

Dagvattenutredning Wättingebacken etapp 2, kvartersmark

Bergsundet Wättinge AB



2019-07-08. Reviderad 2019-08-28

TITEL	Dagvattenutredning Wättingebacken etapp 2, kvartersmark
RAPPORTNUMMER	2019-1414-A
BESTÄLLARE	Bergsundet Wättinge AB
FÖRFATTARE	Preetam C. Hernefeldt och Tova Forkman Fahlgren, WRS
GRANSKNING RAPPORT	Sofia Åkerman, WRS
UTGÅVA/STATUS	Slutversion
DATUM	2019-07-08. Reviderad 2019-08-28
OMSLAGSBILD	Tova Forkman Fahlgren, WRS AB

Innehåll

Innehåll	3
1 Inledning och syfte	4
2 Förutsättning	5
2.1 Planområdet i nuläget	5
2.2 Geologi och topografi	7
2.3 Yt- och dagvattenhantering i nuläget.....	7
2.4 Planområdet i framtiden	9
2.5 Recipient	10
2.6 Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering	11
3 Flödes- och föroreningsberäkningar	12
3.1 Markanvändning	12
3.2 Flöden nuläge och framtid.....	12
3.3 Magasinsbehov	14
3.3.1 Magasinsbehov vid fördröjning av 10 mm nederbörd.....	15
3.4 Närsalts- och föroreningsberäkningar	17
4 Förslag på principiell lokal dagvattenhantering	18
4.1 Principiell hantering för kv. 3b	20
4.1.1 Dagvatten från tak.....	20
4.1.2 Dagvatten från gårdsyta och förgårdsmark	21
4.2 Principiell hantering för kv. 4b	22
4.2.1 Dagvatten från tak.....	22
4.2.2 Dagvatten från gårdsytor och förgårdsmark	22
4.3 Principiell hantering på kv. 7g/förskola	23
4.3.1 Dagvatten från tak.....	23
4.3.2 Dagvatten från parkeringsplatser/angöringsplatser	24
4.3.3 Dagvatten från gårdsyta	25
4.4 Avledning från kvartersmark	26
4.5 Extrema regn/100-årsregn.....	26
5 Översiktlig beskrivning av dagvattenanläggningar	28
5.1 Växtbäddar	28
5.2 Genomsläpplig beläggning	29
5.3 Svackdiken	30
6 Planens påverkan på närsalts- och föroreningsbelastningen	31
7 Slutsatser.....	32
Referenser	33

1 Inledning och syfte

Tyresö kommun och Bergsundet Wättinge AB arbetar med detaljplanen för etapp 2, Wättingebacken i Tyresö. Området som nu är aktuellt ingår i detaljplanearbetet inför samråd och utgörs i dagsläget av en parkering och en skogsbacke som planeras att utformas med två flerfamiljshus och en förskola (Figur 1). Det är enbart kvartersmark som omfattas av denna utredning, utredning av dagvattenhantering från allmän platsmark kommer att genomföras i separat utredning.



Figur 1. Den övre bilden visar ungefärliga gränser för kvartersmarken inom planområdet markerat med röd linje. Den undre bilden visar planområdets lokalisering. Underliggande bild: Hitta.se.

Syftet med utredningen är att beskriva hur planerad exploatering förändrar dagvattenflöden och föroreningstransporten till recipienten samt att ge översiktliga

förslag till hantering av dagvattnet från kvartersmarken som ligger i linje med Tyresö kommuns riktlinjer gällande dagvatten.

2 Förutsättning

2.1 Planområdet i nuläget

Kvartersmarken inom planområdet utgör sammanlagt cirka 0,7 hektar (ha) och består idag av parkeringsplatser i anslutning till Farmarstigen samt en skogsbacke och cykelparkering (se Figur 2-Figur 6). Planområdet är indelat i tre kvarter, 3b längst i norr som främst är hållmark med skog, söder om det 4b som till största del består av en parkering samt 7g till öster som består av gräsytor, cykelparkering och gångstig.



Figur 2. Kvartersmarken inom planområdet markerat med röd linje, Eniro 2019.



Figur 3. Befintlig hårdgjord parkering inom kv. 4b. Foto: WRS AB.



Figur 4. Befintlig hårdgjord cykelparkering inom kv. 7g. Foto: WRS AB.



