

Tyresö kommun

Dagvattenutredning Amaryllis

Allmän platsmark

Sammanfattning och sammanvägd bedömning för hela
planområdet inkl kvartersmark



Uppdragsnr: 1072865 Version: 3
2022-01-07

Uppdragsgivare:	Tyresö kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Sandra Calestam
Konsult:	Norconsult AB, Hantverkargatan 5K, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare:	Nicolas Schoeffler
Teknikansvarig:	Nicolas Schoeffler
Handläggare:	Martin Rosén
Biträdande handläggare:	Jenny Lundberg

3	2022-01-07	Sluthandling	J.L, N.S	N.S	N.S
2	2021-10-20	Sluthandling	J.L, N.S	N.S	N.S
1	2021-08-27	Sluthandling	J.L, N.S	N.S	N.S
GH	2021-02-18	Granskningshandling	J.L, N.S	N.S	N.S
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Planområdet har delats upp i allmän platsmark och kvartersmark som har utretts i två separata dagvattenutredningar. Denna dagvattenutredning hanterar den allmänna platsmarken men innefattar också en sammanfattning av utredningen för kvartersmark samt en sammanvägd bedömning för hela planområdet.

Planområdet är ca 2,6 ha stort och ligger ca 1 km från centrala Tyresö. Inom planområdet planeras nya flerfamiljshus anläggas inom kvartersmark och den allmänna platsmarken planeras bestå av en lokalgata, grönytor samt gång- och cykelvägar. Planområdet innefattar även en förskola vars byggnad i framtiden planeras rivas och ersättas med en ny. Inom planområdet planeras det även möjliggöras för fördröjning av dagvatten från närliggande villaområde. Planområdet ligger inom Albysjöns avrinningsområde. Albysjön ingår även i vattenförekomsten Tyresån.

I dagsläget består marken inom planområdet till stor del av grönytor och grusytor. Då jordarten inom planområdet består till största del av postglacial sand bedöms infiltrationskapacitet vara hög. Dagvatten inom planområdet bedöms därför i dagsläget infiltreras ner i marken samt tas upp av växtlighet. Vid kraftiga regn och/eller om marken är vattenmättad bedöms dagvatten från delar av planområdet eventuellt avrinna ytligt ut på Bollmoravägen.

Enligt skyfallskarteringen finns det idag några lokala lågpunkter med stående vatten inom planområdet. Risken för kraftiga översvämningar inom planområdet bedöms emellertid som liten. För att motverka att framtida byggnader skadas till följd av översvämningar behöver marken närmast byggnaderna höjdsättas till en högre nivå än omkringliggande mark. Ytvatten måste vid ett skyfall kunna avrinna från de norra delarna av planområdet till den framtida vägen som ska anläggas i planområdets södra del. Exploateringen bedöms inte öka risken för översvämningar inom nedströms områden.

Allmän platsmark

Dagvatten från närliggande villaområde föreslås fördröjas i en dagvattendamm. Dagvattendammen beräknas ha en total fördröjningsvolym på 874 m³ vilket motsvarar ett regndjup på 20 mm. Dagvattendammens totala yta beräknas till 940 m².

Utan dagvattenfördröjning och reningsåtgärder leder exploateringen av planområdet till ökade dagvattenflöden samt ökad föroreningsbelastning. Dagvatten från grön- och grusytor föreslås infiltreras i marken och underliggande sandlager likt i dagsläget. Dagvatten inom förskolans område föreslås renas och fördröjas i regnbäddar. De föreslagna anläggningarna har dimensionerats för att kunna omhänderta ett regndjup på 20 mm och förväntas infiltrera upp emot 90 % av årsnederbörden. Dagvatten från den framtida lokalgatan föreslås renas och fördröjas i dagvattenanläggningar som ska anläggas i planområdesgränsen i samband med ombyggnationen av Bollmoravägen. Dagvattenanläggningarna längs Bollmoravägen kommer bestå av både växtbäddar, svackdiken samt underjordiska makadammagasin i det öppna förstärkningslagret under gång- och cykelvägen.

Med den föreslagna reningen beräknas koncentrationer samt mängder för samtliga föroreningar minska efter exploateringen med undantag för mängden fosfor och koncentrationen av kvicksilver. Ökningarna är emellertid marginella och bedöms ligga inom felmarginalen för beräkningarna. Beräkningarna tar inte heller hänsyn till att dagvattnet kommer infiltrera i underliggande sandlager och renas ytterligare. Det är även ovisst om dagvattnet som infiltreras slutligen mynnar ut till Tyresån samt Albysjön via grundvattenströmning och hur lång tid denna process kan ta. Exploateringen bedöms därför inte påverka recipienternas möjlighet att uppnå MKN negativt.

Kvartersmark

Norconsult AB har på uppdrag av Sveafastigheter upprättat en dagvattenutredning gällande kvartersmarken inom detaljplanen för Amaryllis. Kvartersmarken omfattar totalt ca 0,97 ha.

Beräknat totalt dagvattenflöde för befintlig situation är 39 l/s för ett 20-årsregn. Motsvarande flöde efter planerad exploatering, med en klimatkfaktor på 1,3 är 205 l/s utan fördröjningsåtgärder. För planerad exploatering föreslås fördröjningsåtgärder enligt kravställning från Tyresö kommun på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) för rening på kvartersmark med en våtvolyum om 20 mm samt att flöden för ett 20-årsregn inte ska öka jämfört med befintlig situation.

Fördröjning och rening av dagvatten föreslås i form av nedsänkta regnbäddar. Vid beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym antogs takytorna att bestå av hårdgjorda/konventionella tak. Gårdsytorna beräknades med en hårdgörningsgrad på 33 procent. Den totala fördröjningsvolymen inom utredningsområdet beräknades till 120 m³ och ett ytbehov för regnbäddarna på totalt 383 m².

Regnbäddarna föreslås att anläggas med öppen botten/sidor för att möjliggöra perkolation ner till grundvattnet. För att ta hänsyn till grundvattennivåerna i området föreslås att regnbäddarna har ett totaldjup om 0,65 m. Norconsult rekommenderar att fortsatta grundvattenmätningar görs i området för att säkerställa att underkant på regnbädden anläggs över högsta grundvattennivå.

Föroreningsbelastningen från dagvattnet har beräknats i StormTac. Beräkningarna visar att efter planerad exploatering och föreslagna reningsåtgärder beräknas föroreningskoncentrationen av fosfor öka med totalt 3 µg/l. Föroreningsmängderna av fosfor, kväve och krom beräknas öka med 0,05 kg/år respektive 0,4 kg/år samt 0,002 kg/år.

Stormtac tar dock inte hänsyn till att ytterligare rening sker efter infiltration i underliggande sandlager. Exempelvis räknar Stockholm Vatten och Avfall med en 100 % reningsgrad för perkulationsmagasin som dimensionerat för 20 mm och med antagandet att föroreningarna i dagvattnet som perkolerar inte når ytvattenrecipienten. Föreslagen dagvattenhantering har dimensionerats utifrån regnmängden 20 mm, vilket motsvarar ca 90 % av årsmedelnederbörden. Således bedöms att ca 90 % av årsmedelnederbörden infiltreras. Som jämförelse till Stormtacberäkningarna har Norconsult beräknat framtida föroreningsbelastning med en 90 % reningseffekt. Total årlig fosforbelastning beräknas då till 0,065 kg/år och till 0,61 kg/år för kväve. Det är ökning på 0,015 kg/år för fosfor och en minskning för kväve på 0,89 kg/år, jämfört med befintligt scenario. Resultaten från de studier som ligger till grund för respektive schablonhalt i Stormtac uppvisar generellt en stor spridning, vilket gör att beräkningen tjänar främst som en fingervisning. Ökning på 0,015 kg fosfor per år bedöms ligga inom felmarginalen i Stormtac. Sammantaget gör Norconsult bedömningen att exploateringsförslaget inte riskerar möjligheterna för Tyresån att uppnå MKN.

Sammanvägd bedömning hela planområdet

Till följd av förändrad markanvändning i samband med exploateringen samt framtida klimatiförändringar kommer dagvattenflödet att öka inom planområdet. Dagvattenflödet inom hela planområdet beräknas öka från 157 l/s till 579 l/s vid ett 20-årsregn.

Enligt Tyresö kommun ska magasinbehov/fördröjningsvolym för rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet dimensioneras för minst 20 mm regndjup. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för hela planområdet har beräknats till 320 m³.

Summering av de beräknade föroreningsmängderna för allmän platsmark och kvartersmark visar att mängden fosfor i dagvattnet beräknas öka från 0,44 kg/år vid befintlig situation till 0,56 kg/år vid framtida situation efter rening. Även mängden krom beräknas öka från 0,018 kg/år till 0,020 kg/år. Utifrån att 90 procent av årsnederbörden beräknas kunna omhändertas vid dimensionering för regnmängden 20 mm samt att en reningsgrad på 100 procent kan antas vid infiltration till underliggande sandlager har föroreningsmängderna för fosfor och krom beräknats om.

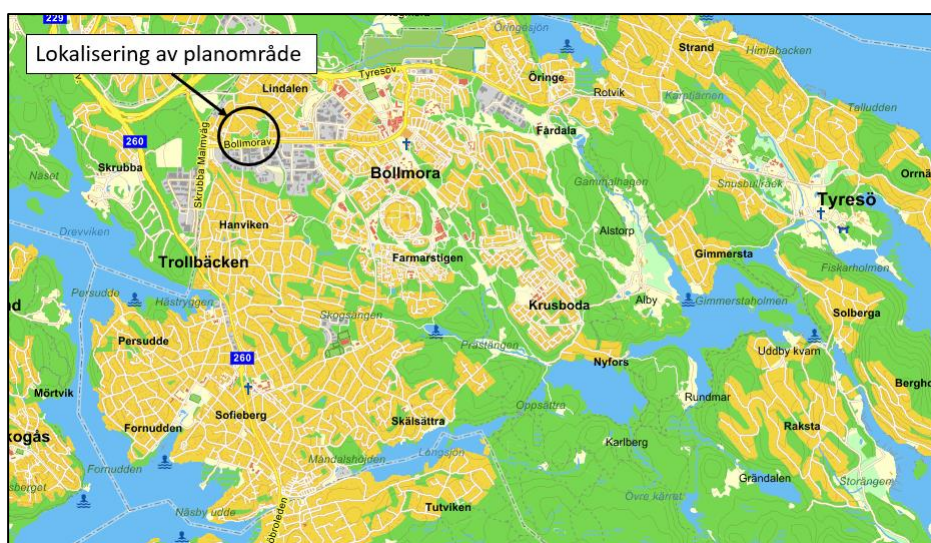
De framtida föroreningsmängderna i dagvattnet blir 0,19 kg/år fosfor samt 0,006 kg/år krom, vilket är lägre än befintliga nivåer för båda ämnena. Resterande ämnen visar på framtida nivåer som är lika stora eller mindre än befintliga föroreningsmängder. Norconsult gör därmed den sammanvägda bedömningen att exploateringsförslaget inte riskerar möjligheterna för Tyresån att uppnå MKN.

