatten. De här målen är uppsatta i syfte att uppnå Vattendirektivets krav på god ekologisk och kemisk status i sjöar och vattendrag. I Tabell 8 nedan jämförs den modellerade halten fosfor ut från planområdet med det uppsatta fosformålet för Drevviken.

Tabell 8: Jämförelse mellan fosforhalt från planområde mot uppsatta mål i dagvattenhanteringsplanen.

Sjö	Fosformål (µg/l)	Fosforhalt från planområde* (µg/l)	Reduktionsbehov
Drevviken	18	75	76 %

*Modellerad halt, hämtad från Tabell 6.

Resultaten i tabell 8 visar på att det krävs en reduktion av fosforhalten från planområdet med drygt 75 % för att nå den koncentration som dagvattenhanteringsstrategin har satt upp för recipienten. Vidare diskussioner kring reningseffekt i föreslagna anläggningar presenteras i avsnitt 7.7.

Med hänsyn till resultaten ovan, att slutrecipienten har otillfredsställande ekologisk status på grund av näringsämnespåverkan bör dagvattnet renas innan det släpps från fastigheten. Rensningsanläggningar med hög reningseffekt för fosfor bör väljas. Viss fördröjning krävs också då målet är att utflödet ska vara detsamma som idag även efter exploateringen. Förslag på rening och dagvattenanläggningar redovisas i kapitel 7.

7 Förslag på systemlösning för dagvatten

Beräknat resultat av dimensionerande flöde och föroreningshalter indikerar att det finns behov främst av rening av det dagvatten som beräknas genereras från planområdet efter exploatering. Enligt riktlinjer för dagvattenhanteringen i Tyresö kommun ska dagvatten hanteras inom det område där det bildas och avrinningen från en fastighet bör inte öka efter exploatering. Ett förslag på en systemlösning presenteras i Figur 10.



Figur 10. Förslag på systemlösning för dagvattenhantering (Bakgrund: ortofoto från Lantmäteriet visningstjänst)

Förslaget som presenteras är därför dimensionerade för att kunna ta om hand fördröjningsvolymen som krävs för att vara kvar på samma flöde efter exploatering. I det aktuella fallet kan anläggningarna sannolikt hantera ett betydligt större flöde än den som det ställda kravet anger. Förslaget är också utformat med hänsyn till att skador orsakade av dagvatten ska förebyggas och minskas samt att dagvatten ska göras synligt och vara en del av gestaltningen.

För att hantera huvuddelen av den fördröjningsvolym som behövs att omhändertas inom planområdet rekommenderas anläggning av en växtbädd framför huvudbyggnaden och att parkeringsytan med planerad permeabel beläggning anpassas för dagvattenhantering. Vidare antas de planerade gräsytor inom planområdet bidra till viss rening och fördröjning av dagvatten.

Växtbäddarna rekommenderas att utformas som något nedsänkta så att dagvatten vid större regn kan bli stående och infiltrera utan att rinna vidare. Takvattnet och dagvatten

från omkringliggande områden kan ledas till växtbädden med hjälp av dagvattenrännor. Gångvägar och hårdgjorda uteplatser inom planområdet bör höjdsättas och eventuellt förses med dagvattenrännor för att möjliggöra bortledning av dagvatten till de föreslagna anläggningarna. För en väl fungerande bortledning av dagvatten tillkommer en korrekt och väl genomtänkt höjdsättning. Det finns annars risk för att vatten blir stående och riskerar att orsaka skador på omgivande bebyggelse. Detta diskuteras vidare i kommande avsnitt 7.1.

Marken i planområdet utgörs av fyllnadsmaterial som antas ha bra infiltrationskapacitet. Då det planeras en relativt stor andel grönytor kan även dessa räknas med som del av dagvattenhanteringssystemet då vatten har möjlighet att renas och infiltrera då det rinner över vegetationen – en naturlig översilningsyta. Höjdsättningen behöver anpassas så att grönytorna sluttar svagt bort från byggnader och andra eventuella strukturer som kan ta skada av stående vatten.