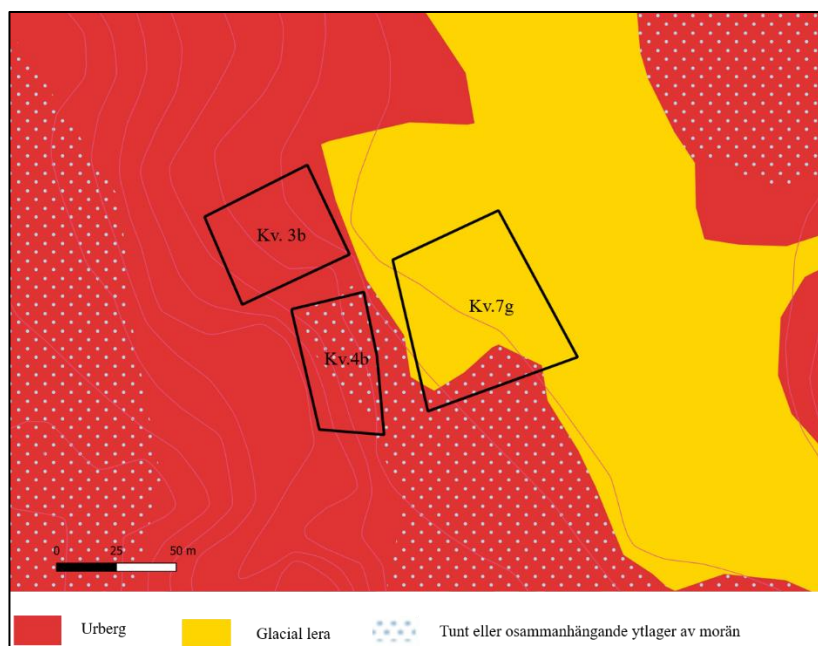
Figur 5. Befintlig gräsyta inom kv. 7g. Foto: WRS AB.



Figur 6. Befintligt kuperat skogsområde med partier av hållmark inom kv. 3b. Foto: WRS AB.

2.2 Geologi och topografi

Området utgörs av berg i dagen och osammanhängande morän samt en del lera, se Figur 7. Planområdet är kuperat och marken sluttar från ungefär +47 m i västra delen till som lägst +31 m (RH2000) i östra delen (Se Figur 7 och Figur 11).



Figur 7. Planområdet består till stor del av berg (rött) i dagen och berg under ett tunt osammanhängande täcke av morän (rött med ljusa prickar). I den östra delen, där förskolan planeras, utgörs marken framförallt av lera. Urklipp från SGU:s jordartskarta.

Då området ligger på berg med osammanhängande morän bedöms möjligheterna för infiltration av dagvatten i området inte vara goda förutom vid ev. sprickor och randkanter mellan berget och moränen.

2.3 Yt- och dagvattenhantering i nuläget

Dagvattnet från området avleds i nuläget ytligt och följer topografin. Den hårdgjorda parkeringsplatsen är något bomberad vilket innebär att vattnet avrinner mot kanterna och ut i omkringliggande vegetation. Vattnet från skogsområdet där kvarter 3b planeras samt från parkeringens östra sida leds i ett öppet mindre dike längs med den befintliga cykelvägen och sedan genom området för planerad förskola, se Figur 8 och Figur 9. Inga dagvattenbrunnar noterades i planområdet vid platsbesöket och det finns inte heller någon information om att det skulle kunna finnas ett kommunalt dagvattennät inom området. Dock finns det ett befintligt dagvattennät med dagvattenbrunnar längs med Farmarstigen och i parken nordöst om planområdet finns ett kulverterat dike.



Figur 8. Öppet mindre dike genom kv.7g. Foto: WRS AB.

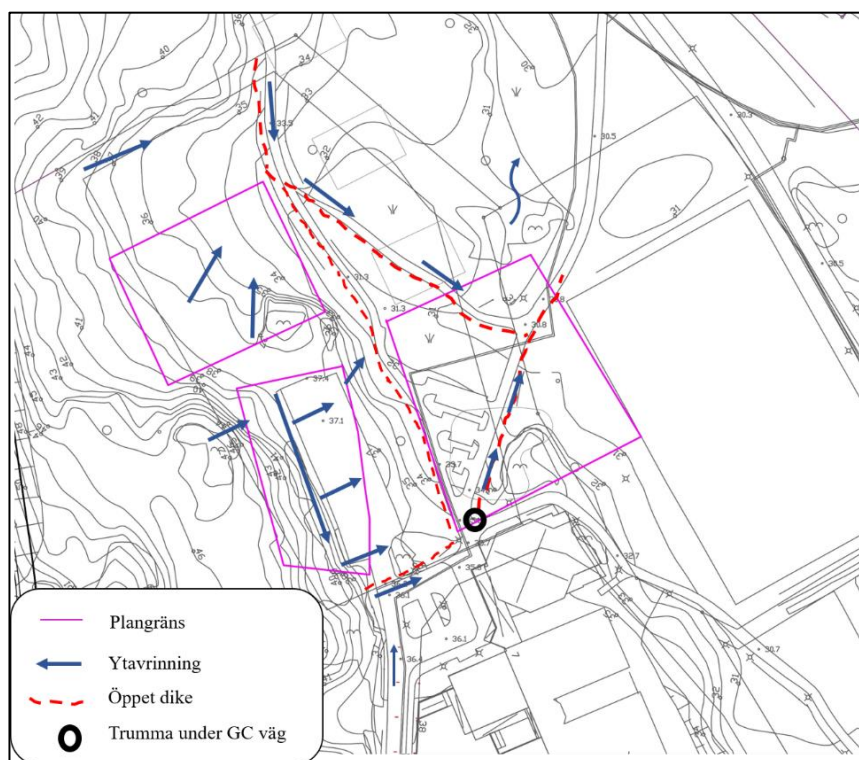


Figur 9. Öppet mindre dike inom kv.7g. Foto: WRS AB.