Innehållsförteckning

1	Inledning	8
1.1	Syfte	9
1.2	Planerad exploatering/planförslag	9
1.3	Underlag	10
1.4	Förutsättningar	10
1.4.1	Dagvattenstrategi	10
1.4.2	Dimensioneringsförutsättningar	11
2	Orientering	12
2.1	Recipient	12
2.1.1	Albysjön	12
2.1.2	Tyresån	13
2.2	Geoteknik och grundvatten	13
3	Fördröjning av dagvatten från närliggande områden	15
3.1	Beräkningar av fördröjningsvolym	16
3.1.1	Fördröjningsvolym för ett framtida 20-årsregn (diskussionsunderlag)	17
3.1.2	Fördröjningsvolym utifrån 20-mm kravet (gällande krav)	18
3.1.3	Diskussion 20 mm kravet, fördröjningsvolym och dimensionering av dagvattenledningsnät	18
3.2	Förslag på fördröjningsanläggning	19
3.3	Förkastade alternativ	21
3.4	Vidare undersökningar	22
4	Befintlig dagvattenhantering inom planområdet	23
4.1	Avrinningsområden och inventering	24
4.1.1	Befintliga dagvattenflöden	27
4.1.2	Befintlig föroreningsbelastning	28
5	Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet	30
5.1	Framtida dagvattenflöden	30
5.2	Erforderlig fördröjningsvolym	31
5.3	Principlösningar för dagvattenhantering	32
5.3.1	Regnbäddar	32
5.3.2	Översilningsytor	33
5.4	Föreslaget dagvattensystem	34

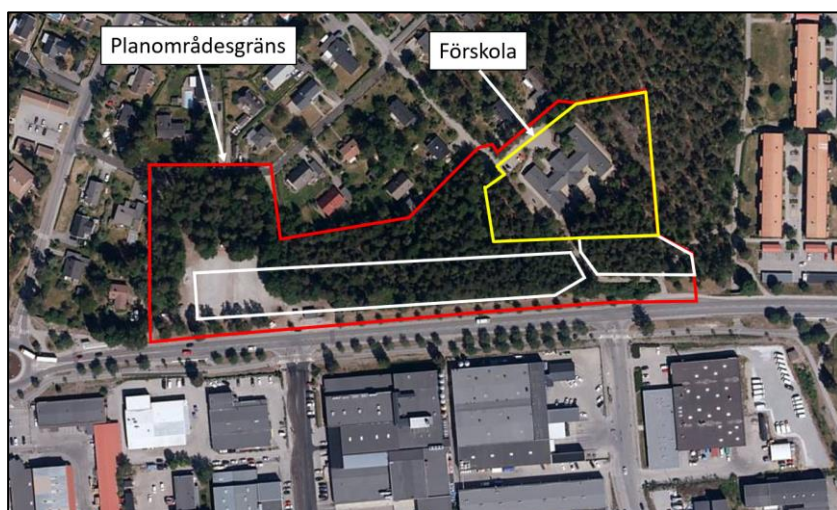
5.5	Framtida dagvattenföroreningar	36
5.6	Höjdsättning	43
5.7	Avrinningsvägar vid extrem nederbörd	44
5.8	Förslag på planbestämmelser	45
6	Slutsats	46
7	Litteraturförteckning	47

På uppdrag av Tyresö kommun har Norconsult AB upprättat denna dagvattenutredning för allmän platsmark inom detaljplan Amaryllis. Inom planområdet planeras lägenhetshus anläggas på kvartersmark. Den allmänna platsmarken planeras bestå av grönytor samt en mindre väg med anslutande gång- och cykelväg. Den befintliga förskolan Teddybjörnen inkluderas i planområdet och kommer i framtiden rivas och ersättas med en ny byggnad. Planområdet är ca 2,6 ha stort och beläget drygt 1 km från Tyresö centrum, se figur 1.



Figur 1. Karta över Tyresö tillsammans med planområdets ungefärliga läge (Eniro, 2020)

Planområdet består idag till stor del av grönytor, se figur 2. Denna dagvattenutredning inkluderar allmän platsmark samt förskolan Teddybjörnen vilket motsvarar alla ytor som inte är inom de vita markeringarna i figur 2. De vitmarkerade områden planeras i framtiden att bestå av kvartersmark med bostäder.



Figur 2. Planområdets ungefärliga utbredning. De vitmarkerade områdena planeras i framtiden att bestå av kvartersmark med bostäder, resterande områden planeras att vara allmän platsmark samt kvartersmark för förskolan Teddybjörnen.

Inom den allmänna platsmarken ska det möjliggöras för fördröjning av dagvatten från närliggande villaområden. Utformning samt dimensioner av en fördröjningsanläggning har utretts och förprojekterats i samband med denna dagvattenutredning för detaljplan Amaryllis.

1.1 Syfte

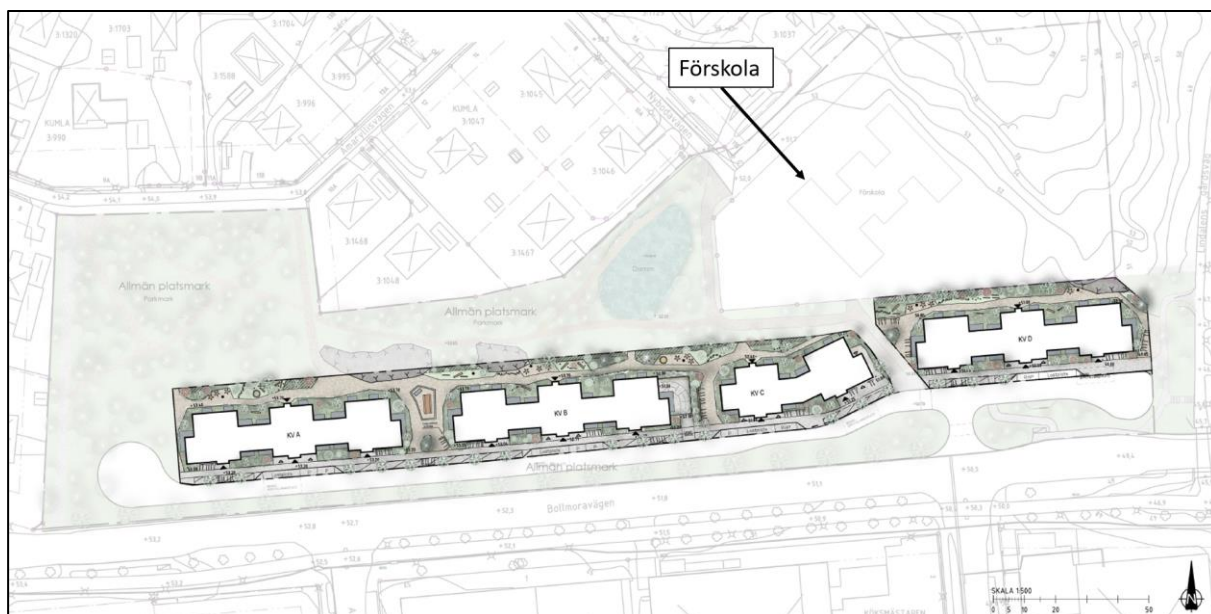
Syftet med dagvattenutredning är att föreslå en hållbar dagvattenhantering för allmän platsmark inom detaljplanen Amaryllis samt för förskolan Teddybjörnen med avseende på dagvattenflöden samt dagvattenföroreningar. Syftet med utredningen är även att undersöka möjliga fördröjningsåtgärder för dagvatten från närliggande villaområden.

1.2 Planerad exploatering/planförslag

Planområdet planeras i framtiden att bestå av både kvartersmark samt allmän platsmark. Figur 3 redovisar ett förslag på illustrationsplan. Inom kvartersmarken planeras fyra nya flerfamiljshus anläggas med ca 200–225 lägenheter.

Inom allmän platsmark planeras marken till största del bestå av grönytor. Gång- och cykelvägar planeras inkluderas inom planområdet samt en mindre väg. Inom den allmänna platsmarken planeras även en anläggning för omhändertagande av dagvatten från närliggande villaområden anläggas. Befintliga naturmarken ska inom allmänna platsmarken bevaras i så lång utsträckning som möjligt.

I denna utredning inkluderas även förskolan Teddybjörnen som ligger i områdets nordöstra del. Förskolans befintliga hus planeras i framtiden att rivas och ersättas med en ny byggnad på 900 m². Inom förskolans fastighet planeras även utrymme för parkeringsplatser, barnvagnsparkering, cykelparkering och komplementbyggnader. Den totala byggnadsarean är 1400 m². Resterande ytor ska vara anpassade för lek och planeras att bestå av grus samt gräs.



Figur 3. Illustrationsplan för Amaryllisparken (Tyresö kommun, 2021)

1.3 Underlag

- Ledningsunderlag i dwg, erhållen 2020-11-30
- Grundkarta i dwg, erhållen 2020-11-24
- Planområdesgräns, daterad 202-11-21
- Situationsplan i dwg, erhållen 2021-12-10
- Utformning och höjdsättning av lokalgata, erhållen 2021-12-10
- Utkast för utformning av framtida förskola i dwg, erhållen 2021-01-11
- Resultat från kommunens skyfallskartering, erhållen 2020-12-07
- PM Geoteknik (COWI, 2020)
- Bollmoravägen utjämningsdamm, Tekniskt PM (SWECO, 2011)
- PM Torrdamm Amaryllisparken, (WSP, 2017)
- Plankarta för detaljplan, (Tyresö kommun, 2021)
- Dagvattenutredning Bollmoravägen, (WRS, 2021)

1.4 Förutsättningar

Förutsättningarna för en fördröjningsanläggning inom planområdet har utretts vid två tidigare tillfällen. I rapporten Bollmoravägen utjämningsdamm redovisas ett förslag på placering och dimensioner för en utjämningsdamm (SWECO, 2011). PM Torrdamm Amaryllisparken redovisas alternativa platser för dammen samt ytterligare förslag på fördröjningsanläggningar (WSP, 2017). Dessa rapporter har använts som underlag till denna utredning.

Förutsättningen var att utreda och förprojektera fördröjningsåtgärder gällande dagvatten. När utredningen påbörjades skulle en fördröjningsanläggning inom planområdet dimensioneras för att omhänderta dagvatten från villaområdet norr om planområdet samt stora delar av industriområdet söder om planområdet. Förutsättningarna ändrades under projektets gång och industriområdet exkluderades, det totala avrinningsområdet till framtida fördröjningsmagasin minskade då från 20,8 ha till 11,4 ha.

Planområdet innefattar en förskola och inom förskoleområden ska stående vatten undvikas på grund av säkerhetsskäl. Enligt Boverkets byggregler ska en anläggning med ett vattendjup högre än 0,2 m förses med särskilt skydd (Boverket, 2011). Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) skriver i rapporten *Guide till ökad vattensäkerhet* att inom förskoleområden bör vattenbehållare, vattenlekredskap och andra vattensamlingar vara säkert utformade med ett lågt vattendjup (MSB, 2013). Dessa förutsättningar har tagits hänsyn till vid förslag på framtida dagvattenanläggningar.

1.4.1 Dagvattenstrategi

För att skapa genomtänkta, miljöanpassade och kostnadseffektiva rutiner för dagvattenhantering har Tyresö kommun upprättat riktlinjer (Tyresö kommun, 2010). Riktlinjerna ska även bidra till att EU:s vattendirektiv och Sveriges miljömål rörande yt- och grundvatten lättare uppnås.

Dagvattenhanteringen ska vara funktionell och ekonomisk. Den ska bidra till minskad föroreningsbelastning på recipienten, öka biologiska förutsättningar samt upprätthålla den hydrologiska balansen. Den ska även förbättra närmiljön genom synlig och estetisk dagvattenhantering. Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt via infiltration samt perkolation.

1.4.2 Dimensioneringsförutsättningar

Beräkningar för befintliga och framtida dagvattenflöden ska enligt Tyresö kommun utföras för ett 20-årsregn. För framtida dagvattenflöden ska en klimatkfaktor på 1,3 inkluderas i beräkningarna.

Enligt Tyresö kommun ska magasinbehov/utjämningsvolymmer för rening och fördröjning av dagvatten inom planområdet dimensioneras för 20 mm regndjup. Samma krav gäller för beräkning av fördröjningsvolymmer från närliggande villaområde.

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipient

Dagvatten från planområdet avrinner idag till Fnysdiket och sedan vidare till Albysjön via Kolardammarna (Tyresö kommun, 2011). Albysjöns ingår i vattenförekomsten Tyresån. I figur 4 redovisas planområdets läge tillsammans med Kolardammarna, Albysjön och Tyresån.