7.1 Principiell höjdsättning och sekundära avrinningsvägar



Figur 11. Förslag på sekundära avrinningsvägar inom planområdet, för att minska risken för skada på byggnader vid stora regnmängder (Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets Visningstjänst).

Det är viktigt att höjdsättningen av planområdet görs så att risken för skador på bebyggelse till följd av översvämning minimeras.

Något att tänka på vid höjdsättningen är att byggnaderna ska placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor etc.). Detta medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt via gator och grönytor vid händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Det är detta som benämns sekundära avrinningsvägar.

Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen. Ett förslag på sekundära avrinningsvägar och höjdsättning som kan möjliggöra att stående vatten inte skadar byggnader presenteras i figur 11. Tunna blå pilar visar taklutning enligt tillhandahållet planförslag. Grövre blå pilar visar föreslagen höjdsättning.

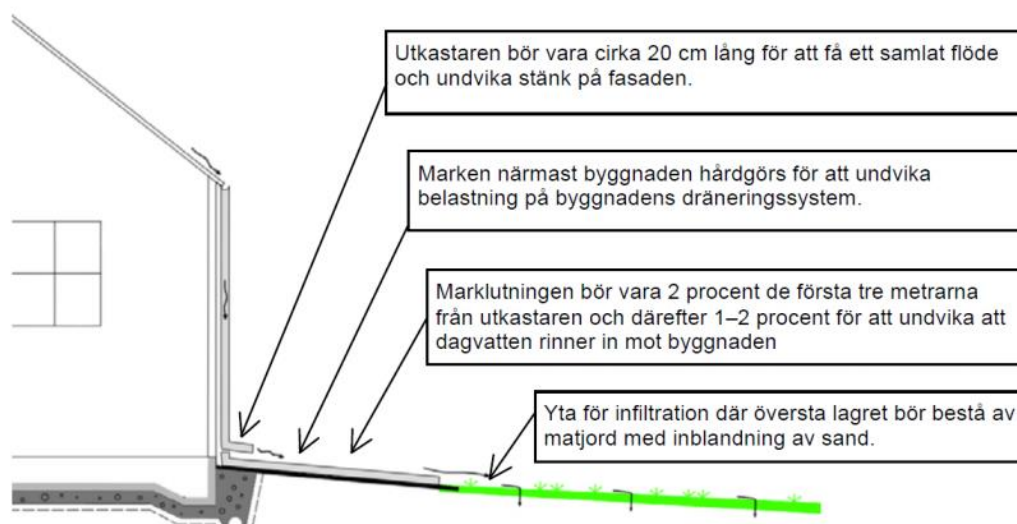
En lågpunktskartering har gjorts av Tyresö kommun för att hitta var lågpunkter finns idag och vad som kan göras för att undvika att de blir ett problem i framtiden. Idag finns det ingen lågpunkt inom planområdet. Riskzoner för översvämningar enligt lågpunktskarteringen visas i Figur 12.



Figur 12. Lågpunkter inom planområdet som kan anses vara riskzoner för översvämningar. Inom planområdet finns inga lågpunkter. Bilden är tillhandahållen av Tyresö kommun. Planområdets ungefärliga gräns har markerats (av Sweco) med röd streckad linje.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 13 (Alm och Pirard, 2014). Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem.

Marklutningen rekommenderas till 2 % de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1-3 % för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 13. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Alm och Pirard, 2014)

7.2 Permeabla (genomsläppliga) beläggningar

I största möjliga mån är rekommendationen att, om möjligt, minimera andelen hårdgjorda ytor inom planområdet. I det tillhandahållna planförslaget har parkeringsplatsen försetts med gräsarmering vilket gör att den kan infiltrera vatten. Den är alltså permeabel. Nedan beräknas en antagen försörjningskapacitet för parkeringsytan. För att ta hand om det dagvatten som renas och fördröjs i parkeringsanläggningen rekommenderas en ledning i botten av anläggningen och det behövs en anslutnings punkt till dagvattennätet.



