

Dagvattenutredning Wättingebacken

Tyresö kommun



Rapport nr 2016-0932-B

Projektansvarig: Sofia Åkerman, WRS AB

Karin Görln, Ekologigruppen AB

Kvalitetsgranskare: Peter Ridderstolpe, WRS AB

Slutversion 2016-06-28

Reviderad 2017-01-12

Innehåll

Sammanfattning	3
1 Bakgrund	4
1.1 Uppdragsbeskrivning	4
1.2 Avgränsning	5
1.3 Krav att uppfylla	5
2 Förutsättningar	5
2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering	5
2.2 Markavvattningsföretag	6
3 Nulägesbeskrivning.....	6
3.1 Beskrivning av platsen.....	6
3.2 Intressen	8
3.3 Geologi och topografi	9
3.4 Ytvatten, avrinning och ledningar.....	10
3.4.1 Risk för översvämning i lågpunkter	10
3.5 Recipient	11
4 Beräknade flöden för nuläget	11
4.1 Markanvändning	11
4.2 Flöden	12
5 Den planerade bebyggelsen	13
6 Förslag på dagvattenhantering	14
6.1 Gröna tak	15
6.2 Takdagvatten	15
6.3 Träd längs vägar - skelettjord.....	16
6.4 Växtbäddar	16
6.5 Öppen avledning.....	17
6.6 Mångfunktionella ytor - blågrön infrastruktur.....	17
7 Beräknade flöden vid utbyggd detaljplan	18
7.1 Markanvändning	18
7.2 Flöden	18
7.3 Volym att fördröja.....	18
8 Föreslagen dagvattenhantering	19
8.1 Gröna tak	19
8.2 Växtbäddar	19
8.3 Träd längs vägar – skelettjord	19
8.4 Öppen avledning i Wättingestråket.....	19
8.5 Föroreningar och rening.....	20
9 Stora regn, risk för översvämning?	20
10 Grönstrukturen Wättingestråket.....	21
11 Slutsats	21
12 Ytterligare utredningar.....	22

12.1 Att tänka på vid fortsatt arbete.....	22
13 Referenser	23
13.1 Skriftliga	23
13.2 Muntliga	23
13.3 Internet	23

Sammanfattning

I Tyresö kommun håller ett planprogram för Wättingeområdet på att tas fram, det omfattar Wättingebacken och Wättingestråket. I nuläget består området främst av skog i den norra och södra delen, i mitten finns Tyresö gymnasium. Planområdet är totalt cirka 17 hektar stort och planeras att bebyggas med 800- 1000 nya lägenheter.

Planområdet slutar förhållandevis kraftigt från väster till öster och avvattnas i nuläget ned till Wättingestråket där avledning sker norrut i en ledning och vidare till Kolardammarna för att slutligen avledas till Albysjön. Det finns några mindre instängds områden inom planområdet. Syftet med utredningen är att vägleda exploateringen för undvika framtida problem såsom tex vattenskador på byggnader och uttransport av förorenat vatten till känsliga recipienter. En viktig förutsättning är att inte öka flödena från planprogramområdet.

Den planerade bebyggelsen är stadsradhus längs med Granängsringen och 4-6 vånings flerfamiljshus i resten av området. Under husen och stora delar av kvartersgårdarna kommer det att finnas garage. I och med bebyggelsen ökar hårdgöringen av området och därmed mängden dagvatten. För att fördröja dagvatten från tak förslås **gröna tak** vilket är ett samlingsnamn för gräs- och sedumtak. Om de är tillräckligt tjocka kan de omhänderta de flesta regn. Längs gatorna kommer träd att planteras i förslagsvis **skelettjord** till vilka dagvatten kan avledas och därmed fördröjas samt komma växterna tillgodo. På kvartersgårdarna kan dagvattnet avledas till **växtbäddar** där dagvattnet fördröjs och tas upp av växtligheten. Längs med Wättingestråket kan troligen delar av dagvattnet avledas **ett öppet infiltrationsstråk** vilket kan stå torrt mellan regnen. Alla dessa föreslagna lösningar innebär också att dagvattnet renas genom bland annat filtrering och sedimentation samt upptag i växtlighet.

Det finns goda möjligheter att omhänderta och fördröja dagvattnet inom planprogramområdet. Om 20 mm av dagvattnet kan fördröjas kommer inte flödet till Wättingestråket att öka vid 85-90 % av regnen. Exakt vilka lösningar som kommer att användas beslutas i ett senare skede.

Vid stora regn, med återkomsttid på mer sällan än 20-år, måste vattnet kunna avledas på gator och andra öppna ytor. Därför är det viktigt att dagvattnet kan avledas på ytan utan att skada byggnader eller samhällsviktiga funktioner så som el centraler eller pumpstationer eller hindra framkomligheten för räddningsfordon.

1 Bakgrund

I Tyresö kommun håller ett planprogram för Wättingeområdet på att tas fram, det omfattar Wättingebacken och Wättingestråket, se figur 1. Wättingebacken ligger söder om Tyresö centrum och i nuläget består den främst skog i den norra och södra delen. I mitten finns Tyresö gymnasium som också ingår också i planprogramområdet. Förslaget är att bebygga området med 800-1000 nya lägenheter.

I dalgången nedanför ligger Wättingestråket, vilket är ett grönområde med gång och cykelvägar från Erstavik i norr, via Tyresö centrum och till sjön Tyresö Flaten. I dalgången har tidigare funnits ett öppet dike. Detta dike är numera lagd i kulvert och över låglänta delar i dalgången har marken fyllts upp med schaktmassor.

I planprogrammet för Wättingeområdet betonas vikten av att beskriva den nuvarande avrinningen av vatten och ge förslag på framtida hantering av dagvattnet för Wättingebacken och dess anslutning till Wättingestråket.



Figur 1 Översiktsskarta över planprogramområdet och avrinning av vattnet.

1.1 Uppdragsbeskrivning

Denna utredning analyserar förutsättningar för dagvattenhantering i Wättingebacken samt området där backen möter Wättingestråket. I detta område planeras ny bebyggelse om totalt cirka 800-1000 lägenheter.

Syftet med utredningen är vägleda exploateringen för att undvika framtida problem såsom tex vattenskadorna på byggnader och uttransport av förorenat vatten till känsliga recipienter.

Det som ingår i utredningen är:

- Kartläggning och beskrivning av avrinningsområdet i nuläget, flödesförhållanden med låg- och höjdpunkter, instängda områden samt in- och utströmningsområden.
- Utifrån föreslagen bebyggelse beskriva avrinning och komma med förslag på var dagvatten kan fördröjas och renas.
- Beräkna flöden vid dimensionerande regn i nuläget och vid utbyggnad.
- Beräkna vilka volymer vatten som behöver fördröjas för att inte öka belastningen nedströms. Vilka förutsättningar som det ska beräknas utifrån tas fram i samarbete med kommunen.
- Beskrivning av värden vid åtgärder och principer för dagvattenlösningar i anslutning till bebyggelsen vid Wättingebacken. Dessa har för avsikt att utformas som mångfunktionella ytor tillgängliga för allmänheten, med ekologiska och sociala värden, och integreras i grönstrukturen i det intilliggande Wättingestråket. Tanken är att bebyggelseprojektet på så sätt kan förankras i omgivningen och ansluta till Wättingestråket på ett fördelaktigt sätt och således bidra till kvaliteter för boende och brukare idag och i framtiden. Utförs ihop med Ekologigruppen.