Från parkeringen sker avrinningen i huvudsak från väster mot öster till skogsbacke (se Figur 10 - Figur 11).



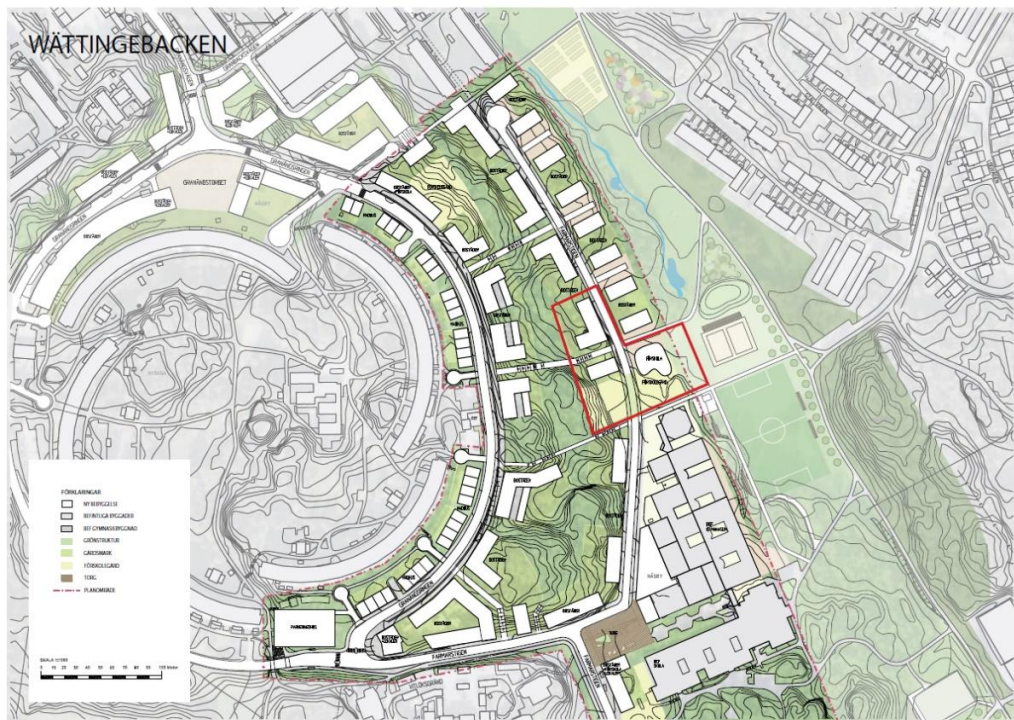
Figur 10. Avrinning från större delen av den befintliga parkeringen sker i dagsläget ut i slänten öster om parkeringen. I kanten mellan den befintliga gc-vägen och slänten finns ett mindre dike som sedan för det vatten som inte tas upp av växtligheten vidare. Foto: WRS AB.



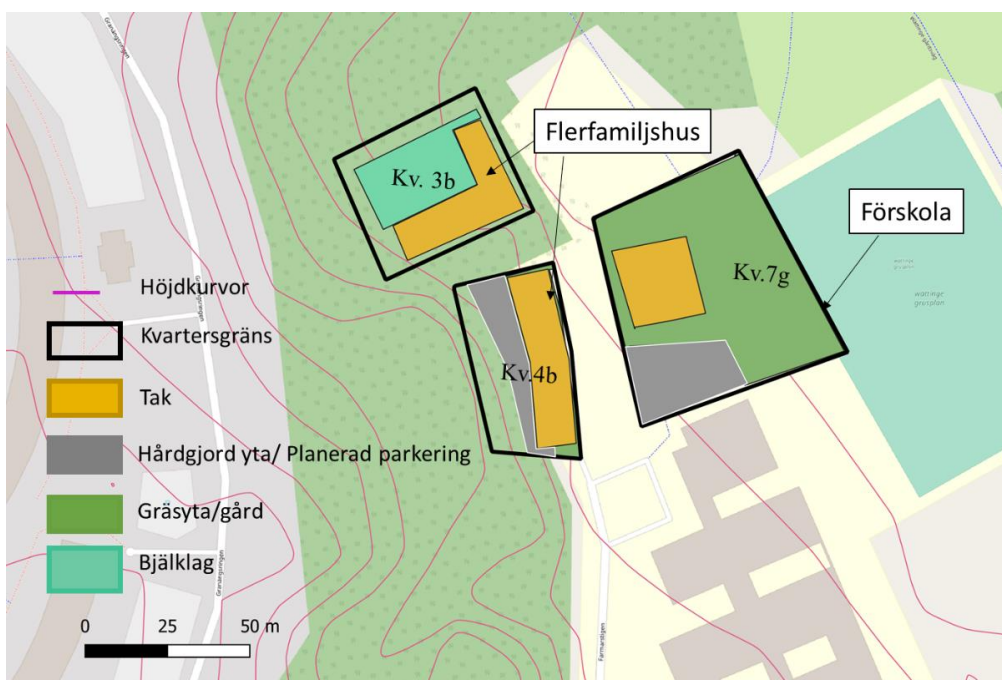
Figur 11. Planområdet är något kuperad, marken lutar från ungefär +47 m i norr till som lägst +31 m i sydväst (RH2000). Avrinningen sker i nuläget ytligt inom planområdet. Källa grundkarta Tyresö kommun.