Figur 14. Hålsten/betongraster med gräs på parkering i Växjö. Foto: Sweco

Fördröjningskapacitet

För beräkningarna antas parkeringsytan vara 200 m² (se tabell 3). Porositeten på materialet under den genomsläppliga beläggningen antas vara 20 % och ett djupt på det underliggande materialet antas vara 10 cm. En volym på skulle kunna hantera en volym på 4 m³ enligt ekvation 1.

$$U_{beläggning} = A_b \cdot d_b \cdot n = 200 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \approx 4 \text{ m}^3 \quad (1)$$

$U_{beläggning}$ = Fördröjningsvolymen

A_b = Tillgänglig area för anläggning

n = Porositet

d_b = Tjocklek på det luftiga bärlagret

För att effektivt leda vatten från andra delar av planområdet till parkeringsytan rekommenderas att höjdsättning i kombination med dagvattenrännor (se avsnitt 7.4) används.

7.3 Växtbäddar

Syftet med att anlägga växtbäddar är att skapa förutsättningar för att ta emot och rena dagvatten från framtida hårdgjorda ytor. Genom infiltration i mark och avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till att rena och fördröja regnvatten. I figur 15 och 16 ges exempel på växtbäddar i gatu- och i bostadsnära miljö.



Figur 15. Exempel på Regnbäddar/Växtbäddar i gatumiljö. Foto: Sweco.



Figur 16. Exempel på växtbäddar i bostadsnära miljö. Foto: Sweco.

Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska implementeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enkla växter, buskar eller träd), den omgivande marktypen (lera eller genomsläpplig mark) och djup och läge för dagvattenanläggningar. Volymen dagvatten som ska utjämnas och renas avgör även djup på anläggningen och vilken typ av anslutning som ska användas. Anläggningens area bör uppgå till 3–5 % av det reducerade avrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24–48 timmar.

I det redovisade förslaget har en större anläggning föreslagits i närheten av huvudingång och en av de planerade uteplatserna. För att säkerställa att takvatten når anläggningen rekommenderas att dagvattenrännor anläggs mellan stuprörens utkastare och den föreslagna anläggningen samt. För att anläggningen ska fungera behövs en anslutningspunkt till dagvattennätet så att dagvattnet kan ledas vidare efter att det har renats och fördröjts.

Ett alternativ till den föreslagna anläggningen är att anlägga flera mindre växtbäddar i direkt anslutning till stuprörens utkastare.

Fördröjningskapacitet

Utgående från föreslagen höjdsättning och befintliga delavrinningsområden inom planområdet förväntas den stora växtbädden ta emot dagvatten från cirka 670 m². Denna yta inkluderar all takyta från huvudbyggnaden, hälften av ytan från den hårdgjorda gångvägen, hälften av uteplatsen på husets baksida samt större delen av den asfalterade ytan runt huvudbyggnaden. Det reducerade avrinningsområdet beräknas då till cirka 570 m² (0,85 x 670 m²). Växtbäddens yta bör därför vara 17 – 29 m². Ytan som används för beräkningen är den som ligger mellan dessa: 23 m².

För att beräkna fördröjningsvolymen för ovan angivna yta används ekvation 3. Det finns enligt Boverket rekommendationer om att bräddmöjlighet bör anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m. Vi rekommenderar därför en sänkning på 0,2 m (för att uppnå Boverkets rekommendation). Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar att jordlagret består av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup. Därför föreslås ett totalt djup på jordlagret på 0,5 m under förutsättning att hålrumsvolymen i jorden är 20 %.

$$U_{växt} = A_{växt} * d_{fördröjning} + (A_{växt} * d_{infiltration} * n) = 23 \text{ m}^2 * 0,2 \text{ m} + (23 \text{ m}^2 * 0,5 \text{ m} * 0,2) \approx 7 \text{ m}^3 \quad (3)$$