1.2 Avgränsning

I den södra delen av Wättingebacken, söder om Tyresö gymnasium planområdet planeras ingen förändring, därför kommer inte den delen att omfattas av utredningen, vilket även gäller delar av Tyresö gymnasium, se figur 5.

1.3 Krav att uppfylla

Det är viktigt med fördröjning av dagvattnet före utsläpp i dagvattentunneln i och med att den har en begränsad kapacitet. Principen är att flödet inte ska öka efter utbyggnad. Rening sker delvis tillsammans med fördröjning och även i Kolardammarna. Planen måste utformas för att undvika att stora regn skadar byggnader och andra viktiga samhällsfunktioner.

2 Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Tyresö har en dagvattenhanteringsplan från 2011 och i den ingår riktlinjer för dagvattenhantering från 2008. Planområdet ingår i avrinningsområde DU 21, avrinningen beskrivs närmare i avsnitt 3.4.

I riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun är ambitionen att det dagvatten som når yt- eller grundvatten inte ska innehålla mer föroreningar än nederbörden. För att bibehålla vattenbalansen bör omhändertagande av dagvatten främst ske lokalt genom infiltration eller perkolation i marken. Albysjön som mottar vatten från Wättingestråket är klassad som en mycket känslig recipient. Dagvatten från flerfamiljshus och tätbebyggt radhusområde är klassat som 3, måttligt höga halter av föroreningar. Vilket sammantaget ger att viss rening krävs.

Med ändrat klimat kommer årsmedelnederbörden enligt SMHIs modelleringar av framtidsklimat i Stockholms län att öka med uppskattningsvis 20 % inom planområdet. Det innebär att klimatfaktorn 1,2 kommer att användas.

2.2 Markavvattningsföretag

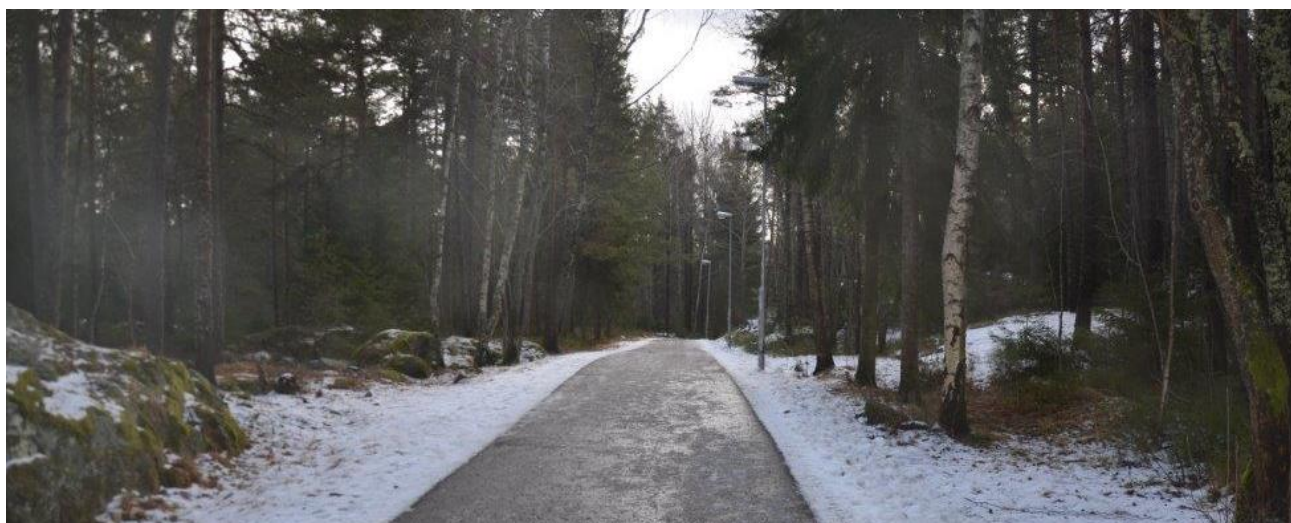
Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet. Söder om planområdet finns Näsby-Uddby markavvattningsföretag.

3 Nulägesbeskrivning

Planprogramområdet, som det är föreslaget vid tiden för utredningen, är cirka 17 hektar stort, se figur 1.

3.1 Beskrivning av platsen

Platsen för den planerade bebyggelsen är en skogsbeklädd sluttning med berg i dagen genom vilken det finns en GC-väg samt några stigar, se figur 2 och 5. Tyresö gymnasium ligger i mitten av planprogramområdet. Väster om området finns nuvarande bebyggelse i form av höghus längs Granängsringen där det även finns befintliga parkeringsdäck vilka ingår i programområdet, se figur 3. Norr om planområdet ligger flerfamiljshus. Öster om sluttningen ligger en dalgång – Wättingestråket där det finns flera GC-vägar och på andra sidan radhus, se figur 4. Längst i söder består planområdet av skog, några öppna fält och gång och cykelvägar.



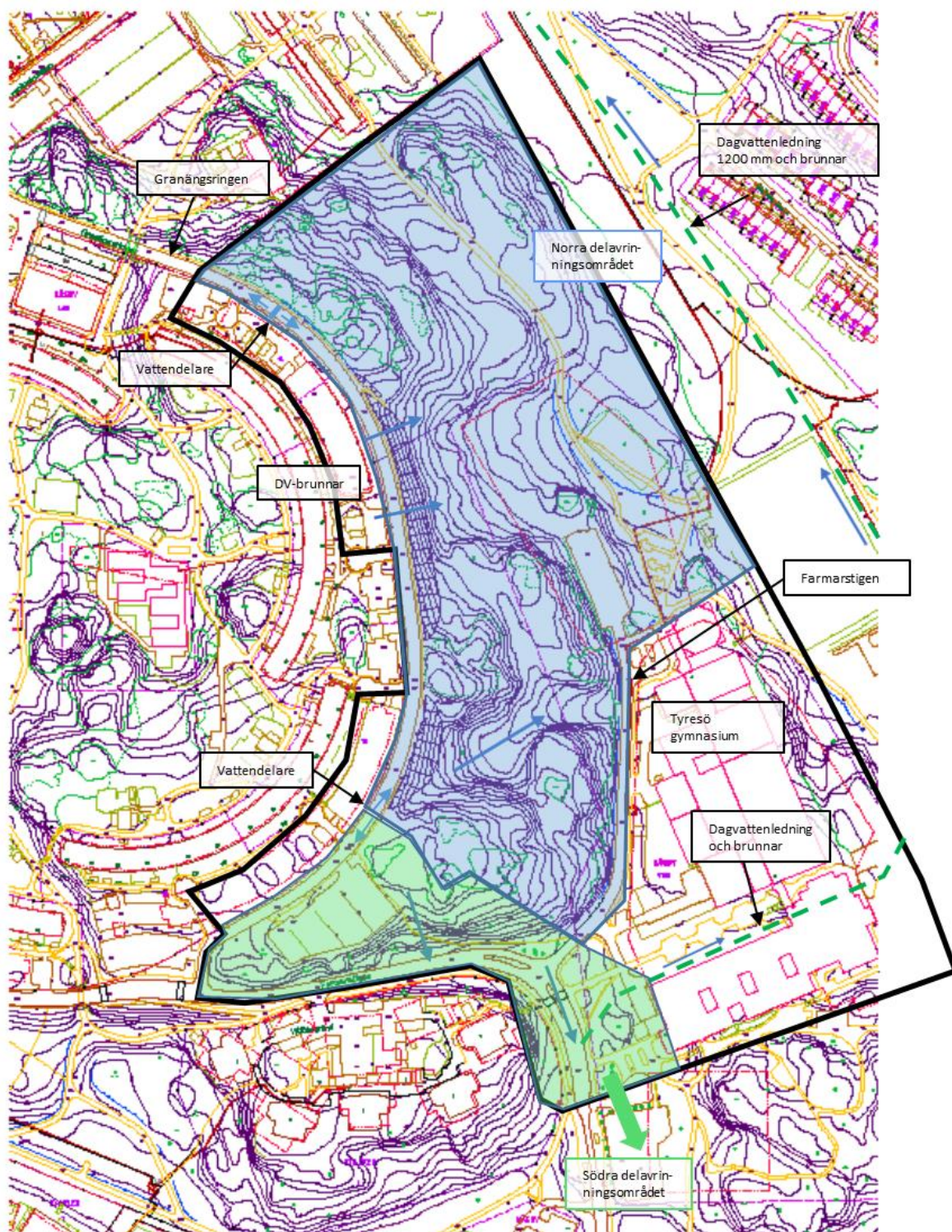
Figur 2 Skogen runt cykelvägen i planprogramområdet. Foto Sofia Åkerman 2016-02-22.