2.4 Planområdet i framtiden

I Figur 12 ses en översikt över större del av projektet Wättingebacken med aktuellt planområde markerat med heldragen röd linje. Området som nu är aktuellt ingår i detaljplanearbetet inför samråd och planeras att utformas med två flerfamiljshus och en förskola, se Figur 13. Observera att planerad utformning av området har ändrats något jämfört med nedanstående bilder (2019-08-27).



Figur 12. Aktuella kvarter inringade med heldragen röd linje, hela planområdet inringad med streckad röd linje. Källa: Bergsundet Wättinge AB.



Figur 13. Planerad exploatering för kvartersmarken inom planområdet.

Gården i kvarter 3b byggs på bjälklag (med underliggande garage).

2.5 Recipient

Planområdets slutliga ytvattenrecipient är Albysjön efter rening i Kolardammarna. Avståndet till Albysjön från planområdet är långt, ca 3 km. Det innebär att den direkta

påverkan som dagvattnet från planområdet kan tänkas ha på Albysjön är mycket liten, speciellt då dagvattnet avleds via Kolardammarna innan det når Albysjön.

Tyresö kommun har klassificerat Albysjön som ett vattenområde som är mycket känsligt för ökad belastning av näringsämnen och föroreningar. 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 förvaltningscykel 2. Den utslagsgivande parametern för bedömningen är dålig status för fisk. Statusen för näringsämnen är måttlig. Den kemiska statusen är uppnår ej god status. Miljökvalitetsnormen för ekologisk status är att uppnå god status till 2027. Tidsfristen är förlängd på grund av att det är tekniskt omöjligt att uppnå god status för näringsämnen till 2021. God kemisk status bedöms kunna uppnås till 2021 med undantag för bromerade difenyleter och kvicksilver

2.6 Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering

Tyresö kommun har riktlinjer för hantering av dagvatten från 2009 och 2011 (Tyresö kommun, 2009) (Tyresö kommun, 2011). Riktlinjerna grundas bland annat på de nationella miljökvalitetsmålen som togs fram av regeringen 1999, varav främst två mål beaktades: Grundvatten av god kvalitet och Levande sjöar och vattendrag.

Målen för Tyresös dagvattenriktlinjer är att skapa genomtänkta, miljöanpassade och kostnadseffektiva rutiner för att ta hand om dagvattnet. Målen delas in i:

Funktionella och ekonomiska mål

- skapa riktiga förutsättningar redan i planarbetet
- skapa genomtänkta rutiner för dagvattenhanteringen
- använda kostnadseffektiva lösningar
- minska risken för översvämning
- använda lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och betrakta dagvatten som en resurs

Ekologiska mål

- minska belastningen av föroreningar på recipienter
- minska avloppsbräddningar
- öka de biologiska förutsättningarna, bland annat genom att behålla träd, vegetation och genomsläppliga ytor
- upprätthålla den hydrologiska balansen
- förhindra igenväxning i sjöar och vattendrag

Sociala mål

- förbättra närmiljön genom synlig och estetisk dagvattenhantering

Tyresö kommun har delat in dagvatten från hårdgjorda ytor i olika föroreningsklasser med olika krav på rening (Tyresö kommun, 2011). Dagvattnet från vägar och parkeringar ska enligt kommunens indelning klassificeras som *föroreningsklass 3 måttligt höga halter av föroreningar*. Om förutsättningar saknas för lokalt omhändertagande och

infiltration av dagvatten, ska vattenflödet vid behov utjämnas och fördröjas innan det avleds till ledningsnätet eller till recipient. Dagvatten från GC-väg (gång- och cykelväg) klassificeras som *föroreningsklass 2 Låga till måttliga halter av föroreningar*. Kravet på rening av dagvatten i denna klass är att det fördröjs med infiltration eller perkolation om marken är lämplig för det. För detta område som ligger på berg i dagen med osammanhängande morän är möjligheterna för den naturliga infiltrationen (eg. perkolationen) låg men dagvattenanläggningar som anläggs kan bygga på infiltration (genom uppbyggnad av jordlager) för att få en god rening.

Tyresö kommun har även som fördröjningskrav att avrinningen inte får öka vid exploatering jämfört med nuläget.

3 Flödes- och föroreningsberäkningar

Avrinningen före och efter exploatering har beräknats enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Beräkning av föroreningsbelastning från området har gjorts med hjälp av modellering i StormTac (StormTac, 2019). Tyresö kommun har ställt krav på att flöden och magasinsbehov ska beräknas utifrån ett 20-årsregn.

Observera att planerad utformning har förändrats något sedan nedanstående beräkningar genomfördes. Ändringarna är så pass små och den slutgiltiga utformningen inte ännu klar varpå nedanstående beräkningar inte har uppdaterats utifrån den nya situationsplanen (Utopia, 2019a).