Figur 4. Karta över planområdet tillsammans med Kolardammarna, Albysjön samt Tyresån (VISS, Vattenkarta, 2020)

2.1.1 Albysjön

Enligt Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering klassas Albysjön som mycket känslig. Klassningen har utförts utifrån vattnets näringstillstånd samt känslighet för närsalter, organiska ämnen och tungmetaller samt känslighet för förändringar i vattenomsättning (Tyresö kommun, 2010).

2.1.2 Tyresån

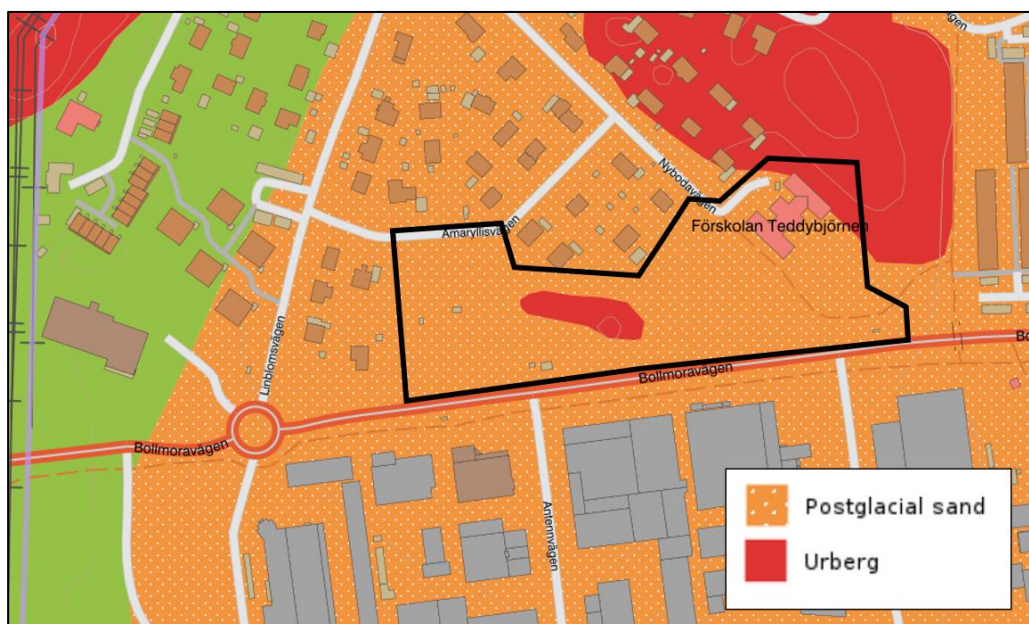
Tyresåns ekologiska status är klassad som *otillfredsställande*. Detta främst på grund av konnektivitet och permanenta vandringshinder för fiskbestånd. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av gränsöverskridande värden för polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS och kvicksilver. Några betydande påverkanskällor är förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition samt vattenkraftverk. MKN för Tyresån är att uppnå *god* ekologisk status till 2027 och *god* kemisk ytvattenstatus.

Ett åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden har tagits fram av Tyresåns vattenvårdsförbund med syftet att ge en samlad bild av åtgärdsbehovet i Tyresåns avrinningsområde när det gäller övergödning, miljögifter, biologisk mångfald, vattennivåer/översvämningrisker och rörligt friluftsliv. Tyresåns vattenvårdsförbund har 10 vattenvårdsmål som exempelvis minskad dagvattenbelastning, ytvatten följer miljökvalitetsnormer för ekologisk status samt ytvatten följer miljökvalitetsnormer för kemisk status. Utefter dessa mål behöver åtgärder göras för att minska övergödning och påverkan från miljögifter, återställa vattendrag och andra vatten till mer naturliga förhållanden, åtgärda vandringshinder och underlätta för det rörliga friluftslivet.

2.2 Geoteknik och grundvatten

I geotekniskt PM som utförts för planområdet (COWI, 2020) redovisas markförhållandena samt grundvattennivåer. Utredning har utförts för planområdet södra del där det i framtiden kommer anläggas flerfamiljshus. Markern består av 0,3–1 m fyllning på friktionsjord. Det översta lagret av friktionsjorden består av sand. Friktionsjordens mäktighet är som störst i områdets västra del där den är upp till ca 14,6 m. Friktionsjorden är belägen på berg och bergsyntans nivå har bestämts vara mellan 0,5 och 14,6 m djup. Lokalt omhändertagande av dagvatten genom perkolation bedöms vara möjligt i form av infiltration i naturligt lagrad friktionsjord. Infiltration i befintlig fyllningsjord avråds.

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet till största del av postglacial sand, se figur 5. Inom planområdet finns det även ett mindre område med berg i dagen. Där marken består av postglacial sand är genomsläppligheten hög (SGU, 2020). Det finns därmed goda förutsättningar för infiltration av dagvatten inom området.



Figur 5. Jordartskarta för planområdet samt omringliggande områden (SGU, 2020)

Grundvattennivåerna har uppmätts i fyra olika punkter och uppmätta grundvattennivåer från perioden februari till oktober har erhållits. Grundvattennivåerna varierar mellan +48,3 m.ö.h till +52,1 m.ö.h. Detta motsvarar 0,6–2,7 m under marknivån. Högsta grundvattennivån uppmätts i planområdets östra del och den lägsta i den västra delen. Grundvattennivåerna är som högst på våren. Under perioden februari och mars varierar grundvattennivåerna i de fyra punkterna mellan: 52,1 m.ö.h till 49,2 m.ö.h, det motsvarar 0,6–1,2 m under marknivå (COWI, 2020).

3 Fördröjning av dagvatten från närliggande områden

Dagvattennätet upp och nedströms planområdet är i dagsläget hårt belastat samt underdimensionerat och för att utjämna dagvattenflödena från villaområdet Lindalen planområdet planeras det att anläggas en eller flera fördröjningsanläggningar.

I figur 6 redovisas avrinningsområden för de framtida fördröjningsanläggningarna. Det blåa samt gröna området motsvarar avrinningsområdena som har inkluderats i denna utredning. Övriga områden inom planområdet som ej är färgsatta föreslås omhändertas i mindre anläggningar inom allmän platsmark, förskolans område samt framtida kvartersmark, se avsnitt 5.4 samt dagvattenutredning för kvartersmarken Amaryllis.



Figur 6. Avrinningsområden till fördröjningsanläggning inom planområdet.

3.1 Beräkningar av fördröjningsvolym

För de två olika avrinningsområdena har befintliga samt framtida dagvattenflöden beräknats med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens Publikation P110, enligt följande formel:

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \text{ [l/s]}$$

A = Avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = Avrinningskoefficient [-]

i = Dimensionerad regnintensitet [$\text{l}/(\text{s ha})$]

Den yta som bidrar till avrinning kallas reducerad area och beräknas genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala arean. För att beräkna flöden användes rinntiden 10 minuter enligt rekommendationer från P110 och beräkningarna utfördes för ett 2-, 5-, 10- samt 20-årsregn. I tabell 1 redovisas avrinningsområdenas area, avrinningskoefficienter, reducerad area samt beräknade befintliga dagvattenflöden. Avrinningskoefficienten för villaområdet har valts till 0,35 enligt Svenskt Vatten (Svenskt Vatten, 2016) riktlinjer och avrinningskoefficienten för planområdet har beräknats.

Tabell 1. Avrinningsområdenas area, befintlig reducerad area samt beräknade befintliga flöden

Avrinningsområde	Area [ha]	φ (sammanvägd)	Red area [ha]	Q2-årsregn [l/s]	Q5-årsregn [l/s]	Q10-årsregn [l/s]	Q20-årsregn [l/s]
1	5,4	0,34	1,8	241	326	410	515
2	6,0	0,33	2,0	264	357	449	564
Summa	11,4	0,33	3,8	505	683	859	1080

I tabell 2 redovisas avrinningsområdenas framtida area, avrinningskoefficient, reducerad area samt beräknade dagvattenflöden. De framtida dagvattenflödena har beräknats då allmän platsmark inom detaljplan Amaryllis är utbyggd. Enligt Tyresö kommun ska även villaområdet i framtiden förtätas och avrinningskoefficienten har därför valts att höjas från 0,35 till 0,40. Kvartersmarken är inte inkluderad i avrinningsområdena utan dagvattnet från dessa ytor kommer omhändertas lokalt. I beräkningarna av framtida dagvattenflöden har även en klimatfaktor på 1,3 inkluderas för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar. Det totala dagvattenflödet för ett 20-årsregn beräknas öka med 549 l/s.

Tabell 2. Avrinningsområdenas area, framtida reducerad area samt beräknade framtida flöden

Avrinningsområde	Area [ha]	φ (sammanvägd)	Red area [ha]	Q2-årsregn [l/s]	Q5-årsregn [l/s]	Q10-årsregn [l/s]	Q20-årsregn [l/s]
1	5,4	0,39	2,1	363	491	617	776
2	6,0	0,38	2,3	399	539	678	853
Summa	11,4	0,38	4,4	762	1030	1296	1629

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats både för 20 mm regndjup samt för framtida 20-årsregn och redovisas i avsnitten nedan. Enligt krav från Tyresö kommun ska fördröjningsvolymen vid ett regndjup på 20 mm användas vid förprojektering av fördröjningsanläggningen. Fördröjningsberäkningarna vid ett 20-årsregn avses endast som diskussionsunderlag för framtida dimensionering av ledningsnät nedströms.

3.1.1 Fördröjningsvolym för ett framtida 20-årsregn (diskussionsunderlag)

Fördröjningsvolymerna har beräknats för framtida 20-årsregn med fyra olika strypta utflöden. De strypta utflödena motsvarar befintliga flöden från respektive avrinningsområde vid ett 2-årsregn, 5-årsregn och 10-årsregn vilka redovisas i tabell 3. Fördröjningsvolymerna vid ett framtida 20-årsregn har även beräknats för ett strypt utflöde på 207 l/s, vilket motsvarar kapaciteten på befintliga dagvattenledningar nedströms planområdet enligt rapporten Bollmoravägen Utjämningsdam (SWECO, 2011).

I tabell 3 redovisas de beräknade fördröjningsvolymerna. Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats med hjälp av Svenskt Vattens beräkningsmetod Magasineringsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlströms 2010 för varaktighet upp till 1 dygn.

Tabell 3. Beräknade fördröjningsvolymerna för ett framtida 20-årsregn med olika strypta utflöden

Avrinningsområde	Red. area [ha]	Fördröjning av 20-årsregn till ett utflöde på 207 l/s [m ³]	Fördröjning av 20-årsregn till befintligt 2-årsregn [m ³]	Fördröjning av 20-årsregn till befintligt 5-årsregn [m ³]	Fördröjning av 20-årsregn till befintligt 10-årsregn [m ³]
1	2,1	716	250	167	103
2	2,3	785	278	186	115
Summa	3,0	1501	529	353	218

Som beräkningarna visar varierar fördröjningsvolymerna beroende på hur mycket utflödet stryps från fördröjningsanläggningen och tillåts avledas till kommunala dagvattenledningsnätet. Exempel på hur dagvattenflödena och fördröjningsvolymerna är beräknade och sammankopplade anges nedan:

- För att fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn så erfordras en fördröjningsvolym på 218 m³. Maxflödet in i fördröjningsanläggningen kan avläsas ur tabell 2 till 1629 l/s och det strypta utflödet kan avläsas ur tabell 1 till 859 l/s.
- För att fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 2-årsregn så erfordras en fördröjningsvolym på 529 m³. Maxflödet in i fördröjningsanläggningen kan avläsas ur tabell 2 till 1629 l/s och det strypta utflödet kan avläsas ur tabell 1 till 505.