Figur 3 Granängsringen med parkeringsdäck till höger, väg och sluttning ned i skogen. Foto Sofia Åkerman 2016-02-22.



Figur 4 Wättingestråket från norr, till höger skogsbrynet där den nya bebyggelsen kommer att vara, Fårdalatriangeln rakt fram och befintliga radhus skymtar till vänster. Foto: Karin Görlin 2016



Figur 5 Planprogramområdet vilket omfattas av utredningen och visar nuvarande avrinning.

3.2 Intressen

En naturinventering har gjorts av Ekologigruppen i mars 2016. Enligt den finns det ett område med hållmarkstallskog i den södra delen mellan Granängsringen och Tyresö gymnasium. Det är klassat som naturvärdesklass 4 i en skala på 1-4 där 1 är av nationellt intresse och 4 är lokalt värdefullt. Det finns inga kultur eller övriga intressen i planområdet.

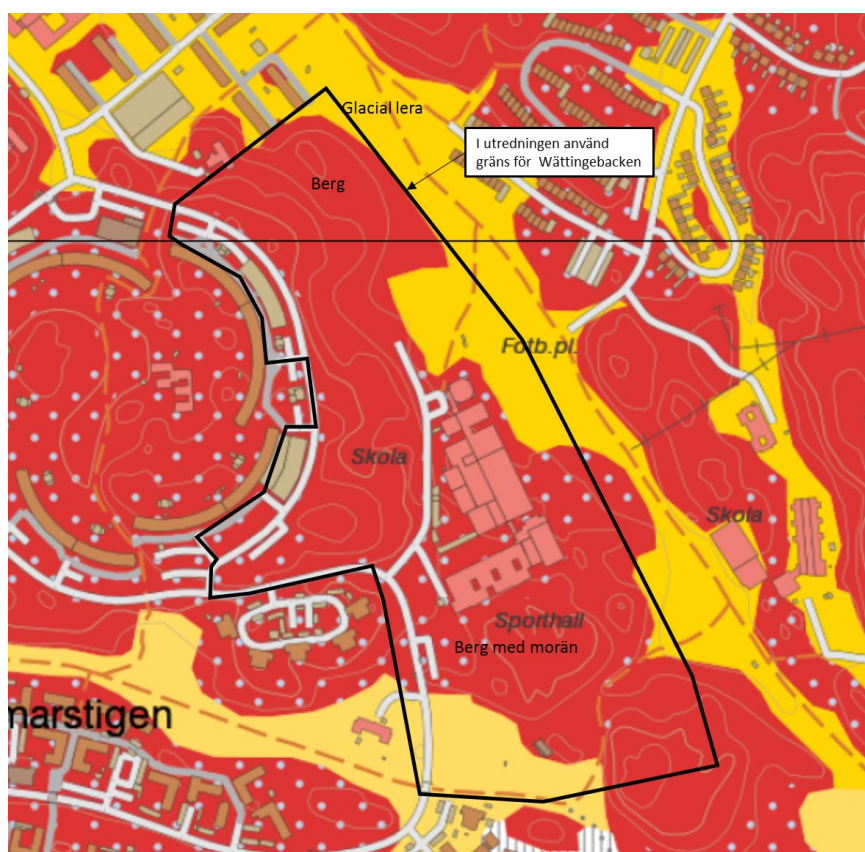
3.3 Geologi och topografi

Wättingestråket är en dalgång som går från sydöst till nordost. I nuläget finns inget öppet dike i botten på dalgången men det har funnits tidigare vilket syns på äldre ekonomiska kartor samt erfarenhet av att vatten avrinner i dalgångar. När området runtomkring bebyggdes på 60-70 talet anlades en dagvattenledning i dalgången i vilken vattnet nu avleds, se vidare avsnitt 3.4 och figur 5.

Geologiskt är området en typisk hortsbildning dvs, en fokastningsbrant med förskjutna bergsidor. I den höglänta delen väster är berget i dagen (rött i figur 6) i öster stupar det brant ned under leran (gult i figur 6) som uppfyller dalgången. I sluttningarna finns morän som i de övre delarna är svallade medan de nedre delarna är påbyggda med svallsediment.

Enligt uppgifter från Tyresö kommun, Thomas Lagerwall, är marken i Wättingestråket troligen utfylld med bland annat tippmassor av berg under gräsmattan. I nuläget har ingen geotekniskt undersökning gjorts av stråket varför det saknas mer information kring detta. Även information om grundvattennivåerna i stråket saknas.

Granängsringen längst i väster ligger på cirka 52 meter över havet och Wättingestråkets botten 32 meter. Det innebär att hela området sluttar 20 meter på en sträcka av cirka 130 meter vilket ger en lutning på 15 %.



Figur 6 Jordmån i programområdet, från SGU.

3.4 Ytvatten, avrinning och ledningar

Planområdet sluttar från väster till öster och har i nuläget en naturlig avrinning av vatten från de högre delarna ned mot dalgången och Wättingestråket, se figur 5. Det finns några mindre instängda områden i skogen inom planprogramområdet där det är svackor, se figur 7. Så som förslaget på byggnation ser ut i nuläget, se figur 8, kommer ett hus att placeras på lågpunkten längst i norr. Ett alternativ är att förstärka dem och avleda mer vatten dit, då måste dock ett utlopp ordnas för att undvika eventuell översvämning.