3.1 Markanvändning

Beräkningar av flöden och föroreningar grundar sig på vilken markanvändning som det är i området. Nuvarande markanvändning visas i Figur 2 och i Tabell 2. I Figur 13 och Tabell 2 redovisas den planerade markanvändningen.

3.2 Flöden nuläge och framtid

Beräkningar av dimensionerande flöde har gjorts utifrån nedan angivna indata (Tabell 1).

Tabell 1. Indata för beräkning av dimensionerande flöden. Från Svenskt Vatten P110

Parameter	Värde
Återkomsttid	240 månader (20 år)
Varaktighet	10 minuter
Regnintensitet utan fördröjning	287 l/s, ha
Klimatfaktor (kf)	1,25

För beräkning av dimensionerande flöden har den så kallade *rationella metoden* använts (Formel 1). Det är en statistisk överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 50 hektar) med liknande rinntider inom området. Rinntiden inom området har beräknats och understiger 10 minuter både före och efter exploatering. I P110 rekommenderas dock att minsta rinntid ansätts till 10 minuter och följaktligen sätts då också minsta dimensionerande varaktighet på nederbörd till 10 minuter.

Avrinningskoefficienten (φ) talar om hur stor andel av nederbörden som avrinner och är indirekt ett mått på hur hårdgjort ett område är, där högre avrinningskoefficient innebär högre andel avrinnande nederbörd och högre hårdgörningsgrad. Den reducerade arean (A_{red}) är ett mått på andelen ”hårdgjord yta” och fås genom att multiplicera area (A) med avrinningskoefficient.

Enligt prognostiserade klimatförändringar kommer regn med högre nederbördsintensitet bli vanligare under perioden fram till år 2100. Därför rekommenderar Svenskt Vatten att nya dagvattensystem dimensioneras med en klimatkfaktor (k_f) på minst 1,25 för nederbörd med kortare varaktighet än en timme (Svenskt Vatten, 2016).

Formel 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s, ha], beror på regnets återkomsttid

k_f = klimatkfaktor [-]

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

Resultaten från beräkningarna för 20-årsflöde med Formel 1 redovisas i Tabell 2.

Resultaten från beräkningarna för situationen efter exploatering inkluderar inte åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten. Rätt dimensionering av ledningsnät ligger under VA-huvudmannens ansvar.

Vid jämförelse av den dimensionerande avrinningen idag och i framtiden (innan exploatering utan k_f jämfört med efter exploatering med k_f) ses att avrinningen ökar något totalt för alla tre kvarteren, från 100 l/s till 114 l/s.

Avrinningen minskar eller är i stort sätt oförändrad för kv. 4b och 7g.

Vid jämförelse av den dimensionerande avrinningen för kv. 3b ses att avrinningen ökar från 19 l/s till 32 l/s efter exploatering och den viktade avrinningskoefficienten ökar från 0,3 till 0,4. Den ökade avrinningen beror på att det blir en ökad andel hårdgjord yta inom kv. 3b. Främst är det andelen hållmark som minskar medan takyta ökar.

Tabell 2. Dimensionerande avrinning med 20-års återkomsttid med respektive utan klimatfaktor för kvartersmarken inom respektive kvarter

Markanvändning	Area (m ²)	Φ (-)	Reducerad area (m ²)	Q ₂₀ (l/s)	Q ₂₀ *kf (l/s)
Kv 3b före exploatering					
Hällmark (skogsmark)	2 140	0,3	643	19	23
Delsumma	2 140	0,3	643	19	23
Kv 4b före exploatering					
Hällmark (skogsmark)	1 160	0,3	349	10	13
Parkering	816	0,8	653	19	23
Delsumma	1 980	0,5	1 000	29	36
Kv 7g/förskola före exploatering					
Hårdgjord yta	2 080	0,8	1 660	48	60
Grusplan	498	0,2	100	2,9	3,5
Gräsyta	750	0,1	75	2,2	2,6
Delsumma	3 340	0,6	1 840	53	66
Totalt före exploatering	7 450	0,5	3 480	100	125
Kv 3b efter exploatering					
Takyta	635	0,9	572	16	21
Gräsyta/bjälklag	672	0,1	67	1,9	2,4
Hällmark (skogsmark)	836	0,3	251	7	9
Delsumma	2 140	0,4	890	26	32
Kv 4b efter exploatering					
Takyta	638	0,9	574	17	21
Hällmark (skogsmark)	682	0,3	205	6	7
Gård	660	0,2	132	4	5
Delsumma	1 980	0,5	911	26	33
Kv 7g/förskola efter exploatering					
Takyta	576	0,9	518	15	19
Gård/gräsyta	2 220	0,2	444	13	16
Hårdgjord yta/Parkering	532	0,8	426	12	15
Delsumma	3 330	0,4	1 390	40	50
Totalt efter exploatering	7 450	0,4	3 190	92	114

3.3 Magasinsbehov

Fördröjningskravet är att det inte ska avrinna mer dagvatten från detaljplaneområdet i framtiden än vad det gör idag (Tyresö kommun, 2011). Magasinsberäkningar utifrån detta krav har beräknats enligt bilaga 10.6a till P110 (Svenskt Vatten och Dahlström, 2010) med värden från Tabell 1 och Tabell 2.