3.1.2 Fördröjningsvolym utifrån 20-mm kravet (gällande krav)

Fördröjningsvolymen för att uppfylla 20 mm kravet har beräknats med utgångspunkt från avrinningsområdenas reducerade area och redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Beräknade fördröjningsvolymen för att uppfylla 20 mm kravet

Avrinnings- område	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym [m ³]	Strykt utflöde [l/s]	Återkomsttid utflöde [år]
1	2,0	416	133	Ca 2,5 månaders regn
2	2,3	458	147	Ca 2,5 månaders regn
Summa	4,4	874	280	Ca 2,5 månaders regn

Vid förprojekteringen av fördröjningsanläggningarna, se bilaga 2 och 3, användes fördröjningsvolymerna i tabell 4 enligt krav från Tyresö kommun.

3.1.3 Diskussion 20 mm kravet, fördröjningsvolymen och dimensionering av dagvattenledningsnät

20 mm kravet

Då uppdraget innefattar utredning av en fördröjningsanläggning, obs ej en avsättningsanläggning, så förutsätts det finnas ett kontinuerligt utflöde (vid händelse av regn) via ett strykt utlopp. För att få en förståelse av vad 20 mm kravet innebär i händelse av ett framtida 20-årsregn så har beräkningar av det strypta utflödet utförts. Beräkningarna utgår alltså från en total fördröjningsvolym på 874 m³ samt ett framtida inflöde motsvarande ett 20-årsregn (1629 l/s, se tabell 2). Det strypta utflödet utifrån Svenskt Vattens beräkningsmetod för Magasinsberäkning beräknades då till 280 l/s och motsvarar en återkomsttid på ca 2,5 månader, se tabell 4. Observera att beräkningsarket är avsett för regn på minst 6 månader och kan alltså vara missvisande för så små återkomsttider.

Sammanfattningsvis innebär 20 mm kravet i det här fallet att flödet från ett framtida 20-årsregn med klimatkfaktor 1,3 fördröjs till ett flöde från ett befintligt regn (utan klimatkfaktor) med återkomsttid på ca 2,5 månader med hjälp av en fördröjningsanläggning på 874 m³.

Fördröjningsvolymen och dimensioner av dagvattenledningsnät

Under avstämningsmöten med Tyresö kommun uppdagades det att dagvattenledningsnätet nedströms detaljplan Amaryllis planeras att dimensioneras upp. Val av storlek på fördröjningsanläggningen är beroende på kapacitet av nedströms dagvattenledningar och vilka återkomsttider/flöden kommunen ställer krav på att dagvattennätet ska kunna avleda.

Om exempelvis framtida dagvattenledningsnätet dimensioneras upp med kravet att avleda ett 20-årsregn med klimatkfaktor 1,3 så uppstår därmed frågan i vilket syfte och till vilken nytta en fördröjningsanläggning inom detaljplanen för Amaryllis anläggs. Det behövs en helhetssyn över dagvattensystemet för att optimera investeringskostnaderna. Fördröjningsberäkningarna visar på att "en mellanväg" eventuellt är värd att fundera på. Exempelvis kan befintliga ledningsnätet

dimensioneras upp för att klara ett 2-, 5- eller 10-årsregn och en fördröjningsanläggning inom detaljplan Amaryllis anläggas som omhändertar motsvarande 529 m³, 353 m³ eller 218 m³.

3.2 Förslag på fördröjningsanläggning

Flera alternativ till fördröjningsanläggningar har studerats under utredningens gång. De olika alternativ bestod av en dagvattendamm, fördröjningsdiken, kassetmagasin, makadammagasin, platsgjutet betongmagasin och rörmagasin. Inom ramen för förprojekteringen bestämdes i samråd med Tyresö kommun att en dagvattendamm skulle projekteras. Redogörelse för de förkastade alternativ kan läsas under avsnitt 3.3.

Tyresö kommun önskar öppna dagvattenlösningar och därför föreslås en dagvattendamm anläggas inom planområdet. Fördröjningsdammar är en bra behandling av stora vattenvolymer och har en god reningsgrad om korrekt konstruerad och underhållen. Dammen kan anläggas som en del av parkytor, se figur 7. Genom att förse dessa anläggningar med ströpta eller reglerade utlopp kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt och rengörs på föroreningar genom olika processer.



Figur 7. Exempel på dagvattendamm i Trönninge i Varberg. Foto: Norconsult

Fördelar med fördröjningsdammar är att man effektivt kan ta hand om stora mängder dagvatten samtidigt som de kan ha god reningseffekt. Ett nyckeltal för optimal storlek på dammar ur reningssynpunkt är att den ytmässigt ska utgöra minst 1,5 % – 2,5 % av avrinningsområdets reducerade area. Optimal avskiljningskapacitet, omkring 80 % för metaller och närsalter, uppnås då dammens specifika yta uppgår till 250 m²/ha (Pettersson, 1999).

I tabell 5 redovisas förslag på dimensioner för en dagvattendamm, se bilaga 2 och 3 för förprojekteringen samt bilaga 4 för kostnadsuppskattningen. Kostnadsuppskattningen innefattar stora osäkerheter och inkluderar inte kostnader för gestaltning av dammen samt plantering av växter. Schaktning av dammen inkluderar endast kostnader för jordschaktning och ingen eventuell bergsprängning. Dagvattendammen dimensioneras för att fördröja dagvatten från både avrinningsområde 1 och 2. Eftersom grundvattennivåerna är höga inom området kommer dagvattendammen behöva ha en permanent vattenspiegel. En dagvattendamm med en permanent vattenspiegel kommer även bidra till rening av dagvattnet. Enligt Svenskt Vatten bör permanenta vattenytan vara minst 0,8 m (Svenskt Vatten, 2019). Dammen föreslås anläggas med ett totalt djup på 2,5 m och bör vara dimensionerad för att kunna fördröja den erforderliga fördröjningsvolymen som har beräknats till 884 m³ (se tabell 4). Släntlutningen i dammen har valts till 1:3. Dammens totala fördröjningsvolym blir ca 925 m³ vilket betyder att det finns en marginal på 68 m³ vid fördröjning av 20 mm regndjup. Den permanenta vattenytan blir ca 404 m² vilket motsvarar ca 0,9 % av avrinningsområdets reducerade yta. För att öka säkerheten bör dammen förses med en hylla längs med kanten där vattendjupet endast är 10 cm.

Tabell 5. Förslag på dimensioner på dagvattendamm

Yta	Area [m ²]	Djup [m]	Längd [m]	Bredd [m]	Volym [m ³]
Permanent vattenspiegel	404	0,8	40	13	207
Hela anläggningen	940	2,5	50	23	1150

Möjligheten att i stället för att anlägga en stor dagvattendamm dela upp dagvattenhanteringen i två mindre anläggningar har också utretts. Dagvatten från avrinningsområde 1 skulle då omhändertas i ett fördröjningsdike och endast dagvatten från avrinningsområde 2 i en dagvattendamm. Detta har dock bedömts som ett sämre alternativ bland annat för att om dagvatten från befintliga dagvattennätet ska avledas till ett dike kommer anläggningsdjupet på diket behöva bli stort. Diket kommer då bli överdimensionerat och svårare att anlägga med hänsyn till de höga grundvattennivåerna. Fördelen med en större anläggning i stället för två mindre är även att det blir lägre anläggningskostnader, lättare att underhålla samt att en mindre andel skog kommer behöva tas i anspråk. Nedan sammanfattas fördelar och nackdelar med att anlägga en större anläggning i stället för två mindre.

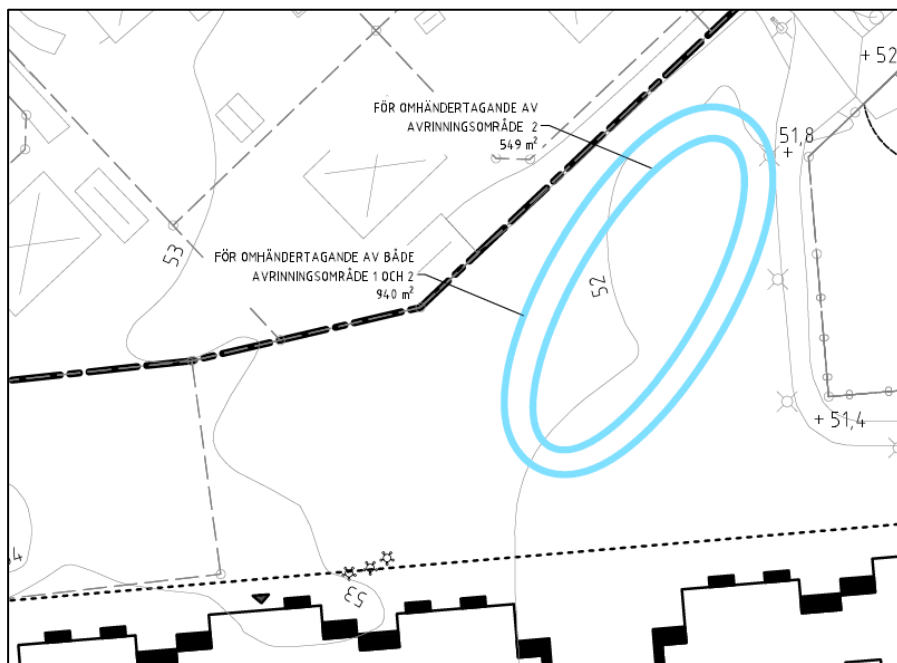
Fördelar

- Undviker svårigheter med att avleda dagvatten från dagvattennätet till fördröjningsanläggning.
- Billigare anläggningskostnader
- Lättare och billigare att underhålla
- Mindre skog/naturmark behöver tas i anspråk

Nackdelar

- Dagvattendammens yta samt djup ökar

Skillnaden i storlek på dagvattendammen beroende på om den ska omhänderta dagvatten från endast avrinningsområde 2 eller både avrinningsområde 1 och 2 redovisas i figur 8. De blåa linjerna motsvarar dammens totala area. Den innersta linjen motsvarar storleken om den ska omhänderta dagvatten från endast avrinningsområde 2 och den yttersta om den ska omhänderta dagvatten från avrinningsområde 1 och 2. Skillnaden i storlek motsvarar ca 390 m².



Figur 8. Den föreslagna dagvattendammens totala area om den omhändertar dagvatten från både avrinningsområde 1 och 2 respektive enbart från avrinningsområde 2.

3.3 Förkastade alternativ

Nedan redovisas de olika förkastade alternativen. Observera att alternativen förkastades utifrån det underlag och den information om detaljplanen som fanns tillgängliga under utredningens gång.

Till en början utreddes många olika lösningar men efter önskemål från Tyresö kommun beslutades det att endast de förslag som innefattade öppna lösningar skulle utredas närmare. De förslag som innefattade underjordiska magasin förkastades. Nedan redovisas ytterligare argument till varför dessa lösningar inte ansågs lämpliga.

Rörmagasin

När utredningen påbörjades skulle dagvatten från villaområdet samt stora delar av industriområdet söder om planområdet omhändertas inom planområdet. Förutsättningarna ändrades under projektets gång och industriområdet inkluderas inte längre i utredningen, det totala avrinningsområdet till framtida fördröjningsmagasin minskade från 20,8 ha till 11,4 ha. Rörmagasin har tidigare bedömts som den bäst lämpade lösningen för fördröjning inom planområdet eftersom det bland annat kan anläggas trots höga grundvattennivåerna samt på grund av att öppna dagvattendammar tog för mycket yta i anspråk och fick inte plats inom detaljplanen. När industriområdet söder om planområdet exkluderades gjordes bedömningen att den erforderliga fördröjningsvolymen i stället kunde omhändertas i öppna lösningar och förslaget förkastades.

Platsgjutet betongmagasin

I detta skede har ett platsgjutet betongmagasin förkastats på grund av de generellt anses innebära stora kostnader samt att det önskas öppna lösningar. Det finns dock goda möjligheter att anlägga ett platsgjutet betongmagasin inom planområdet då dessa är mycket utrymmeseffektiva.