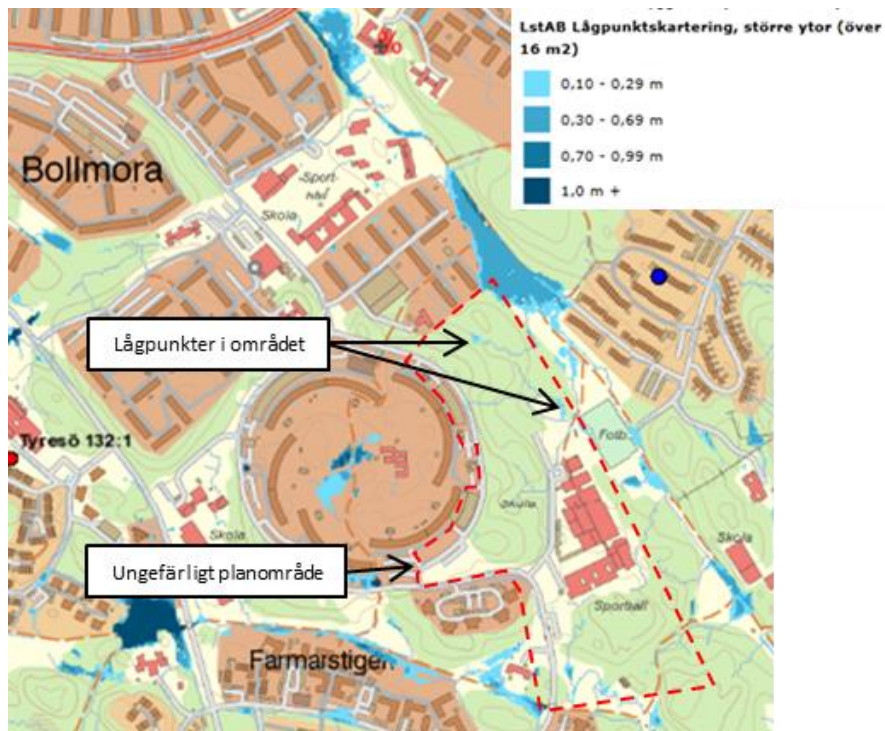
Längs vägen Granängsringen finns det 2-3 dagvattenbrunnar vilka mynnar i skogen, se pilar i figur 5. Det dagvattnet kommer att behöva omhändertas inom det nya planprogramområdet. Dagvattnet från de befintliga parkeringsdäcken avleds troligen i brunnar inom bostadsområdets eget system. Den nordvästligaste delen av vägen Granängsringen avleds längs med vägen åt nordväst och inte ned mot Wättingestråket. I området längst söderut avrinner dagvattnet söderut längs Farmarstigen. På Tyresö gymnasiums område finns en dagvattenledning vilken börjar vid Farmarstigen och sedan avleder vattnet österut mot Wättingestråket. Den har ett flertal brunnar vilka samlar upp dagvattnet från byggnaden i söder.

De områden som kommer att få ändrad avrinning på grund av planprogrammet är uppdelat i två delar, se figur 5. Det norra delavrinningsområdet avrinner direkt ned till Wättingestråket och 6,7 hektar (ha). Den södra delen är 1,7 ha och avrinner först söder ut och ansluter längre uppströms till ledningen i stråket.

I dalgången – Wättingestråket avleder en dagvattenledning vattnet norrut mot Tyresö centrum, se figur 5. Ledningen har en dimension på 1200 mm och det finns dagvattenbrunnar med 100-140 meters mellanrum i dalgången där dagvattnet kan rinna ned i ledningen, se vidare avsnitt 3.5.

3.4.1 Risk för översvämning i lågpunkter

Länsstyrelsen har 2015 gjort en lågpunktskartering över vilka ytor som kan bli vattenfyllda vid ett kraftigt regn. Den är baserad på en upplösning med 2*2 meter och visar ytor som är större än 16 m². Den bygger på en topografisk analys över var det finns lågpunkter i terrängen, ingen hänsyn är tagen till markens infiltrationskapacitet eller eventuella ledningar som kan leda bort vattnet. Ett utdrag ur den kartan finns i figur 7. Karteringen visar att vatten kan samlas i Wättingestråkets lågpunkter. Inga uppgifter har framkommit under utredningen om att vatten har ansamlats i detta område. Ledningen klarar troligen av att transportera bort dagvattnet vid de flesta regnen.



Figur 7 Lågpunktskartering över planområdet. Källa Länsstyrelsens WebbGIS 2016-03-22.

3.5 Recipient

Från Wättingebacken avrinner dagvattnet i en 1200 mm ledning norr ut mot Tyresö centrum, se figur 1 **Fel! Hittar inte referenskölla..** Därefter rinner vattnet i ett öppet stråk på golfbanan och efter rening i Kolardammarna är Albysjön recipienten för dagvattnet. Sjön har ett medeldjup på 6-8 meter och är flikig med flertalet stora vikar. Fosforhalterna i sjön har på senaste åren sjunkit. En orsak till nedgången kan vara att näringsämnen renas i Kolardammarna. Albysjön är inte klassad som en vattenförekomst enligt vattendirektivet men är en del av det rinnande vattendraget Tyresån. Den ekologiska statusen för Tyresån är klassad som dålig enligt arbetsmaterial från 2013. Den utslagsgivande parametern för bedömningen är dålig status för fisk. Konnektiviteten är också bedömd som dålig på grund av ett flertal vandringshinder. Statusen för näringsämnen är måttlig. Den kemiska statusen uppnår inte god status på grund av att det finns för höga halter av bromerad difenyleter (flamskyddsmedel) i fisk i vattendraget. God ekologisk status beräknas kunna uppnås till år 2027.

4 Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

För att kunna beräkna flöden måste markanvändningen bestämmas och utifrån det avrinningen av vatten. De delar av programområdet där ingen ändring kommer att ske av markanvändningen, skogsområdet längts söderut, har inte tagits med i sammanställningen, se avsnitt 3.4. För Tyresö gymnasium föreslås delar av byggnaderna att rivas och ersättas med bostadshus. I och med att det området redan har en avledning

av dagvatten och mängden hårdgjord yta inte kommer att ändras avsevärt har Tyresö gymnasium inte heller räknats med.

Det norra delavrinningsområdet är 6,7 ha och består i nuläget främst av skog med 6 ha, se tabell 1. Återstående mark är vägar i form av Granängsringen och del av Farmarstigen och en större parkering. Parkeringsdäcket längs med Granängsringen (0,8 ha) avleds i nuläget troligen till dagvattensystemet inom bostadsområdet och är därför inte nedräknat. Det södra delavrinningsområdet är 1,7 hektar och består till hälften av skog och hälften av hårdgjorda ytor i form av vägar och parkeringar.

Avrinningskoefficienterna (φ) som har använts redovisas i tabell 1 och är hämtade från Svenskt vatten P90 2004. Avrinningskoefficienten är ett mått på hur genomsläpplig en yta är, dvs hur stor andel av vattnet som avrinner på ytan och gäller främst vid större regn. För körytor är den 0,8 för grönytor är avrinningskoefficienten ofta låg runt 0,1. I och med att planområdet är väldigt lite bebyggt är avrinningskoefficienten för hela planområdet 0,2. Den reducerade arean är ett mått på ”hårdgjord yta” (area x avrinningskoefficienten = reducerad area) och är för hela planområdet 1,6 ha.

4.2 Flöden

Flödet i planområdet har beräknats med rationella metoden, enligt tabell 1, med och utan klimatfaktor 1,2. Den längsta sträckan som vattnet rinner innan hela planområdet medverkar är cirka 130 meter och med en rindhastighet på 0,1 m/s ger det en tid på 20 minuter. I och med att det lutar så pass kraftigt kan en högre rindhastighet användas på 0,2 m/s vilket ger en tid på cirka 10 minuter. För ett 10-års regn är regnintensiteten med 10 minuters varaktighet 228 l/s*ha, Svenskt vatten 2011 a. Med klimatfaktor på 1,2 är motsvarande regn intensiteten 274 l/s *ha. Den reducerade ytan för det norra området är 1,1 ha och det gånger 274 l/s*ha ger ett flöde på 250 l/s och med klimatfaktor 1,2 300 l/s*ha, se tabell 1. Det södra området har en reducerad yta med 0,5 ha och motsvarande flöden för det är 112 och 135 l/s*ha.

Tabell 1 Markanvändning inom planprogramområdet i nuläget.