För att flödet vid ett 20-årsregn inte ska öka jämfört med flödet idag krävs en utjämningskapacitet 2-7 m³ för respektive delområde (Tabell 3). Det totala magasinbehovet för kvartersmarken inom planområdet är 12 m³. Beroende på utformning

av dagvattensystem kan volymen antingen delas upp för respektive kvarter eller så kan en större volym för omhändertagande anläggas i något av kvarteren.

Att det krävs en magasinsvolym för kvarter 4b och 7g trots att utgående flöden inte beräknas öka nämnvärt i förhållande till nuläget beror på att angivna magasinsbehov beräknas utifrån regn med alla varaktigheter för återkomsttiden 20 år.

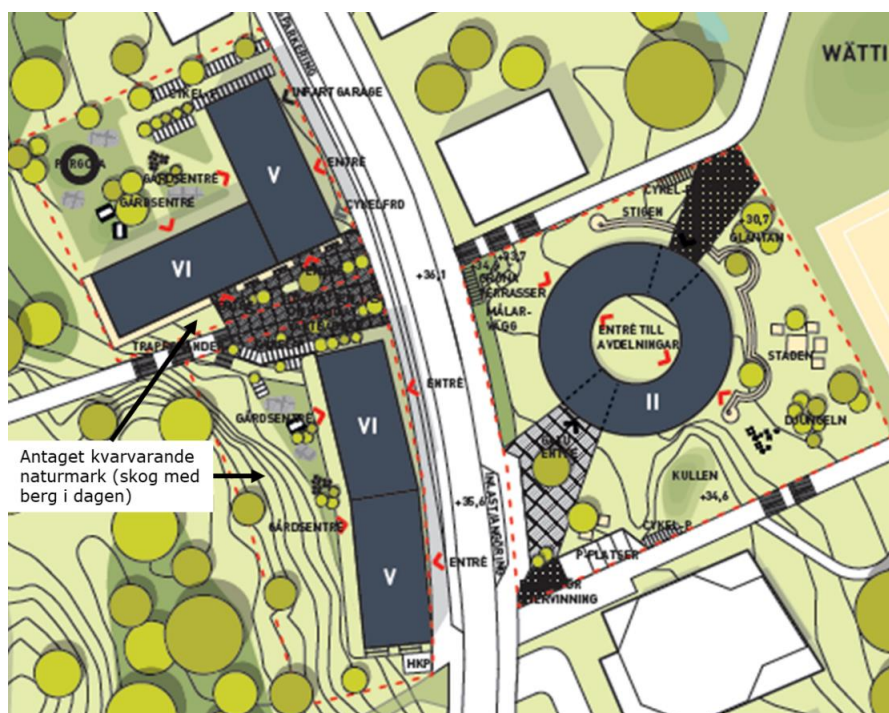
Tabell 3. Erforderlig magasinsvolym för kvartersmarken inom planområdet för 20-årsregn, inkl. kf

Område	Magasinsvolym, 20-årsregn [m ³]
Kv. 3b	7
Kv. 4b	3
Kv. 7g	2
Totalt	12

3.3.1 Magasinsbehov vid fördröjning av 10 mm nederbörd

Tyresö kommun har ett pågående arbete med att uppdatera sin dagvattenstrategi och har i samband med det börjat fundera över olika åtgärdsått för dagvatten. Det innebär att istället, eller utöver, att vattnet ska fördröjas för att inte öka jämfört med nuläget samt att föroreningsmängderna inte ska öka jämfört med nuläget så kan ett mått anges på hur mycket dagvatten som ska fördröjas i nya planer. Detta appliceras i många andra kommuner, t.ex. Uppsala kommun, Nacka kommun och Stockholms stad.

Enligt önskemål från Tyresö kommun har därför fördröjningsbehovet för att omhänderta 10 mm avrunnen nederbörd ($\text{area} \cdot \text{avrinningskoefficient} \cdot 10\text{mm}$) beräknats för kvartersmarken inom planområdet. Beräkningarna är genomförda med den uppdaterade situationsplanen som grund för den planerade exploateringen, se Figur 14 (Utopia, 2019a) och Tabell 4. Erhållen dwg-fil (Utopia, 2019b) har använts för uppskattning av areor i Tabell 4.



Figur 14. Situationsplan över kvartersmarken (markerad med röd steckad linje). Utopia 2019-08-26.

Tabell 4. Area, avrinningskoefficient, reducerad area samt behov av fördröjningsvolym för omhändertagande av 10 mm avrunnen nederbörd utifrån uppdaterad dwg-fil (Utopia, 2019b)