$U_{växt}$ = Fördröjningsvolymen

$A_{växt}$ = Area för växtbäddsytor

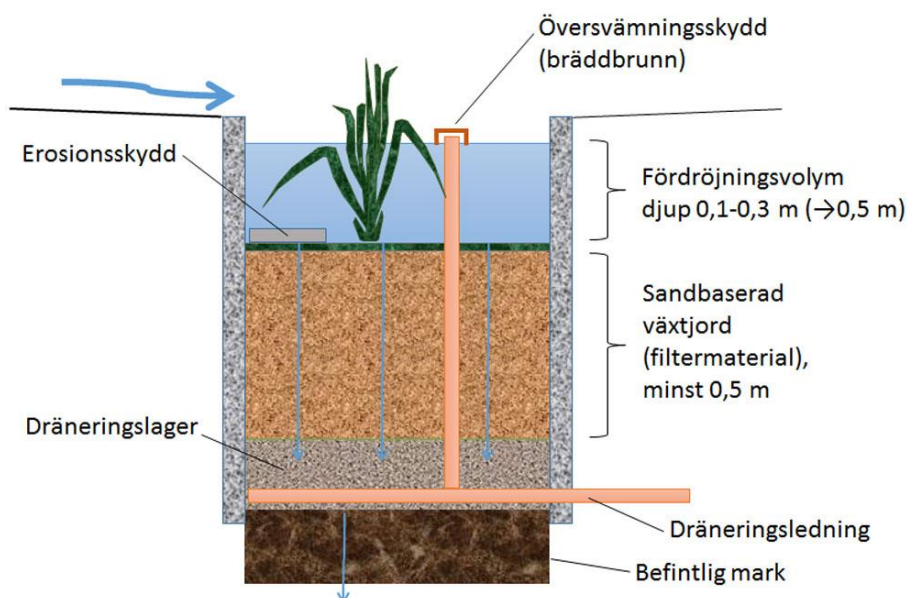
$d_{fördröjning}$ = djup på nedsänkning enligt Boverkets rekommendation.

$d_{infiltration}$ = djup på jordlagret (minst 0,5 m).

n = Porositeten

Fördröjningsvolymen för dessa ytor blir således **7 m³**.

Figur 18 visar en enkel tvärsnittsskiss av förslag till utformning av nedsänkta växtbäddar.



Figur 18. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjning ovanpå bädden. (Illustration WRS, källa: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/>)

7.4 Dagvattenrännor

För att samla upp avrinnande dagvatten och effektivt ledan det i önskad riktning kan dagvattenrännor installeras i området och låta dagvatten rinna längs med gång- och cykelvägar och vidare till reningsanläggningar och dagvattennätet. Utöver att ha en viktig funktion kan dagvattenrännor även bidra till gestaltningen av området och öka det estetiska värdet. I figur 19 redovisas ett antal exempel på hur dagvattenrännor kan utformas.

Vad som är viktigt att tänka på med dagvattenrännor är att, beroende på design, kan de komma att behöva rensas så att de inte stoppas upp. Det gäller både från

sedimenttransport och -ackumulering och vid perioder med större skräpsamlingar, exempelvis på höstkanten och efter vårfloden.

Dagvattenrännor föreslås anläggas vid alla stuprörsutkastare för att leda regnvatten i önskad riktning.



Figur 19. Exempel på utformning av dagvattenrännor i urban miljö (Foto: Sweco).

7.5 Översilningsyta

I planområdets norra del finns en gräsyta i anslutning till skogen. Ett antagande har gjorts att ytan kommer fungera som en översilningsyta, vilket egentligen innebär en yta som dagvatten kan rinna över och infiltrera; vatten rinner över ytan åt det håll som marken lutar och rening uppnås via växtupptag och infiltration. Möjligheten till infiltration är beroende av markens lutningsgrad och den underliggande markens infiltrationskapacitet, vilken dag är okänd men antas vara god.