Kassetmagasin

Grundvattennivåerna inom området har uppmätts vara höga vilket påverkar möjligheten att anlägga underjordiska kassetmagasin då dessa anläggningar ej är täta. Kassetmagasin bör alltså anläggas med en omslutande tät gummiduk. Det föreligger dock risk att kassetmagasinen trycks upp av grundvattnet. Magasinet behöver därför bestå av ett tyngre material (betong) alternativt förankras. Observera att uppträckning av rörmagasin i betong bör även utredas av geotekniker

Då dessa magasin är mer utrymmeseffektiva än rörmagasin påvisar förprojekteringen att utrymme för kassetmagasin finns inom planområdet.

Makadammagasin

Makadammagasin är mindre platseffektiva än kassetmagasin och betongmagasin på grund av att makadams porositeten endast är ca 30 %. Om ett makadammagasin anläggs skulle det behöva ha en volym som är mer än tre gånger så stor som den erforderliga fördröjningsvolymen.

3.4 Vidare undersökningar

I ett vidare skede/systemhandlingsskede föreslås följande undersökningar utföras i avseende till fördröjningsanläggningarna:

- Geoteknisk utredning för att fastställa grundvattennivåer, anläggningsmetoder och teoretiska schaktslänter för ledningsgravar samt dagvattendammen.
- Hydrauliska simuleringar av dagvattenledningsnätet samt dagvattendammen. I förprojekteringen förutsetts dagvattensystemet och fördröjningsmagasinen att fungera då trycklinjen är i hjässan på ledningarna och systemet fungerar med självfall. I samband med simuleringen undersöka kapacitet samt eventuell uppdimensionering av dagvattenledningsnät
- Vattengång på dagvattenserviser uppströms dagvattendammen måste kontrolleras. Eventuell risk för uppdämning i serviserna från dammen vid permanent nivå och vid maximal nivå/bräddning via skibord måste utredas. Dammens permanenta vattenyta och totala djup kan anpassas utifrån dagvattenservisernas vattengångar, detta då det höjdmässigt finns en marginal att ansluta dammutloppet till befintliga dagvattennätet nedströms.

4 Befintlig dagvattenhantering inom planområdet

I dagsläget består marken inom planområdet till stor del av grönytor och grusytor. Då jordarten inom planområdet till största del består av postglacial sand bedöms infiltrationskapacitet vara hög. Dagvatten inom planområdet bedöms därför i stor utsträckning infiltreras ner i marken och tas upp av växtlighet. Planområdet sluttar relativt flackt i riktning sydöst mot Bollmoravägen. Vid kraftiga regn och/eller om marken är vattenmättad bedöms dagvatten från delar av planområdet eventuellt kunna avrinna ytligt ut på Bollmoravägen. Längs Bollmoravägen finns flertalet rännstensbrunnar som är anslutna till det allmänna dagvattennätet. I figur 9 redovisas översiktligt hur dagvattnet avrinna inom planområdet idag och i bilaga 1 redovisas den befintliga dagvattenhanteringen mer utförligt.



Figur 9. Planområdet med generell marklutning

4.1 Avrinningsområden och inventering

För att få en bättre bild av planområdet och dess avrinning genomfördes en inventering i fält 2020-12-07.

Planområdet består till stor del av ett skogsområde, se figur 10. En asfalterad gångväg löper inom skogsområdet längs med utkanten av förskolan Teddybjörnen. Skogsområdet är lokalt kuperat runt området med berg i dagen. Dagvatten från skogsområdet infiltreras ner i marken samt tas upp av växtlighet. Dagvatten från bergsytor samt gångvägen avrinner även till grönytor och infiltreras samt tas upp av växtlighet.



Figur 10. Skogsområde samt asfalterad gångväg inom planområdet

I planområdets sydvästra del finns ett flertal boulebanor, se figur 11. Marken vid boulebanorna är flack och består av grus. Runt om boulebanorna består marken av skog samt grusytor. Dagvatten från boulebanorna samt omkringliggande områden bedöms infiltreras ner i marken och sandlagret.



Figur 11. Boulebanor i planområdet sydvästra del

Precis norr om planområdet går Amaryllisvägen, se figur 12. Längs vägen finns mindre diken som omhändertar dagvatten från vägen. På ett ställe avleds dagvatten via en trumma från diken till ett grönområde inom planområdet.



Figur 12. Amaryllisvägen samt trumma som avleder dagvatten från vägdike till grönyta inom planområdet

Förskola Teddybjörnen är belägen i planområdets nordöstra del, se figur 13. I anslutning till förskolan finns en parkeringsplats samt en asfalterad väg med vändplan. Öster om förskolan sluttar marken kraftigt mot förskolan.



Figur 13. Förskola i planområdets nordöstra del

Längs södra planområdesgränsen går Bollmoravägen, se figur 14. Bollmoravägen är belägen på en något lägre höjd än planområdet. På Bollmoravägen finns ett flertal rännstensbrunnar som är anslutna till det allmänna dagvattennätet.



Figur 14. Bollmoravägen längs planområdet

4.1.1 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga dagvattenflöden inom planområdet har genomförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110. För att beräkna det befintliga flödet användes rinntiden 10 minuter enligt rekommendationer från P110 och beräkningarna utfördes för ett 20-årsregn.

Planområdet har delats in i fyra olika delområden som redovisas i figur 15. Planområdesgränsen samt gräns mellan allmän platsmark och kvartersmark utgår från detaljplanens plankarta (Tyresö kommun, 2021). Inom delområde 1 och 2 planeras marken i framtiden att bestå av grönytor samt gångvägar. Delområde 3 är förskolans Teddybjörnens område och delområde 4 planeras i framtiden att bestå av en bilväg samt gång- och cykelväg. Dagvattenflöden har beräknats separat för varje delområde.



Figur 15. Indelning av planområdet

Befintlig markanvändning får varje delområde redovisas i tabell 6.

Tabell 6. Befintlig markanvändning för olika delområden

Markanvändning [ha]	Delområde 1	Delområde 2	Delområde (förskola) 3	Delområde 4
Grusytor	-	0,04	-	-
Grönytor	0,31	0,60	0,38	0,66
Parkeringsplats	-	-	0,02	-
Berg	-	-	0,38	-
Takytor	-	-	0,11	-
Asfaltsytor	-	-	0,02	-
Summa	0,31	0,64	0,91	0,66

Beräknade befintliga dagvattenflöden för varje delområde redovisas i tabell 7. I tabellen redovisas även varje delområdes area, sammanvägd avrinningskoefficient samt reducerad area.

Tabell 7. Delområdenas area, sammanvägd avrinningskoefficient, reducerad area samt beräknad befintligt dagvattenflöde

Delområde	Area [ha]	ϕ (sammanvägd)	Red area [ha]	Q _{20-årsregn} [l/s]
1	0,31	0,1	0,03	9
2	0,64	0,12	0,07	21
3 (förskola)	0,91	0,26	0,24	69
4	0,66	0,1	0,07	19
Summa	2,5	-	0,41	118

4.1.2 Befintlig föroreningsbelastning

Befintliga föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder har beräknats med hjälp av verktyget StormTac. I StormTac används schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar och hur stor del av nederbörden som lämnar området i form av direkt avrinning. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Schablonhalterna innefattar stora osäkerheter och de beräknade föroreningsmängderna och koncentrationerna bör endast ses som en fingervisning över förväntad föroreningsbelastning i dagvattnet. I tabell 8 redovisas schablonhalter för de olika markanvändningar inom planområdet.

Tabell 8. Förväntade föroreningskoncentrationer från olika markområden

Ämne	Enhet	Parkering	Skogs- och ängsmark	Takyta	Bergsyta	Asfaltsyta
P	µg/l	140	89	170	62	85
N	µg/l	2400	725	1200	1375	1800
Pb	µg/l	30	6,0	2,6	4,4	3,0
Cu	µg/l	40	8,8	7,5	12	21
Zn	µg/l	140	23	28	24	20
Cd	µg/l	0,45	0,30	0,80	0,20	0,27
Cr	µg/l	15	3,5	4,0	2,1	7,0
Ni	µg/l	15	4,2	4,5	1,4	4,0
Hg	µg/l	0,080	0,0075	0,0030	0,025	0,050
SS	µg/l	140 000	39 500	25 000	21 350	7400
Olja	µg/l	800	175	0	243	770

I tabell 9 redovisas föroreningskoncentration för allmän platsmark (delområde 1, 2 och 4) samt området för förskolan (delområde 3).

Tabell 9. Beräknade befintliga föroreningskoncentrationer

Ämne	Allmän platsmark [µg/l]	Förskola [µg/l]	Hela området [µg/l]
P	58	82	72
N	830	1300	1100
Pb	3,4	4,4	4,0
Cu	7,9	11	9,7
Zn	19	26	23
Cd	0,17	0,30	0,25
Cr	2,0	2,8	2,5
Ni	2,6	2,6	2,6
Hg	0,006	0,019	0,014
SS	21 000	24 000	23 000
Olja	140	200	180

I tabell 10 redovisas föroreningsmängder för allmän platsmark (delområde 1, 2 och 4) samt området för förskolan (delområde 3).

Tabell 10. Beräknade befintliga föroreningsmängder

Ämne	Allmän platsmark [kg/år]	Förskola [kg/år]	Hela området [kg/år]
P	0,13	0,26	0,39
N	1,8	4,0	5,8
Pb	0,008	0,014	0,021
Cu	0,017	0,035	0,052
Zn	0,042	0,084	0,130
Cd	<0,000	0,001	0,001
Cr	0,005	0,009	0,014
Ni	0,006	0,008	0,014
Hg	<0,000	<0,000	<0,000
SS	47	76	120
Olja	0,31	0,64	0,95

5 Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet

Föreliggande exploateringsförslag i form av ökad byggnadsarea för förskolan och anläggning av gata samt gångvägar leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

5.1 Framtida dagvattenflöden

Framtida dagvattenflöden för ett 20-årsregn har beräknats enligt rationella metoden. En klimatkfaktor på 1,3 har inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntad ökad nederbördsintensiteten på grund av framtida klimatförändringar. Dagvattenflöden har beräknats separat för varje delområde. Framtida markanvändning för varje delområde redovisas i tabell 11.

Tabell 11. Framtida markanvändning för olika delområden

Markanvändning [ha]	Delområde 1	Delområde 2	Delområde (förskola) 3	Delområde 4
Grusytor	-	-	-	-
Parkeringsplats	-	-	0,1	-
Väg	-	0,06	-	0,26
Gång- och cykelväg	-	-		0,15
Grönytor/Parkytor	0,31	0,58		0,26
Takytor	-	-	0,14	-
Lekytor/skolgård	-	-	0,67	-
Summa	0,31	0,64	0,91	0,66

I tabell 12 redovisas beräknade dagvattenflöden för samtliga delområden. I tabellen redovisas även area, sammanvägd avrinningskoefficient samt reducerad area. Dagvattenflödet vid ett 20-årsregn beräknas totalt öka från befintliga 118 l/s till 375 l/s efter exploateringen.

Tabell 12. Delområdenas area, sammanvägd avrinningskoefficient, reducerad area samt framtida dagvattenflöden

Delområde	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Q _{20-årsregn} [l/s]
1	0,31	0,20	0,06	23
2	0,64	0,25	0,16	60
3	0,91	0,45	0,41	151
4	0,66	0,57	0,37	140
Summa	2,5	-	1,0	375

5.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvattenflödet inom planområdet beräknas öka i framtiden på grund av en större andel hårdgjorda ytor samt på grund av kraftigare nederbörd till följd av klimatförändringar. För att inte öka belastningen på befintliga dagvattenledningar måste dagvatten fördröjas.

Den erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats för ett regndjup på 20 mm och redovisas i tabell 13. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen beräknades till 200 m³. I tabellen redovisas även erforderlig fördröjningsvolym beräknad för ett framtida 20-årsregn med hjälp av Svenskt Vattens beräkningsmetod Magasineringsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlströms 2010 för varaktighet upp till 1 dygn (Svenskt Vatten, 2010). Det strypta utflödet valdes till ett befintligt 20-årsregn.