Markanvändning	Area (m ²)	Φ (-)	Reducerad area (m ²)	10 mm (m ³)
Kv 3b efter exploatering				
Tak	740	0,8	590	5,9
Naturmark (med berg i dagen)	57	0,3	17	0,17
Gårdsyta semihårdgjord (gångar och plattsättning)	370	0,6	220	2,2
"Förgård" inkl. infart garage	220	0,6	130	1,3
Cykelparkering	100	0,8	84	0,84
Växtbäddar (vid plattsättning i söder)	28	0,1	2,8	0,03
Gårdsyta grön/genomsläpplig (underbyggd)	640	0,15	96	1,0
Delsumma	2 140	0,53	1 140	11,4
Kv 4b efter exploatering				
Tak	670	0,8	510	5,1
Gårdsyta semihårdgjord (gångar och plattsättning)	270	0,6	160	1,6
"Förgård"	91	0,6	55	0,55
Cykelparkering	42	0,8	33	0,33
Växtbäddar (vid plattsättning i norr)	28	0,1	2,8	0,03
Gårdsyta grön/genomsläpplig	180	0,15	27	0,27
Handikapparkering	18	0,9	16	0,16
Naturmark (med berg i dagen)	770	0,3	230	2,3
Delsumma	2 040	0,51	1 040	10,4
Kv 7g efter exploatering				
Tak	707	0,8	566	5,7
Hårdgjord gårdsyta (entré i sydväst, körbar)	350	0,9	315	3,2
Semihårdgjord gårdsyta (entre i nordöst)	146	0,6	88	0,9
Parkering och angöring	114	0,9	103	1,0
Cykelparkering	13,7	0,8	11	0,1
Innergård	201	0,15	30	0,3
"Förgård"	287	0,4	115	1,1
Förskolegård (äng, lekytor, inkl. stigar)	1824,3	0,15	274	2,7
Delsumma	3643	0,41	1500	15,0
Totalt efter exploatering	7 820	0,47	3 670	37

3.4 Närsalts- och föroreningsberäkningar

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom området har beräknats med beräkningsverktyget StormTac (StormTac, 2019). StormTac är en statistisk modell som utifrån markanvändning och årsnederbörd beräknar flöden samt förväntade halter och mängder av föroreningar i dagvattnet. Modellen använder sig av avrinningskoefficienter och schablonhalter som är markanvändningsspecifika.

För nuvarande markanvändning valdes markanvändningen *skogsmark, parkering och gång- och cykelväg* i StormTac. För framtida markanvändningen valdes marktypen *takyta, gårdsyta inom kvarter, parkering och skogsmark* i StormTac vilket är en förenkling men kan ge en ungefärlig uppskattning om hur föroreningssituationen förändras med planerad exploatering. Avrinningskoefficienten för skogsmark sattes till 0,3 i och med att skogsmarken är mycket kuperad med inslag av berg i dagen.

Observera att dagvattnet från området i dagsläget inte leds ner i något dagvattenledningssystem utan avleds ytligt via slänter och diken. Mycket av dagvattnet tas därför upp av vegetation eller infiltrerar och når inte Albysjön. Inte heller i framtiden planeras dagvattnet att avledas direkt till Albysjön. Detta innebär att nedan redovisade värden inte motsvarar kvartersmarkens faktiska belastning på recipienten. Observera även att använda schablonvärden inte kan anses platspecifika för just detta område och att fokus inte ska läggas på de exakta värdena utan mer på den trend som uppvisas gällande en ökning eller minskning från kvartersmarken.

Den korrigerade årliga nederbörden är 634 mm för delavrinningsområdet (SMHI Vattenwebb, 2018). Den beräknade föroreningsbelastningen redovisas i Tabell 5 och Tabell 6.

Tabell 5. Beräknad närings- och föroreningsbelastning innan och efter exploatering utan LOD. Mängderna fosfor, kväve, partiklar (SS) och olja är angivna i kg/år medan övriga föroreningar är angivna i g/år. Fetmarkerade värden motsvarar ämnen som ökar efter exploatering

Ämnen	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år
Nuläge	0,20	3,9	22	52	105	0,71	18	16	0,10	96	1,4	2,0
Efter exploatering	0,46	4,3	17	40	109	1,3	14	14	0,071	120	0,66	2,1
Relativ förändring (%)	130	9	-23	-24	4	80	-22	-12	-31	26	-52	3

Tabell 6. Beräknad närings- och föroreningsbelastning innan och efter exploatering för respektive kvarter utan LOD. Fetmarkerade värden motsvarar ämnen som ökar efter exploatering

Ämnen	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år
Kv 3b nuläge	9,9	220	2,6	3,3	7,7	0,086	1,7	2,6	0,0047	14000	73	0,042
Kv 3b efter exploatering	110	940	2,7	7,4	19	0,37	2,8	3,2	0,011	23000	100	0,29
Kv 4b nuläge	68	1200	15	20	67	0,25	7,6	8,1	0,038	70000	400	1,6
Kv 4b efter exploatering	110	920	2,5	7,2	19	0,36	2,7	3	0,01	22000	94	0,29
Kv 7g nuläge	120	2500	4,6	29	30	0,37	8,2	4,8	0,06	12 000	900	0,37
Kv 7g efter exploatering	240	2400	12	25	71	0,54	8,1	7,4	0,05	76000	470	1,5

Beräkningar i StormTac visar att belastningen från planområdet ökar för fosfor, kväve, zink, kadmium, suspenderat material och PAH:er. Ökningarna av kväve, zink och PAH:er är dock marginell och ligger inom en avrundningsfelmarginal.