7.6 Total fördröjningskapacitet

I Tabell 9 nedan beskrivs den totala fördröjningskapaciteten för föreslagna anläggningar av föreslagen storlek.

Tabell 9. Beräknade totala fördröjningskapacitet för föreslagna anläggningar.

Anläggning	Fördröjningskapacitet (m ³)
Permeabla beläggningar	4
Växtbäddar	7
Totalt	11

Föreslagna anläggningar kan alltså teoretiskt fördröja **11 m³** dagvatten. Det angivna kravet är att ha samma utflöde från planområdet vid ett 10-årsregn vilket innebär att 3,3 m³

behöver fördröjas. Enligt beräkningar ovan bedöms möjligheten att ta hand om dagvattnet inom planområdet som **mycket god**.

7.7 Effekt i föreslagna reningsanläggningar

Reningseffekten hos föreslagna dagvattenanläggningar bygger på en sammanställning av ett antal olika vetenskapliga studier och redovisas i Tabell 9 (StormTac, 2015). Genom att leda planområdets dagvatten till dessa anläggningar bedöms belastningen av samtliga föroreningar på ytvattenförekomsten minska efter exploatering, båda presenterade scenarion, jämfört med nuläge. Reningseffekten i tabellen räknas som generell och mer plats- och anläggningsspecifika parametrar bör användas för att räkna ut effekten i installerad anläggning.

Tabell 9. Uppskattad reningseffekt i procent (%) i respektive föreslagen anläggning

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Växtbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70
Permeabel beläggning	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85
Översilningsytor	40	25	55	60	50	55	45	45	20	70	80

För att ge en ungefärlig bild av reningen i föreslagna anläggningstyper visas två tabeller med effekten av växtbäddar och permeabla beläggningar. I Tabell 10 ses rening i växtbäddar och uppskattad föroreningshalt efter rening. Tabell 11 presenterar samma sak för permeabla beläggningar.

Tabell 10. Beräknad reningseffekt i växtbäddar. Värdena i kolumnerna för beräknad föroreningshalt och beräknad halt efter rening är avrundade

Ämne	Rening i växtbäddar (%)	Föroreningshalt efter exploatering	Enhet	Efter rening	Riktvärde 1M
Fosfor	65	0,075	mg/l	0,03*	0,16
Kväve	40	1,4	mg/l	0,8	2
Bly	80	5,6	µg/l	1	8
Koppar	65	14	µg/l	5	18
Zink	85	34	µg/l	5	75
Kadmium	85	0,42	µg/l	0,06	0,4
Krom	55	4,8	µg/l	2	10
Nickel	75	4,4	µg/l	1	15
Kvicksilver	80	0,02	µg/l	0,004	0,03
SS	80	30	mg/l	6	40
Olja	70	0,58	mg/l	0,2	0,4

*Avrundat värde från 0,026 mg/l

Tabell 11. Beräknad reningseffekt i anläggningar med permeabel beläggning. Värdena i kolumnerna för beräknad föroreningshalt och beräknad halt efter rening är avrundade

Ämne	Rening i permeabla beläggningar (%)	Föroreningshalt efter exploatering	Enhet	Efter rening	Riktvärde 1M
Fosfor	65	0,75	mg/l	0,03*	0,16
Kväve	75	1,4	mg/l	0,4	2
Bly	70	5,6	µg/l	2	8
Koppar	75	14	µg/l	4	18
Zink	95	34	µg/l	2	75
Kadmium	70	0,42	µg/l	0,1	0,4
Krom	70	4,8	µg/l	1	10
Nickel	65	4,4	µg/l	2	15
Kviksilver	45	0,02	µg/l	0,01	0,03
SS	90	30	mg/l	3	40
Olja	85	0,58	mg/l	0,09	0,4

*Avrundat värde från 0,026 mg/l

I båda de föreslagna anläggningstyperna uppnås rening så att de riktvärden som är uppsatta enligt Riktvärdesgruppen (Riktvärdesgruppen, 2009) underskrids.