Nuläget	Area ha	Avr.koef ¹ . φ	Red A ² ha	Maxflöde 10-årsregn l/s	Maxflöde 10- årsregn k.l 1,2 l/s	Maxflöde 10- årsregn k.f 1,2 l/s ha
ARO Norrut	6.7	0.2	1.10	250	300	45
Granängsringen	0.27	0.8	0.22	49 ³	59	219
Farmarstigen	0.18	0.8	0.15	34	40	219
GC-väg	0.06	0.8	0.05	11	13	219
Parkering, asfalt	0.1	0.8	0.08	18	22	219
Skog	6.05	0.1	0.61	138	166	27
ARO Söderut	1.7	0.30	0.49	112	135	82
Granängsringen	0.1	0.8	0.11	25	30	219
Farmarstigen	0.5	0.8	0.38	88	105	219
Parkering, asfalt	0.2	0.8	0.16	36	44	219
Skog	0.8	0.1	0.08	19	23	27

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad yta = yta * avrinningskoefficient

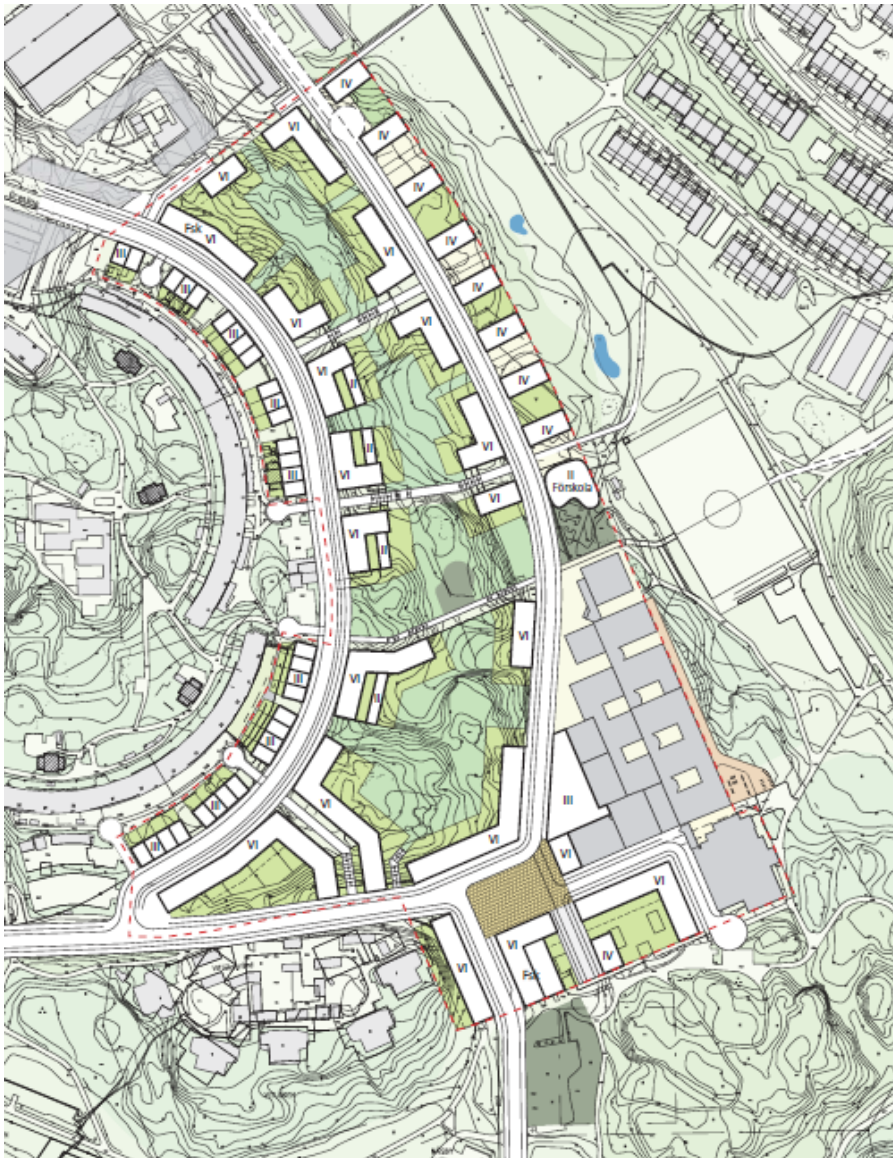
³ Flöde: Red yta m² * avrinning l/(s*ha) Exempel: (0,22 ha* 228 l/(s,ha)= 50 l/s)

5 Den planerade bebyggelsen

Planprogramområdet Wättingebacken föreslås bebyggas med bostadshus i form av främst flerfamiljshus. Bebyggelsen samlas längs Granängsringen och en ny lokalgata längre österut vilken är en fortsättning av Farmarstigen vid Tyresögymnasium och följer ungefär samma sträckning som den nuvarande cykelvägen, se figur 8. Den gatan föreslås bli cirka 15 meter bred med gångbanor och trädplanteringar. Granängsringen kan komma att justeras i höjd vilket innebär att dess avledning kan ändras. Dess bred föreslås att bli cirka 18 meter inklusive gång- och cykelbana vilket inte finns längs den befintliga Granängsringen. Längs vägen föreslås också trädplanteringar. Mellan de två vägarna föreslås ett antal gångstråk med trappor.

Väster om Granängsringen på de befintliga parkeringsdäcken, vilka kommer att tas bort, föreslås smala trevåningsradhus, totalt 32 stycken. På andra sidan Granängsringen och längre ned i skogen förslås sexvånings flerfamiljshus i delvis souterräng. Under dessa hus kommer parkeringsgarage att anläggas. Mellan husen bevaras delar av den befintliga skogen. Närmast Wättingestråket föreslås fyrvåningshus vilka står med gaveln ut mot stråket. I den södra delen vid Tyresö gymnasium och Farmarstigen planeras ett mindre torg samt ett antal bostadshus. I anslutning till varje hus kommer det att finnas kvartersmark, vilket visas som den ljusgrönare ytan närmast husen i figur 8. Största delen av kvartersmarken kommer att anläggas på bjälklag med bland annat garage under sig och kommer inte att ha kontakt med underliggande mark. Hur utformningen av gårdarna kommer att se ut är ännu inte fastställt i detta tidiga skede. Enligt planprogrammet ska de utformas i anslutning till de bevarade skogsområdena mellan husen.

Den planerade utformningen av bebyggelsen omfattar inte i nuläget de områden i Wättingestråket som risker att översvämmas enligt lågpunktkarteringen, se figur 7.

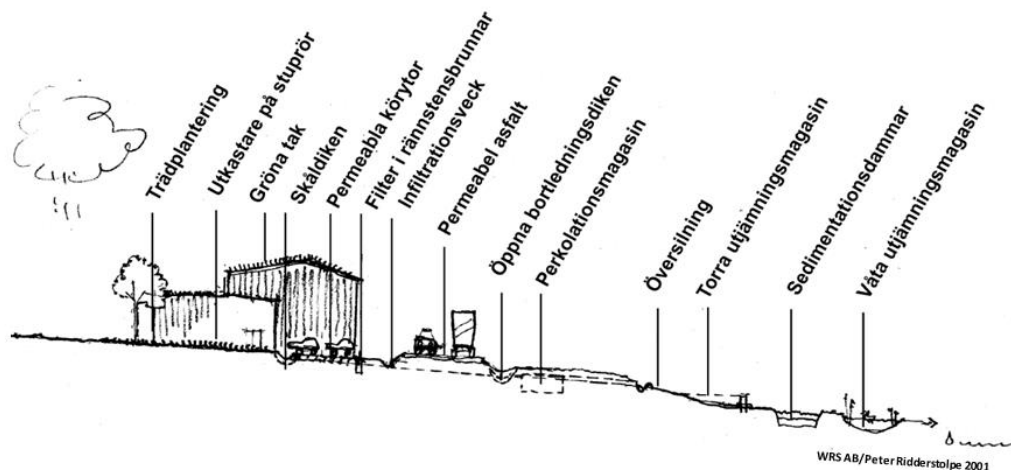


Figur 8 Situationsplan över den föreslagna bebyggelsen i Wättingebacken. ALMA arkitekter AB 2016-04-26.