Tabell 13. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym

Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym regndjup 20 mm [m ³]	Erforderlig fördröjningsvolym 20-årsregn [m ³]
1	12	6
2	32	16
3	81	25
4	75	79
Totalt	200	126

5.3 Principlösningar för dagvattenhantering

Dagvatten inom planområdet föreslås renas och fördröjas i regnbäddar samt översilningsytor. Dagvatten från södra delar av planområdet (lokalgatan och g/c vägen) föreslås renas och fördröjas i dagvattenanläggningar längs gränsen till planområdet i samband med att Bollmoravägen breddas. Utformning av dessa lösningar redovisas i dagvattenutredningen för Bollmoravägen framtagna av WRS (WRS, 2021).

5.3.1 Regnbäddar

Regnbäddar är nedsänkta planteringsytor där dagvatten kan fördröjas och renas. Regnbäddar anläggs med ett filtermaterial som bör ha en hög porositet vilket skapar en fördröjningsvolym i regnbädden. Rening uppstår då dagvattnet passerar det filtrerande materialet och adsorberas. Regnbäddar bidrar även med grönstruktur i stadsmiljö och har en positiv effekt på biologisk mångfald.

Regnbäddar kan utformas på olika sätt och anpassas efter omgivningen. Dagvattnet avleds till en regnbädd genom ytavrinning eller via rännstensbrunnar med sandfång direkt anslutna till regnbädden. Regnbäddens botten kan vara öppen och vattnet perkolerar då ut i omgivande mark eller så kan den vara tät och vattnet avleds då till dagvattenledningar via dräneringsledningar. För att kunna omhänderta och rena en betydande del av dagvattnet är det enligt Svenskt Vatten (Svenskt Vatten, 2019) vanligt att regnbäddarna motsvarar 1–3 procent av avrinningsområdets hårdgjorda yta. Regnbäddarna kan emellertid utformas för att motsvara upp till 10 procent av denna yta. Ett exempel på en regnbädd redovisas i figur 16.



Figur 16. Exempel på regnbädd i Norra Djurgårdsstaden, foto: Norconsult

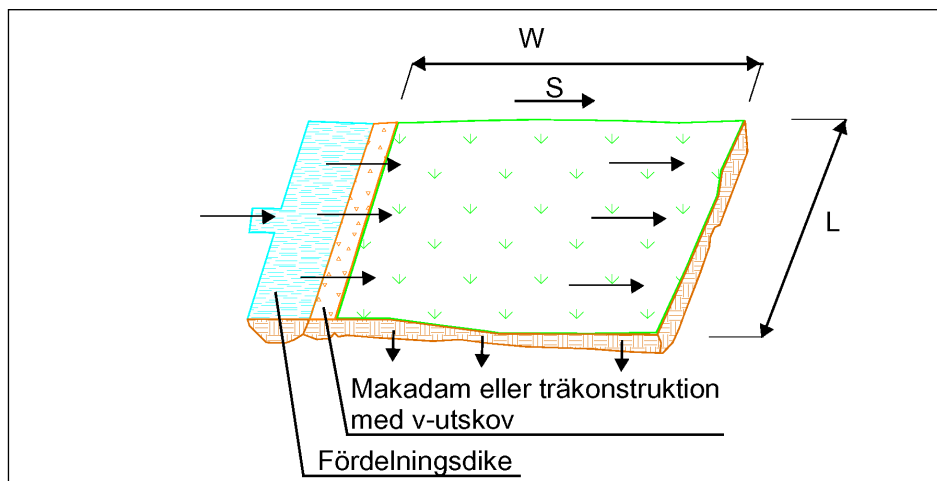
5.3.2 Översilningsytor

Genom att avleda vatten från tak och andra hårdgjorda ytor till så kallade översilningsytor finns möjlighet till såväl utjämning som rening av dagvatten. Översilningsytor är permeabla vegetationsytor i relativt svag lutning, maximalt omkring 15 %, där vattnet bromsas upp och infiltreras till underliggande mark. Sådana ytor kan utgöras av grönytor eller mer skogslik terräng och anläggs med fördel så nära källan som möjligt.

För bästa effekt bör dagvattnet spridas ut över en översilningsyta hellre än släppas i en enda punkt. Spridningen kan ske med hjälp av en spridningsledning, genom makadam eller med hjälp av en träkonstruktion med v-utskov.

Rening av dagvatten uppnås genom att partiklar ackumuleras på växtligheten samt sedimenteras på ytan. Reningsprocesserna påverkas av kontakttiden mellan dagvattnet och vegetationsytan, ytans storlek samt markens infiltrationsegenskaper.

Nedströms översilningsytan bör det dagvatten som inte infiltreras kunna omhändertas i exempelvis ett avskärande dike. I figur 17 redovisas en skiss över utformningen av en översilningsyta.



Figur 17. Exempel på utformning av en översilningsyta

5.4 Föreslaget dagvattensystem

Delområde 1 och 2

Delområde 1 och 2 planeras i framtiden att bestå av naturmark/skogsmark samt en gångväg. Då infiltrationen i marken till sanden bedöms som god föreslås dagvatten inom dessa delområden att infiltreras likt i dagsläget.

Delområde 3

Dagvatten inom förskolans område föreslås renas och fördröjas i regnbäddar. Dagvatten från parkeringsplatsen samt lekytor föreslås ytavrinna till regnbäddarna. Dagvatten från takytor föreslås avledas via utkastare till grönytor för infiltration och vid större regn vidare till regnbäddar.

Regnbäddarna föreslås vara nedsänkta med 0,15 m och sedan bestå av ett lager med filtermaterial, ett materialavskiljande lager samt ett dräneringslager. Regnbäddarna bör inte vara nedsänkta mer än 0,15 m på grund av risk för stående vatten och måste placeras på ställen där de inte utgör någon risk för förskolebarnen. Regnbäddens totala anläggningsdjup föreslås vara endast ca 0,65 m (0,15 m nedsänkning och 0,5 m filtermaterial) för att ta hänsyn till de höga grundvattennivåerna. Grundvattennivåerna är inte uppmätta precis vid förskolans område vilket betyder att det eventuellt är möjligt att anlägga regnbäddar med ett större djup om grundvattennivåerna visar sig vara lägre inom detta område. På så sätt skulle regnbäddarnas ytbehov kunna minska.

Den genomsnittliga porositeten i regnbädden beräknas vara ca 15 %. Förslag på dimensionering av regnbäddarna redovisas i tabell 14. Regnbäddarna är dimensionerade för att uppnå god rening samt kunna omhänderta den erforderliga fördröjningsvolymen som redovisas i tabell 13. Med de föreslagna dimensionerna kommer regnbäddarna ha egenskapen att fördröja både 20 mm regndjup samt fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 20-årsregn. Regnbäddarnas area motsvarar ca 14 % av den reducerade arean inom delområde 3 vilket betyder att god rening kommer uppnås. Förslag på placering av regnbäddarna redovisas i bilaga 2. Exakt hur stora de enskilda regnbäddarna behöver vara och var de ska anläggas bör beslutas i ett senare skede när utformningen samt höjdsättningen av området är fastställd.

Tabell 14. Dimensioner för regnbäddar

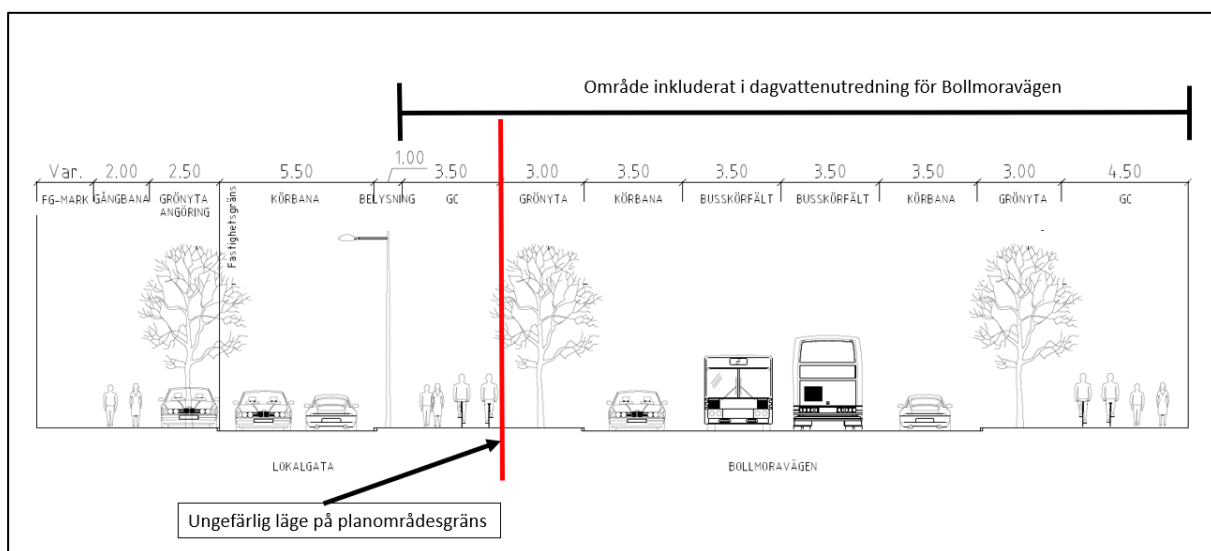
Djup nedsänkt [m]	Djup regnbädd [m]	Porositet regnbädd [%]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Volym regnbädd [m ³]	Area regnbädd [m ²]
0,15	0,5	15	81	362	558

Delområde 4

Bollmoravägen som är belägen söder om planområdet planeras i framtiden att breddas. I samband med breddningen av vägen ska ett nytt dagvattensystem anläggas längs stora delar av gatan. I dagvattenutredningen för Bollmoravägen redovisas förslag på att dagvatten ska omhändertas ytligt i både växtbäddar och svackdiken samt i ett öppet förstärkningslager under gång- och cykelväg, dessa kallas för ett "BlåGrönGrått-system" (BGG) i utredningen. Enligt Tyresö kommun ska dagvattenhanteringen från lokalgatan samt g/c vägen inom planområdet samordnas med omhändertagandet av dagvattnet från Bollmoravägen.

Enligt dagvattenutredningen för Bollmoravägen är de föreslagna dagvattenanläggningarna dimensionerade för att rena och fördröja så mycket dagvatten som möjligt. Vid ett framtida 10-årsregn kommer avtappningen till det befintliga dagvattennätet kunna strypas hårt och avtappningen vid ett 20-årsregn kommer inte öka i jämförelse med befintlig situation. Teoretiskt kommer dagvattensystemet kunna omhänderta ett 100-årsregn. I dagvattenutredningen beskrivs det att det finns möjlighet att dagvatten från områden runt om Bollmoravägen ska kunna omhändertas i anläggningarna och därför föreslås dagvattnet från delområde 4 omhändertas i dagvattenanläggningarna längs Bollmoravägen. Dagvatten från gång- och cykelbanan föreslås ytavrinna till svackdiken/växtbäddarna och dagvatten från lokalgatan föreslås avledas till det öppna förstärkningslagret.

I figur 18 redovisas en sektion över lokalgatan inom planområdet samt Bollmoravägen. Stora delar av gång- och cykelvägen norr om Bollmoravägen är inkluderade i planområdet, observera att dessa är även inkluderade i dagvattenutredningen för Bollmoravägen. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för delområde 4 för att fördröja ett vattendjup på 20 mm är 75 m³. Då fördröjning av gång- och cykelvägen redan är inkluderad i dagvattenutredningen för Bollmoravägen beräknas den tillkommande fördröjningsvolymen från planområdet till dagvattenanläggningarna längs Bollmoravägen minskas till ca 51 m³. För att säkerställa att den tillkommande vattenvolymen kan fördröjas bör kapaciteten i dagvattenanläggningarna längs Bollmoravägen utredas närmare i detaljprojekteringen. Lokalgatan bör höjdsättas med tvärfall så att gatan lutar mot Bollmoravägen.