I avsnitt 6.3 diskuterades att Tyresö kommun arbetar mot egna dagvattenhanteringsmål och har satt upp målhalter för fosfor som kommer till mottagande recipient. Målen som är uppsatta är att vatten som kommer till Drevviken får ha som mest 18 µg fosfor per liter. Rening av fosfor i både växtbäddar och permeabel beläggning har antagits vara 65 %. Detta ger en fosforhalt på 26 µg/l i det vatten som går ut ur anläggningarna. Målet att rena det utgående vattnet till Drevvikens kravnivå nås därför inte fullt ut med de föreslagna dagvattenanläggningarna.

Ett sätt att öka reningsgraden på dagvatten är att lägga flera dagvattenanläggningar i serie⁴. Rening av fosforhalten ned till 18 µg/l är dock ett mycket strikt mål för det enskilda planområdet, också med tanke på att det ingår som liten del i ett mycket större avrinningsområde (jämför Figur 5 och Figur 9). Därför föreslås att möjligheterna till anläggning av en gemensam fosforrening efter planområdet undersöks. Föreslagen anläggning kan placeras mellan planområde och recipient och bör ta emot vatten från ett större avrinningsområde.

⁴ Effekten av detta har inte studerats i föreliggande rapport.

8 Diskussion och slutsatser

Situationsplanen för det föreslagna planområdet har undersökts ur ett dagvattenperspektiv. Beräkningar av flöden och föroreningar har utförts och förslag på åtgärder för hantering, fördröjning och rening har givits i föreliggande utredning. Följande slutsatser har dragits:

- Dagvattenutredningen har utgått ifrån styrdokumentet för dagvatten i Tyresö kommun som föreskriver riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen, samt dagvattenhanteringsplanen för kommunen. Utöver det här har Riktvärdesgruppens skrivelse om rekommenderade riktvärden för dagvatten använts i arbetet.
- Områdets förändring efter planförslagets genomförande är att den nuvarande skolbyggnaden kommer att tas bort och en ny byggnad som ska fungera som LSS-boende uppförs. En ytterligare byggnad ska uppföras och en större andel hårdgjorda ytor än tidigare tillkommer.
- Marken domineras av fyllnadsmaterial som antagits ha en bra infiltrationskapacitet men detta måste utredas vidare med hjälp av en geoteknisk undersökning i området.
- Anslutningspunkt till dagvattennätet saknas. Utredningen utgår ifrån att en anslutningspunkt till ledningsnätet kommer att upprättas för fastigheten. Detta för att säkerställa funktionen hos de föreslagna dagvattenanläggningarna. Vid anläggning av nya ledningar är rekommendationen att följa Svenskt Vattens skrivelse P110.
- Recipient för dagvatten från planområdet är Drevviken. Drevviken uppnår varken god kemisk eller ekologisk status. Ekologisk status uppnås inte på grund av att det är för höga halter av näringsämnen. De miljöproblem som rapporteras i VISS är övergödning på grund av belastning av näringsämnen och problem med miljögifter.
- Flödet efter exploatering ökar från 29 l/s till 33 l/s vid ett regn med tio års återkomsttid och för att behålla flödet på samma nivå krävs mindre fördröjningsåtgärder. För att kunna hålla flödet på samma nivå efter exploateringen som före behöver en volym på 3,3 m³ tas om hand inom planområdet vid ett regn med tio års återkomsttid.
- Föroreningshalter och -mängder i dagvattnet ökar efter exploateringen för samtliga ämnen men endast halten för kadmium överskrider riktvärdet 1M (Riktvärdesgruppen, 2009). Om rening sker i dagvattenanläggningar så bör det inte vara något problem att uppnå riktvärden för nivå 1M för samtliga presenterade föroreningar.
- Det är viktigt att tänka på höjdsättningen så att det finns ytliga avrinningsvägar för vattnet i fall att ett kraftigt regn inträffar. En väl planerad höjdsättning är också en förutsättning för att dagvattnet ska kunna ledas till de föreslagna reningsanläggningarna och därmed en förutsättning för att vattnet ska renas och fördröjas innan det lämnar planområdet.