6 Förslag på dagvattenhantering

Eftersom planområdet idag till största delen utgörs av obrukad skogsmark kommer flödet från området att öka vid utbyggnaden av området. För att lyckas med att skapa fördröjning och rening på kvartersmark men även utanför kvartersmark kommer åtgärder att behöva vidtas. Områdets naturliga förutsättningar och den relativt extensiva exploateringen som planeras ger goda förutsättningar för flödesutjämning och rening men också skapande av en grön stadsmiljö.

I figur 9 illustrerar olika åtgärder för så kallad trög avrinning, d.v.s. åtgärder för flödesutjämning och kvarhållning av föroreningar från källa till recipient. I texten nedan beskrivs några av dessa åtgärder närmare vilka kan vara lämpliga att använda i planprogramområdet.



Figur 9 Exempel på åtgärder för att skapa fördröjning och rening från källa till recipient, så kallad trög avrinning.

6.1 Gröna tak

Gröna tak föreslås på ett flertal hus för att minska avrinningen, öka den biologiska mångfalden och skapa en trevlig utsikt från de högre husen. Gröna tak är som byggnadsteknisk definition ett samlingsnamn för gräs- och sedumtak, tak med levande växtlighet som takbeläggning. Den vanligaste typen är tunna sedumtak (ca 3-6 cm tjocka), vilka inte kan omhänderta så stora mängder vatten och även har en förhållandevis låg biologisk mångfald. Så kallade extensiva gröna tak är tjockare, ca 8-15 cm, och har en vegetation som består av sedum, örter och mossor. De tjockare taken innehåller en högre artdiversitet av både växter och djur och kan därmed även bidra till en ökad biologisk mångfald. Taket kräver endast en begränsad skötsel (därför namnet extensiva). Den större mäktigheten gör att taken kan magasinera mer nederbörd, minst 20 mm. Taken är låglutande (0-5°) eller platta.

Det gröna taket anläggs ovanpå det täta skiktet på taket, vilket finns där oavsett vilket ytskikt som anläggs på taket. Det krävs normalt inget extra tätskikt vid anläggning av gröna tak. Vid tjocka gröna tak kan ibland en något kraftigare takkonstruktion behövas, men merkostnaden för detta bedöms som marginell.

6.2 Takdagvatten

Dagvattnet som avrinner från tak avleds förslagsvis på ytan med stuprörsavkastare ut på tomtmark istället för att ledas till ett ledningsnät, se exempel på utformning i figur 10. Därifrån kan dagvattnet ledas vidare till exempelvis en växtbädd eller skelettjord.



Figur 10 Stuprörsutkastare med tät vattenavledare Svenskt vatten P105 figur 9:4.

6.3 Träd längs vägar - skelettjord

Träd som bevaras eller planteras kan bidra till att minska mängden dagvatten genom att dels fånga upp vatten innan det når marken, dels med hjälp av rötterna luckra upp marken för att öka infiltrationsförmågan och samtidigt suga upp vatten. Detta kan fungera som ett effektivt komplement för den annars bristfälliga infiltrationsförmågan.

Träd, som planteras längs med gator, har ofta för lite utrymme för att utvecklas tillfredställande. Med så kallad skelettjord (makadam 100-150 mm) under den ”normala” planteringsytan skapar man en extra tillväxtzon för rotsystemen. Skelettjorden kan komprimeras för tillfredställande bärighet samtidigt som den innehåller volym för luft och vatten. Den porösa skelettjorden fungerar som ett magasin för dagvatten och skelettjorden för varje träd rymmer ca 5 m³ vatten (skelettjordsvolymen är 15 m³).

6.4 Växtbäddar

Växtbäddar (kallas också regnbäddar eller biobäddar) är planteringsytor dit dagvatten leds, antingen genom ytavrinning eller via brunnar och ledningar, se figur 11. Genom en nedsänkning eller upphöjning skapas en utjämningsvolym. Till växtbädden avleds dagvatten från omkringliggande tak eller markytor. En växtbädd bör motsvara cirka 5 % av ytan varifrån den ska omhänderta dagvattnet. Reningen uppstår när dagvattnet sedan infiltrerar genom växtbädden. I botten av växtbädden finns normalt ett lager makadam och en dränering som ansluter till dagvattenledningsnätet.



Figur 11 Exempel på en så kallad nedsänkt växtbädd. Nedsänkningen under kanten skapar en utjämningsvolym. I detta fall är anläggningen utförd som en konstruktion som ligger över marknivå. Illustration Kent Fridell och Kristian Klasson, Tengbomgruppen AB.

6.5 Öppen avledning

Dagvatten kan avledas i öppna dagvattenstråk i form av makadamfyllda ledningsstråk. Dessa kan exempelvis gå längs med gatorna. På grund av de stora höjdskillnaderna kan det bli problem med avledning i öppna stråk i och med att vattnet avrinner för snabbt.

Dagvattnet som avrinner från Wättingebacken kommer till dalgången, där överskottsvattnet i nuläget leds ned i brunnar till en dagvattenledning som går längs med cykelvägen. Innan den ledningen anlades gick det ett öppet dike i dalgången som avledde vattnet norrut. Ett förslag är att anlägga ett ytligt infiltrationsstråk i Wättingestråket och utforma det som en slingrande bäck och kan dels fungera för att fördröja dagvattnet, dels bidra med biologisk mångfald och rekreativa värden och således bli en naturlig del av Wättingestråket. Samtidigt an knyter det till det historiska kulturlandskapet med en dalgång och öppet vatten. Tanken är inte att ta bort den befintliga ledningen utan låta det tillkommande vattnet avledas i ett infiltrationsstråk. Troligt är att det endast är vatten i diket vid stora regn och att det där emellan är torrt. Stråket föreslås dras nära skogsbrynet nedanför planområdet för att inte komma i konflikt med ledningarna som ligger längs med cykelvägen samt skapa en trevlig övergång mellan skog och fältet.

6.6 Mångfunktionella ytor - blågrön infrastruktur

För att omhänderta dagvattnet föreslås mångfunktionell yta som kan användas till flera saker, exempelvis lekplats, bollplan, grönyta samt fördröjning och översvämning av dagvatten. Denna typ av lösningar kallas också blågrön struktur för sin blandning mellan blått vatten och grön yta. Dessa kan exempelvis utformas som diken, dammar, torra översvämningssytor eller regnbäddar.

7 Beräknade flöden vid utbyggd detaljplan

7.1 Markanvändning

Utifrån det förslag som finns framme för programområdet har följande antaganden gjorts. Alla tak har antagits vara hårdgjorda, det finns goda förutsättningar att ha gröna taktytor. Hur gårdarnas utformning kommer att se ut är ännu inte bestämt. I och med att de flesta gårdarna är vända emot grönområden finns goda/stora möjligheter att omhänderta dagvattnet där. I denna första beräkning har antagits att dagvattnet från den hårdgjorda yta som eventuellt uppkommer på gårdarna kan omhändertas inom gården. Tidigare parkeringshus väster om Granängsringen planeras att byggas om och kommer därför att ingå i den utbyggda detaljplanen. Det norra området får därmed en yta motsvarande 7,3 ha och det södra området 1,8 ha, se tabell 2.