Figur 18. Sektion för lokalgatan inom planområdet samt Bollmoravägen (Tyresö kommun, 2021)

I delområdets östra del föreslås översilningsytor anläggas för att möjliggöra infiltration, se bilaga 2.

5.5 Framtida dagvattenföroreningar

Framtida dagvattenföroreningar har beräknats med och utan föreslagen rening med hjälp av verktyget StormTac. I tabell 15 redovisas schablonhalter för de olika framtida markanvändningarna som används i beräkningarna. Vägen inom planområdet har beräknats som lokalgata och lekområden runt om förskolan som skolområde. Grönområden har beräknats som parkmark.

Tabell 15. Förväntade föroreningskoncentrationer från olika markområden

Ämne	Enhet	Parkering	Parkmark	Grusyta	Skolområde	Takyta	Lokalgata	Gång- och cykelväg
P	µg/l	140	250	42	300	170	144	85
N	µg/l	2400	1200	2000	1600	1200	1930	1800
Pb	µg/l	30	6,0	2,2	15	2,6	3,0	3,5
Cu	µg/l	40	11	12	27	7,5	21	23
Zn	µg/l	140	25	33	100	28	12	20
Cd	µg/l	0,45	0,30	0,11	0,70	0,80	0,27	0,30
Cr	µg/l	15	3,0	1,0	12	4,0	7,1	7,0
Ni	µg/l	15	2,0	0,85	9,0	4,5	5,6	4,0
Hg	µg/l	0,080	0,020	0,019	0,03	0,0030	0,081	0,050
SS	µg/l	140 000	24 000	9675	70 000	25 000	74 600	7400
Olja	µg/l	800	300	96	700	0	780	770

Reningseffekt från dagvattenanläggningarna längs Bollmoravägen har hämtats från bilaga C till dagvattenutredning för Bollmoravägen och redovisas i tabell 16 (WRS, 2021). I rapporten redovisas ingen reningseffekt för kvicksilver och olja, dessa har valts till den reningseffekt som systemet skulle haft om det endast var uppbyggt med växtbäddar. Dagvattnet från lokalgatan har föreslagits avledas direkt till det luftiga förstärkningslagret via dagvattenbrunnar då ytlig avledning över g/c vägen till grönytan/växtbädden inte anses vara möjlig i praktiken. Reningen för dagvattnet har därmed antagits motsvara reningen i ett makadammagasin.

Tabell 16. Reningseffekt för dagvattenanläggning längs Bollmoravägen erhållen från dagvattenutredning Bollmoravägen (WRS, 2021)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS
Reningseffekt [%]	83	70	95	93	95	83	80	86	95

I tabell 17 redovisas framtida föroreningskoncentrationer för allmän platsmark (delområde 1, 2 och 4) med och utan föreslagen rening. Koncentrationerna jämförs med beräknade befintliga föroreningskoncentrationer och de ämnen som beräknas öka är gråmarkerade.

Tabell 17. Beräknade befintliga och framtida föroreningskoncentrationer med och utan föreslagen rening för allmän platsmark (delområde 1, 2 och 4)

Ämne	Befintliga föroreningskoncentration [µg/l]	Framtida föroreningskoncentration utan rening [µg/l]	Framtida föroreningskoncentration med rening [µg/l]
P	58	150	83
N	830	1500	840
Pb	3,4	3,6	1,3
Cu	7,9	15	5,5
Zn	19	17	6,1
Cd	0,17	0,24	0,12
Cr	2,0	4,5	1,9
Ni	2,6	3,3	1,6
Hg	0,006	0,044	0,026
SS	21 000	36 000	11 00
Olja	140	490	123

I tabell 18 redovisas framtida föroreningskoncentrationer för förskolans område (delområde 3) med och utan föreslagen rening. Koncentrationerna jämförs med beräknade befintliga föroreningskoncentrationer och de ämnen som beräknas öka är gråmarkerade.

Tabell 18. Beräknade befintliga och framtida föroreningskoncentrationer för förskolans område (delområde 3) med och utan föreslagen rening

Ämne	Befintliga föroreningskoncentration [µg/l]	Framtida föroreningskoncentration utan rening [µg/l]	Framtida föroreningskoncentration med rening [µg/l]
P	82	200	30
N	1300	1600	470
Pb	4,4	12	0,61
Cu	11	21	1,5
Zn	26	77	3,8
Cd	0,30	0,58	0,06
Cr	2,8	8,8	2,0
Ni	2,6	8,0	1,1
Hg	0,019	0,028	0,007
SS	24 000	61 000	3100
Olja	200	440	52

I tabell 19 redovisas framtida föroreningsmängder för allmän platsmark (delområde 1, 2 och 4) med och utan föreslagen rening. Mängderna jämförs med beräknade befintliga föroreningsmängder och de ämnen som beräknas öka är gråmarkerade.

Tabell 19. Beräknade befintliga och framtida föroreningsmängder för allmän platsmark (delområde 1, 2 och 4) med och utan föreslagen rening

Ämne	Befintliga föroreningsmängder [kg/år]	Framtida föroreningsmängder utan rening [kg/år]	Framtida föroreningsmängder med rening [kg/år]
P	0,13	0,65	0,37
N	1,8	6,8	3,7
Pb	0,008	0,016	0,006
Cu	0,017	0,067	0,024
Zn	0,042	0,076	0,027
Cd	<0,000	0,001	<0,001
Cr	0,005	0,020	0,008
Ni	0,006	0,015	0,007
Hg	<0,000	<0,000	<0,000
SS	47	160	49
Olja	0,31	2,2	0,56

I tabell 20 redovisas framtida föroreningsmängder för förskolans område (delområde 3) med och utan föreslagen rening. Mängderna jämförs med beräknade befintliga föroreningskoncentrationer och de ämnen som beräknas öka är gråmarkerade.

Tabell 20. Beräknade befintliga och framtida föroreningsmängder för förskolans område (delområde 3) med och utan föreslagen rening

Ämne	Befintliga föroreningsmängder [kg/år]	Framtida föroreningsmängder utan rening [kg/år]	Framtida föroreningsmängder med rening [kg/år]
P	0,26	0,58	0,09
N	4,0	4,5	1,4
Pb	0,014	0,035	0,002
Cu	0,035	0,060	0,004
Zn	0,084	0,220	0,011
Cd	0,001	0,002	<0,000
Cr	0,009	0,025	0,006
Ni	0,008	0,023	0,003
Hg	<0,000	<0,000	<0,000
SS	76	170	8,7
Olja	0,64	1,3	0,15

I tabell 21 redovisas beräknade framtida föroreningskoncentrationer med och utan föreslagen rening för samtliga delområden. Koncentrationerna jämförs med beräknade befintliga föroreningskoncentrationer och de ämnen som beräknas öka är gråmarkerade.

Tabell 21. Beräknade befintliga och framtida föroreningskoncentrationer med och utan föreslagen rening för samtliga delområden

Ämne	Befintliga föroreningskoncentration [µg/l]	Framtida föroreningskoncentration utan rening [µg/l]	Framtida föroreningskoncentration med rening [µg/l]
P	72	170	63
N	1100	1500	690
Pb	4,0	6,9	1,0
Cu	9,7	17	3,9
Zn	23	40	5,2
Cd	0,25	0,37	0,09
Cr	2,5	6,2	1,9
Ni	2,6	5,2	1,4
Hg	0,014	0,038	0,018
SS	23 000	43 000	7900
Olja	180	470	97

Beräkningar visar att utan föreslagen rening ökar koncentrationen av samtliga föroreningar. Ökningen beror på att grönytor ersätts med en väg och parkeringsplatser samt utökad byggrätt inom förskolans område. Med den föreslagna reningen beräknas koncentrationerna emellertid minska eller vara oförändrade för samtliga föroreningar med undantag för kvicksilver. Ökningen av kvicksilver bedöms som marginell och ligger inom felmarginalerna för beräkningarna.

I tabell 22 redovisas beräknade framtida föroreningsmängder med och utan föreslagen rening för samtliga delområden. Mängderna jämförs med beräknade befintliga föroreningsmängder och de ämnen som beräknas öka är gråmarkerade.

Tabell 22. Beräknade befintliga och framtida föroreningsmängder med och utan föreslagen rening för samtliga delområden

Ämne	Befintliga föroreningsmängder [kg/år]	Framtida föroreningsmängder utan rening [kg/år]	Framtida föroreningsmängder med rening [kg/år]
P	0,39	1,2	0,46
N	5,8	11	5,1
Pb	0,021	0,050	0,008
Cu	0,052	0,130	0,029
Zn	0,13	0,29	0,04
Cd	0,001	0,003	0,001
Cr	0,014	0,045	0,014
Ni	0,014	0,038	0,010
Hg	<0,000	<0,000	<0,000
SS	120	340	57
Olja	0,95	3,4	0,70

Beräkningar visar att utan föreslagen rening ökar mängder av samtliga föroreningar med undantag för kvicksilver. Ökningen beror på att grönytor ersätts med en väg och parkeringsplatser samt utökad byggrätt inom förskolans område. Med den föreslagna reningen beräknas mängderna minska eller vara oförändrade för samtliga föroreningar med undantag för fosfor. Ökningen av fosfor bedöms som marginell och ligger inom felmarginalen för beräkningarna. Följande aspekter bör även beaktas vid utvärdering av föroreningsinnehållet i dagvattnet från planområdet:

Begränsningar i Stormtac-verkyget med avseende på rening via infiltration

Då planområdet består av postglacial sand finns det goda förutsättningar att uppnå infiltration av en stor procentandel av årsnederbörden. Då rening- och fördröjningsanläggningarna inom allmän platsmark beräknats för ett 20 mm regn bedöms upp emot ca 90 % av årsnederbörden infiltreras. Beräkningsverkyget Stormtac beräknar reningshalter och mängder ner till "botten" av anlagd infiltrationsanläggning. I översilningsytorna, regnbäddarna samt makadammagasinet beräknas alltså reningen "upphöra" när dagvattnet infiltrerar ner till sandlagret under anläggningen vilket är missvisande. Ytterligare rening av fosfor förväntas alltså ske i planområdets underliggande sandlager.

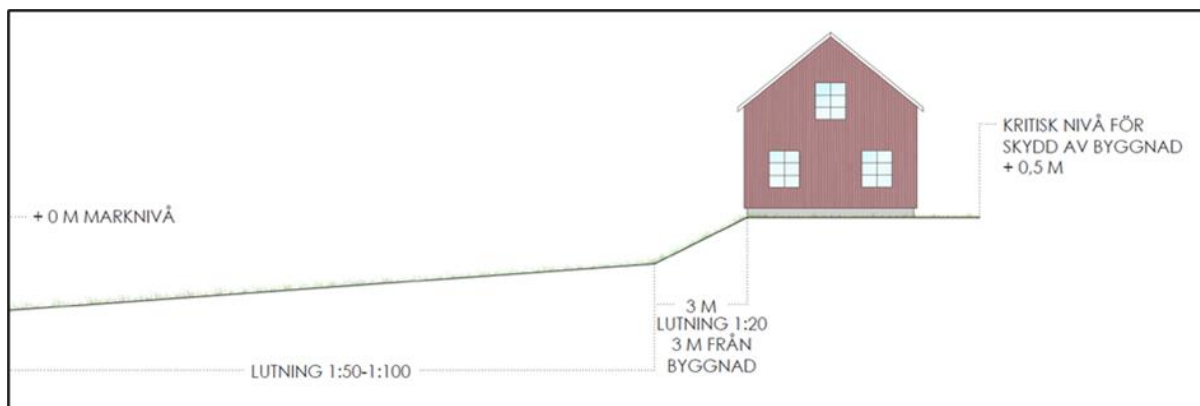
Begränsningar i kunskap om grundvattenströmning

Det är ovisst om dagvattnet som infiltreras i postglaciala sanden inom planområdet mynnar ut till Tyresån samt Albysjön via grundvattenströmning. Detta kan eventuellt innebära att Tyresån och Albysjön endast är recipienter för dagvattnet som avleds via ledningar inom och i närheten av planområdet.