- Förslag på fördröjnings- och reningsanläggningar är främst att den planerade parkeringsytan, som enligt planförslaget har permeabel beläggning, anpassas till dagvattenhantering samt att en större växtbädd, dit dagvatten kan ledas med dagvattenrännor från tak eller hårdgjorda ytor, anläggs. Utöver dessa kan grönområdena inom planområdet fungera som översilningsytor för att infiltrera och rena dagvattnet.
- Dagvattenanläggningarna dimensioneras för att kunna hantera ett 10-års regn. Fördröjningskapaciteten i anläggningarna är hög och en betydligt större volym än den som krävs kan därför fördröjas om en väl planerad höjdsättning utförs. Utflödet från området kommer därför sannolikt att minska jämfört med dagen utflöde.
- För att rena bort fosfor till den tillåtna koncentrationen för Drevviken (18 µg/l) krävs en rening på drygt 75 % av det utgående vattnet från planområdet, efter exploatering. I föreslagna dagvattenanläggningar (växtbäddar och permeabel beläggning) renas uppskattningsvis 65% av fosforhalten i dagvattnet i bort. Detta innebär att den beräknade utgående halten fosfor i dagvatten är 26 µg/l. Enligt beräkningen nås alltså inte det uppsatta målet. Reningseffekten är dock en uppskattad effekt och den faktiska fosforhalten i utgående vatten från anläggningen kan vara högre eller lägre än den beräknade. Denna fastställs bäst genom att mätning vid den enskilda anläggningen sker.
- Att rena fosforhalten ned till 18 µg/l i utgående vatten från planområdet anses vara ett mycket strikt krav. Denna halt gäller för vatten till Drevviken och det delavrinningsområde som planområdet ingår i utgör en liten del av ett mycket större avrinningsområde. Det utgående vattnet från planområdet kommer därför blandas med vatten från hela detta avrinningsområde innan det når recipienten.
- För att ytterligare sänka halten i utgående vatten från planområdet kan dagvattenanläggningar läggas i serie. Reningsskravet anses dock, som påtalats, mycket strikt för utgående vatten från den enskilda planen. Därför föreslås i stället att möjligheter för en större anläggning nedströms planområdet, och gemensam för en större del av Drevvikens avrinningsområde, undersöks.

9 Källor

Alm, H., Pirard J., 2014. *Dagvattenhantering – en exempelsamling*. Uppsala Vatten.

Tillgänglig via:

http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf

Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*.

Tillgänglig via: http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarder_dagvatten_feb_2009.pdf

StormTac, 2017. *Welcome to StormTac*.

Tillgänglig via: <http://www.stormtac.com/>

StormTac, 2015. *StormTac database 201509*.

Tillgänglig via: StormTac:s interna supportdokument

Svenskt Vatten, 2016. *P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

Tillgänglig via: http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf

Tyresö kommun, okänt år. *Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun*.

Tillgänglig via:

<http://www.tyreso.se/upload/Bygga%20och%20bo/VA/Dagvattenriktlinjer%20med%20bilagor.pdf>

Tyresö kommun, 2011. *Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun*.

Tillgänglig via:

http://www.tyreso.se/upload/Bygga%20och%20bo/VA/RA_Tyres%C3%B6%20dagvattenhanteringsplan%202011_rev_mindre.pdf

Vattenwebb, 2017. *Modelldata per område*. Hämtad 180129.

Tillgänglig via: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

VISS, 2017. *Drevviken*. Hämtad 180129.

Tillgänglig via: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>