Nya taktytor har mätts upp utifrån det förslag till utformning av planprogramområdet som finns i nuläget, se figur 8. Avrinningskoefficienten för taken har satts till 0,9. Avrinningskoefficienten för hela planområdet ökar från 1,6 till 0,4 och den reducerade ytan från 1,6 till 4 ha.

7.2 Flöden

Flödet från planprogramområdet för det norra området kommer att öka från 250 l/s till drygt 600 l/s om inga åtgärder görs. För det södra området kommer flödet att öka från 112 l/s till 300 l/s.

Tabell 2 Markanvändning inom planprogramområdet utbyggt.

Utbyggt	Area ha	Avr.koef ¹ φ	Red A ² ha	Maxflöde 10- årsregn l/s	Maxflöde 10- årsregn k.l 1,2 l/s	Maxflöde 10- årsregn k.f 1,2 l/s ha
ARO Norrut	7.3	0.4	2.67	609	731	100
Granängsringen	0.61	0.8	0.49	112 ³	134	219
Farmarstigen/ nedre Wättingeg	0.64	0.8	0.51	116	140	219
Nya tak	1.33	0.9	1.20	273	327	246
Skog och kvartermark	4.76	0.1	0.48	109	130	27
ARO Söderut	1.85	0.70	1.30	297	356	192
Nya tak	0.6	0.9	0.56	127	153	246
Granängsringen	0.3	0.8	0.22	49	59	219
Farmarstigen	0.5	0.8	0.39	89	106	219
Torget	0.2	0.8	0.14	32	38	219
Skog	0.1	0.1	0.01	2	3	27

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad yta = yta * avrinningskoefficient

³ Flöde: Red yta m² * avrinning l/(s*ha) Exempel: (0,49 ha* 228 l/(s,ha)= 112 l/s)

7.3 Volym att fördröja

Av årsnederbörden som faller som regn i Stockholmstrakten omfattar 85-90 % regn som är under 20 mm. Den volym dagvatten som inte omfattas är främst vid väldigt stora regn eller vid två på varandra tätt kommande regn. Att dimensionera anläggningar för denna typ av regn är inte kostnadseffektivt. Merparten av nederbörden kan dock omhändertas och därför har 20 mm valts. (Stockholmsstad arbetar med att ta fram riktlinjer för omhändertagande av dagvatten och de har valt att dimensionera nya anläggningar utifrån

att de kan omhänderta 20 mm vatten.) Den reducerade ytan är cirka 4 ha och den gångar 20 mm motsvarar en total volym för hela området på 800 m³.

8 Föreslagen dagvattenhantering

Nedan beskrivs hur de föreslagna dagvattenhanteringarna från avsnitt 6 kan tillämpas i Wättingebacken. Vist överskotts dagvatten framför allt vid stora flöden kan även omhändertas i naturmarken mellan husen, det beror bland annat på höjdsättningen.

8.1 Gröna tak

Tjocka extensivia gröna tak kan användas på det flesta av taken inom planområdet. För de hus som man ser taken från andra hus finns ett extra värde att ha gröna tak, det gäller exempelvis radhusen väster om Granängsringen. Dessa hus ligger i anslutning till Granängsringen och en begränsad grönyta (liten trädgård väster om) vilket innebär att dagvattnet är svårt att avleda någon annanstans. Om denna typ av tak anläggs behövs ingen ytterligare dagvattenhantering i och med att de kan omhänderta 20 mm regn.

8.2 Växtbäddar

På kvartersgårdarna kommer någon form av planteringar att finnas. Om dessa konstrueras som en växtbädd, se avsnitt 6.4, kan dagvattnet avledas till dessa. De behöver motsvara en yta på 5 % av den yta som tillför dagvattnet. Ett tak på 500 m² behöver således en växtbädd motsvarande 25 m². Den totala takyten är i nu nuläget uppskattad till cirka 14 000 m² vilket ger en yta med växtbäddar motsvarande 700 m². Längs med trappgränderna kan också växtbäddar anläggas i vilka dagvattnet kan fördröjas och även skapa en trevlig miljö längs gränderna. I och med att lutningen är brant passar någon form av terrassering bra vilket växtbäddar passar bra ihop med.

8.3 Träd längs vägar – skelettjord

Ett träd planterat i skelettjord längs med en gata beräknas kunna ta emot 5 m³ vatten. Vid ett 20 mm regn innebär det att vatten från en yta av cirka 280 m² hårdgjordyta kan omhändertas av ett träd. Avrinningskoefficienten är 0,9. $((5 \text{ m}^3 / 0,9) / 0,02 \text{ m} = 278 \text{ m}^2)$ Granängsringen och Farmarstigen föreslås ha en bredd på 17,5 meter. Det innebär att det behöver stå ett träd på ena sidan om vägen var 16 e meter $(280 \text{ m}^2 / 17,5 \text{ m} = 16 \text{ m})$ för att omhänderta allt vatten. Den nedre gatan planeras till 15 meters bredd och då behövs ett träd var 18-19 meter. Om man har parkering längs gatan får det plats 2 bilar på cirka 12 meter. Om träden står tätare kan även dagvatten från omkringliggande ytor omhändertas.

8.4 Öppen avledning i Wättingestråket

Att ha öppenavledning i området mellan olika kvarter kommer troligen att vara svårt i och med att området lutar så mycket. Lämpligt är att anlägga öppna avrinningstråk i en syd-nordlig riktning längs med den nedre vägen. Här finns goda förutsättningar att fördröja och infiltrera vatten.

I Wättingestråket vore det önskvärt att berika området med öppet vatten. Eftersom planprogramområdet bara utgörs av 8-9 hektar är mängderna av ytavrinnande vatten små. Mängderna är så små och med föreslagna åtgärder för trög avrinning kommer merparten

av dagvatten kvarhållas i marken eller bilda grundvatten. För att skapa en permanent öppen vattenyta behöver den ha kontakt med ett grundvatten med hög och relativt permanent tryckyta. Möjligen kan lämpliga områden finnas längs dalsidan där morän/svallsediment överlagras med lera. För att klarlägga förutsättningarna att skapa öppna dammar krävs att grundvattenrör sätts ut i området liksom att geotekniska förhållanden i marken klarläggs.

Om takdagvattnet från de husen som ligger närmast Wättingestråket och dagvattnet från vägen som ligger närmast avleds vatten från en reducerad yta av 7000 m². Det innebär att vid ett regn på 10 mm skapas en volym på 70 m³ och vid ett regn på 20 mm en volym på 140 m³. Eventuellt kan även takdagvatten från husen på den västra sidan om den nedre vägen också avledas ned till stråket. Den volymen kan fördelas på ett infiltrationsstråk längs med skogsbrynet. Vid längre torrperioder finns det risk att vattnet avdunstar och diket blir torrt om det inte har kontakt med grundvattnet.