Med den föreslagna reningen bedöms exploateringen inte påverka recipienternas möjlighet att uppnå MKN negativt. Koncentrationerna och mängderna beräknas minska för de flesta föroreningar vilket kan leda till att exploateringen har en positiv effekt på recipienternas status.

5.6 Höjdsättning

Området bör höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Kvartersmark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, figur 19. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011). Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.

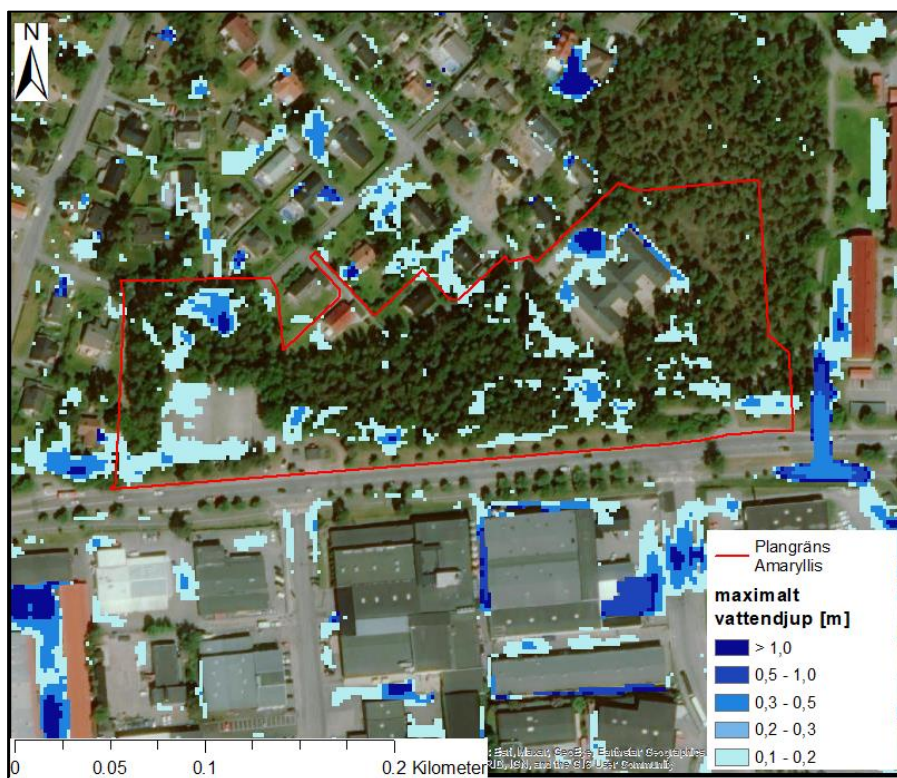


Figur 19. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

5.7 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd

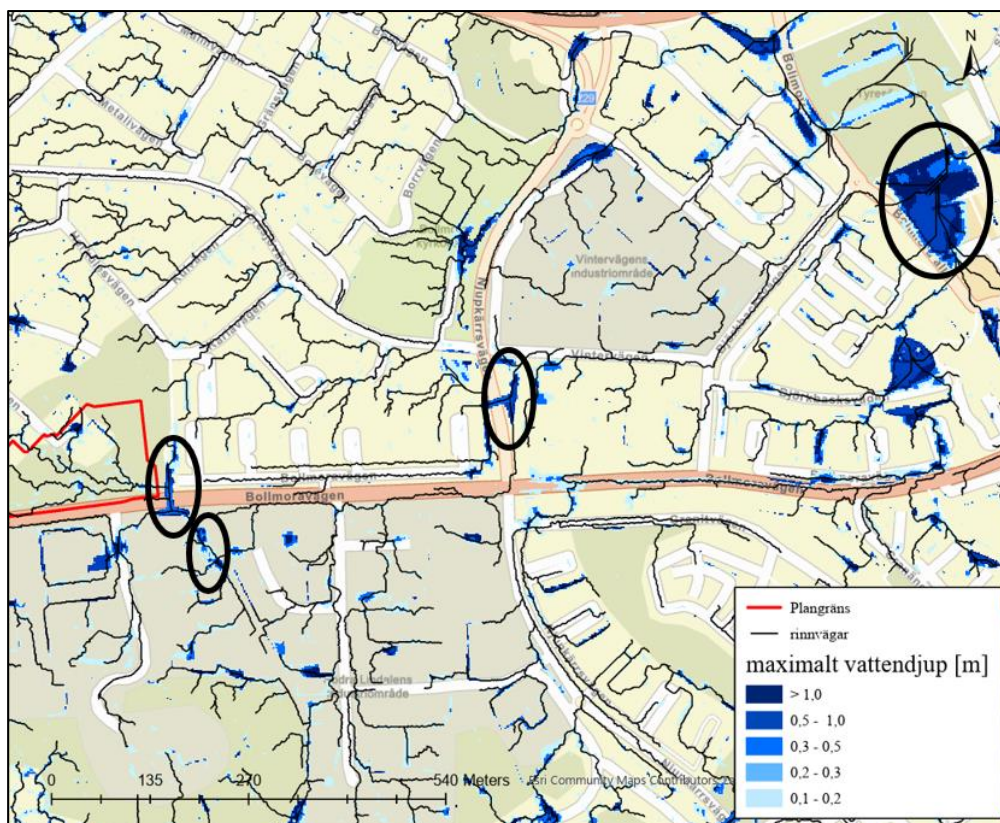
Enligt Tyresö kommuns skyfallskartering finns det idag lokala lågpunkter inom planområdet, se figur 20. Risken för kraftiga översvämningar inom planområdet bedöms emellertid som liten. Runt förskolan Teddbjörnen påvisar dock skyfallskarteringen stående vatten på ca 0,3-0,5 m. Skyfallsituationen vid förskolan bedöms inte försämrats av exploateringen inom planområdet. Vid framtida rivning och ombyggnation av förskolan bör emellertid ytliga avrinningsvägar skapas från förskolan ner mot Bollmoravägen. Detta utförs genom att marken kring byggnaden höjdsätts högre än omkringliggande mark och att marken sluttar ner mot Bollmoravägen.

För att motverka att framtida byggnader skadas till följd av översvämningar måste marken närmast samtliga byggnaderna höjdsättas på en högre nivå än omkringliggande mark, höjdsättning bör utformas enligt anvisningarna i avsnitt 5.6. Genom att höjdsätta marken kring byggnaderna högre än den nya lokalgatan kan ytvatten avrinna till gatan. Ytvatten kan ansamlas på lokalgatan och även breddas till Bollmoravägen. Det är även viktigt att det i framtiden finns fria rinnvägar från dagvattendammens område till lokalgatan samt Bollmoravägen. I bilaga 2 redovisas övergripande förslag på flödesväg för ytavrinning. Mer detaljerad höjdsättning bör utredas i ett senare skede. Med en korrekt utförd höjdsättning bedöms risken för skadliga översvämningar inom planområdet som låg.



Figur 20. Resultat över vattendjup från Tyresö kommuns skyfallskartering

I figur 20 redovisas resultat från Tyresö kommuns skyfallskartering för ett område som ligger i anslutning till planområdet. I figuren redovisas både rinnvägar samt vattendjup. Ytvattnet som avrinner längs Bollmoravägen ansamlas i de lågpunkter som är markerade i figuren och sedan avrinner vidare österut. Efter exploateringen kommer några befintliga lågpunkter inom planområdet byggts bort vilket kan öka flödet till Bollmoravägen något. Inom planområdet planeras det emellertid för fördröjningsanläggningar vilket kommer till viss del kompensera för de nuvarande lågpunkterna. Ökningen av flödet till Bollmoravägen bedöms därför bli liten. Exploateringen av planområdet bedöms därför inte påverka nedströms områden negativt.



Figur 21. Vattendjup och rinnvägar från Tyresö kommuns skyfallskartering, markerade området redovisar ytor där ytvatten som avrinner längs Bollmoravägen ansamlas

5.8 Förslag på planbestämmelser

För att säkerställa att dagvattendammen anläggs inom avsedd plats inom detaljplanen bör parkmarken anläggas med planbestämmelse: Park med dagvattenanläggning under *Användning av Mark och Vatten*.

U-område kan även följa förprojekterings dagvattenledningar. Observera att då förprojekteringen är ett tidigt skede kan dock ledningsdragningar komma att ändras vid ett senare skede.

6 Slutsats

Dagvattenutredningen har resulterat i följande slutsatser:

- För omhändertagande av dagvatten från närliggande villaområde motsvarande ett regndjup på 20 mm bör 874 m³ dagvatten fördröjas. Utredningen visar att det är möjligt att fördröja dagvattnet inom planområdet med hjälp av en dagvattendamm.
- Med fördröjning i regnbäddar, översilningsytor och dagvattenanläggningar som anläggs i samband med ombyggnation av Bollmoravägen (BGG-system) uppnås kravet för omhändertagande av ett regndjup på 20 mm för den allmänna platsmarken inom planområdet samt förskolans område.
- Med den föreslagna reningen i regnbäddar, översilningsytor samt i dagvattenanläggningar längs Bollmoravägen (BGG-system) beräknas mängder samt koncentrationer i dagvattnet från den allmänna platsmarken inom planområdet minska för samtliga föroreningar med undantag för mängden fosfor och koncentrationen kvicksilver. Ökningen bedöms som marginell.
- Exploateringen av den allmänna platsmarken inom planområdet bedöms inte påverka recipienternas möjlighet att uppnå MKN negativt.
- Med korrekt framtida höjdsättning är risken för översvämningar inom planområdet låg. Exploateringen bedöms inte påverka nedströms områden negativt.

7 Litteraturförteckning

- Boverket. (2011). *Boverkets byggregler (2011:6) - föreskrifter och allmänna råd, BBR*.
- COWI. (2020). *Amaryllisparken, PM Geoteknik*.
- Eniro. (den 17 12 2020). Tyresö. Hämtat från <https://kartor.eniro.se/?c=59.215487,18.218422&z=12&q=%22tyres%C3%B6%22;geo>
- MSB. (2013). *Guide till ökad vattensäkerhet - för kommuner och andra anläggningsägare*.
- Norconsult. (2020). *Trafikutredning Eldsundsviken (Utkast)*.
- Pettersson. (1999). *Stormwater Ponds for Pollution Reduction*. Göteborg: Chalmers.
- SGU. (den 18 12 2020). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Svenskt Vatten. (2010). *Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktighet upp till 1 dygn*. Hämtat från <https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p110/>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*.
- Svenskt Vatten. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*.
- SVOA. (den 24 08 2020). *Skelettjord*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
- SWECO. (2011). *Bollmoravägen utjämningsdamm - Tekniskt PM Utjämningsdamm*.
- Tyresö kommun. (2021). *Illustrationsplan*.
- Tyresö kommun. (2021). *Amaryllis sektion*.
- Tyresö kommun. (2010). *Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun*.
- Tyresö kommun. (2011). *Dagvattenhanteringsplan för tyresö kommun*.
- Tyresö kommun. (2021). *Plankarta för detaljplan, samrådshandling*.
- VA-guiden. (den 26 11 2020). *Makadamdike*. Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/dagvattenanlaggningar/makadamdike/>
- VISS. (den 17 12 2020). *Albysjön*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA59817618>
- VISS. (den 17 12 2020). *Vattenkarta*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- WRS. (2021). *Dagvattenutredning Bollmoravägen, Tyresö*.
- WSP. (2017). *PM Torrdamm Amaryllisparken*.
- WSP. (2020). *Illustrationsplan Amaryllisparken, arbetsmaterial*.