8.5 Föroreningar och rening

När ett område exploateras och nyttjas för boende och trafiktillförs med föroreningar i form av partiklar, metaller och näringsämnen. Ökade hårdgjorda ytor gör att större volymer vatten avrinner och därmed större mängder med föroreningar. Rening av vattnet sker när föroreningar kvarhålls genom filtrering och sedimentation i anlagda eller naturliga mark/växtsystem. Organiska föroreningar kan här brytas ned och metaller kan fastläggas. En del metaller liksom näringsämnen tas upp av växter och försvinner vid avverkning men omlagras också till marken via förna. Dessa processer sker i exempelvis växtbäddar, skelettjordar och öppna diken. I ledningar och brunnar sker endast en sedimentation av större partiklar. Gröna tak renar vissa föroreningar i dagvattnet men kan också öka mängderna med näringsämnen i form av fosfor och kväve som avrinner från taken om taken gödslas. Om föreslagen hantering av dagvattnet genomförs kommer reningen av dagvattnet att påbörjas inom planprogramområdet. Därefter fortsätter reningen i öppna diken norr om Tyresö centrum och i Kolardammarna före utsläpp i Albysjön. Albysjöns vattenkvalitet bedöms inte påverkas negativt på grund av planprogrammet.

9 Stora regn, risk för översvämning?

Vid stora regn kan dagvattenanläggningar inte omhändertaga dagvattnet utan vattnet måste ges möjlighet att avrinna på gator och andra ytor. Det är VA-huvudmannens ansvar att kunna omhändertaga ett regn med 20-års återkomsttid för tätortsbebyggelse (enligt P110 från Svenskt Vatten). För större regn är det kommunens ansvar att det inte kommer vatten över golvnivån i fastigheterna. Det är viktigt vid utformningen av planområdet att höjdsättningen utformas så att vattnet vid stora regn kan avrinna och inte samlas på ytor där det inte riskerar att medföra någon skada. Exempel på skador är att slå ut några viktiga samhällsfunktioner så som el centraler eller pumpstationer, hindra framkomlighet för räddningsfordon eller rinna in i källare. I detta planområde i en sluttning och med garage under mark är det viktigt att säkerställa att det inte rinner in vatten i källare och garage. Några hus är i nuläget utformade så att det kan finnas en risk att instängda områden skapas på gårdarna som är vända mot backen, exempelvis vid Tyresö gymnasium. Gatorna bör ligga lägre än omgivande byggnader för att dagvattnet ska kunna avrinna där. Befintliga radhus längs Skördevägen ligger väldigt lågt och det kan

finnas en risk för översvämning för dem vid stora regn om det inte finns andra platser för vattnet att samlas på.

10 Grönstrukturen Wättingestråket

Utredningen visar att det dagvatten som kommer att uppstå i den nya stadsdelen till största delen kommer att kunna tas omhand inom planprogramområdet, genom exempelvis grönatak, växtbäddar och skelettjordar samt även i naturmark som tillåter infiltration och upptagning av trädens rötter. Det finns därför inte något större behov av en dagvattendamm i det anslutande Wättingestråket för att ta hand om den normala nederbörden (20 mm). Däremot kan det finnas anledning till att förbereda de anslutande grönområdena inom Wättingestråket för den typ av häftiga skyfall som i framtiden förväntas att bli allt vanligare i och med klimatförändringar.

Idag finns en antydning till sänka längs med skogsbrynet i utkanten av planområdet och i anslutning till den öppna gräsmattan i Wättingestråket. En idé kan därför vara att utveckla detta område till att kunna fördröja större regnmängder vid enstaka skyfall. Detta skulle kunna göras genom att modulera terrängen såväl inom delar av skogsområdet/brynet som delar av gräsmattan. Genom att dessutom röja befintlig sly och plantera passande arter för såväl ett artrikt skogsbryn som för fuktiga skogsmiljöer kan den här delen av Wättingestråket stärka de ekologiska värdena ytterligare. Med stigar, spänger, lekskulpturer och någon sittplats kan området också bli tillgängligt och få en funktion för naturlek och naturpedagogik.

11 Slutsats

Det finns goda möjligheter att omhänderta dagvattnet inom programområdet. För dagvattnet från radhusen väster om Granängsringen föreslås i första hand gröna tak, alternativt att dagvattnet leds till skelettjord till träden längs Granängsringen. Dagvattnet från vägarna inom området föreslås avledas till trädens skelettjordar längs med gatorna. Därigenom tillförs träden extra vatten och dagvattnet tas upp av träden. För kvarteren i anslutning till skogen finns det flera olika alternativ varav ett är att avleda dagvattnet från taken till växtbäddar. Andra förslag är att anlägga grönatak på husen eller infiltrationsstråk i Wättingestråket. Dagvattnet kan även avledas från de högre delarna i grönsläppen mellan husen och till skogen i mitten. Dagvatten från kvartersmark antas kunna omhändertas på gården genom att ledas till växtlighet på gården.

Genom att fördröja och infiltrerar dela av 20 mm av dagvattnet kommer flödena inte att öka på grund av den utbyggda planen. Det innebär också att vattenbalansen i området bibehålls genom infiltration vattnet renas också i den föreslagna hanteringen av dagvattnet. Vid väldigt kraftiga regn måste det finnas ytor där vattnet kan fördröjas utan att skada omkringliggande byggnader och andra samhällsviktiga funktioner.

12 Ytterligare utredningar

För att kunna bedöma om det går att anlägga ett öppet infiltrationsstråk i Wättingestråket behövs en geoteknisk undersökning genomföras. Den ska klargöra trycknivå och variationer i nivå för grundvattnet samt vilken typ av material som finns i marken på den föreslagna platsen. Efter det kan en bedömning göras om det är möjligt med ett öppet infiltrationsstråk eller någon form av damm.

Det finns ett förslag sedan tidigare på att anlägga en damm i Fårdalatriangeln, vilket är den triangel som bildas av de tre gång- och cykelvägar norr om Skördevägen öster om planområdet, se figur 4. I radhusområdet runt omkring Bondevägen finns ett dagvattenledningsnät och eventuellt skulle den nedre delen av det kunna öppnas upp och vattnet i vart fall tillfälligt fördröjas i triangeln i exempelvis en torrdamm.

Nivåskillnaderna är väldigt små mellan Skördevägen och triangeln vilket innebär att triangeln måste grävas ur för att kunna skapa någon form av fördröjning samt säkerställa att inte Skördevägen översvämmas vid stora regn. Nivåerna på vattnet i ledningarna behöver också utredas vidare för att säkerställa att vattnet kan rinna med självfall till dammen. Även här behöver geotekniken undersökas i triangeln.

12.1 Att tänka på vid fortsatt arbete

1. Om planen ändras behöver beräkningar och förslag på avledning bearbetas så att de stämmer överens.
2. Placering och höjdsättningen av hus och andra hårdgjorda ytor ska utföras så att vattnet tillåts avrinna i naturliga stråk.
3. Undvika att skapa instängda områden där vatten kan bli stående vid stora regn.
4. Genomtänkt höjdsättning för att undvika att dagvatten rinner ned i garage och eventuella källare.
5. Säkerställa att vatten vid extremregn kan omhändertas utan att skada byggnader och annan infrastruktur.
6. Om placeringen av husen ändras och lågpunkten i den norra delen av området inte kommer att bebyggas med ett hus kan den våtmarken förstärkas och användas för att omhänderta dagvatten, se avsnitt 3.4.
7. Ansvarsfrågan kring dagvatten från kvartersmark respektive allmänplatsmark.

13 Referenser

13.1 Skriftliga

Ekologigruppen maj 2016, Gröna strategier Wättingebacken.

Tyresö kommun, Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun 2011.

Svenskt Vatten, 2011a. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten, 2011b. Hållbar dag- och dränvattenhantering, råd vid planering och utformning. Publikation P105. Stockholm: Svenskt Vatten.

13.2 Muntliga

Thomas Lagerwall VA Tyresö kommun

13.3 Internet

VISS, Vatteninformationssystem Sverige, www.viss.lansstyrelsen.se