Att det blir en total ökning beror framförallt på exploatering av område kv. 3b då naturmark med mycket låg belastning (schablonvärden) exploateras men även på exploateringen inom de andra kvarteren. Dock är det främst den planerade parkerings- och angöringsytan i kv. 7g som bidrar med dagvattenburna föroreningar efter exploatering.

De beräknade mängderna av näringsämnen och föroreningar bygger på beräkningar utifrån schablonhalter och kan ses som en indikation eftersom osäkerheter i både nederbörd, avrinningskoefficienter och schablonhalter sänker tillförlitligheten på beräkningarna.

I Tyresö kommuns riktlinjer för dagvattenhantering ställs krav på att utsläppen av övergödande ämnen och föroreningar inte får öka och helst ska minska. Detta kan uppnås genom rening av förorenat dagvatten, innan utsläpp till ytvattenrecipienten.

4 Förslag på principiell lokal dagvattenhantering

Flödesberäkningarna har utgått från att dagvattenflödet från planområdet inte får öka. Det innebär att det vid ett 20-årsregn behövs en erforderlig magasinvolym på totalt 12 m³ (Tabell 3). Magasinsbehovet kan uppnås på olika sätt beroende på vilka dagvattenåtgärder som väljs.

I Tabell 7 redovisas ytbehovet om hela magasinvolymen som krävs för att inte riskera att öka utgående flöden från kvartersmarken omhändertas i växtbäddar respektive om hela volymen omhändertas i genomsläpplig beläggning. I praktiken föreslås en kombination av lösningar, men redovisade ytor ger en bild av ytbehovet för att omhänderta dagvattnet från kvartersmarken. För att inte riskera att öka utgående mängder av näringsämnen och föroreningar krävs det att allt vatten kan passera någon form av LOD-anläggning innan det leds ut från kvartersmark. Det innebär i praktiken att dagvattenanläggningarna behöver placeras och utformas så att de kan ta emot dagvatten från alla hårdgjorda ytor.

Det kan i praktiken leda till att större ytor än vad som anges i Tabell 7 behöver tas i anspråk.

Tabell 7. Magasinsbehov för att inte öka utgående flöden från området samt hur denna magasinvolym kan uppnås med växtbäddar respektive med genomsläpplig beläggning. Angivna ytbehov motsvarar att hela volymen tas omhand i antingen växtbäddar eller genomsläpplig beläggning

Område	Magasinsbehov ^a [m ³]	Växtbäddar ^b [m ²]	Genomsläpplig beläggning ^c [m ²]
Kv 3b	7	35	350
Kv 4b	3	15	150
Kv 7g	2	10	100
Totalt	12	60	600

a) Magasinsbehov vid 20-årsregn utan flödesregulator

b) Beräknat utifrån magasinering enbart i fördröjningszonen med 0,2 m fördröjningsvolymdjup. D.v.s. växtbäddarna antas kunna fördröja 0,2 m³/m². Magasinering sker även i filtermaterialet, men vid större regn är denna fördröjning försumbar då vattnet ej hinner infiltrera

c) Beräknat utifrån att 20 mm nederbörd ryms i 10 cm luftigt lager (t.ex. grus, genomsläpplig asfalt etc.)

I Tabell 8 redovisas ytbehovet om istället åtgärdsnittet 10 mm skulle användas, se avsnitt 3.3.1. Att omhänderta 10 mm innebär för de tre kvarteren att en större volym behöver tas omhand jämfört med om magasinvolymen beräknas utifrån att flödet inte får öka (Tabell 7). Det innebär också att det teoretiska ytbehovet av dagvattenåtgärder, t.ex. växtbäddar, ökar. Ytbehovet av växtbäddar blir ca 3 gånger så stort.

Tabell 8. Magasinsbehov för att omhänderta 10 mm avrunnen nederbörd samt hur denna magasinvolym kan uppnås med växtbäddar. Angivna ytbehov motsvarar att hela volymen tas omhand i växtbäddar

Område	Magasinsbehov ^a [m ³]	Växtbäddar ^b [m ²]	Andel av total reducerad area [%]
Kv 3b	11,4	57	5
Kv 4b	10,4	52	5
Kv 7g	15	75	5
Totalt	37	184	5

a) Magasinsbehov om 10 mm ska omhändertas (area*avrinningskoefficient*10mm)

b) Beräknat utifrån magasinering enbart i fördröjningszonen med 0,2 m fördröjningsvolymdjup. D.v.s. växtbäddarna antas kunna fördröja 0,2 m³/m². Magasinering sker även i filtermaterialet, men vid större regn är denna fördröjning försumbar då vattnet ej hinner infiltrera

Ur föroreningsynpunkt behövs reningsåtgärder främst vid planerad parkering- och angöringsyta vid förskolan (kv.7g). Dock bör alla hårdgjorda ytor avledas mot någon typ av dagvattenanläggning eller grön yta för att inte riskera att öka utgående mängder av näringsämnen och föroreningar.

I Figur 15 återges en systemskiss över hur dagvattenhanteringen kan utformas inom kvartersmarken. I respektive kvarter är utjämningsbehovet redovisat med utplacerad växtbädd. Utjämningsbehovet utgår från kravet att utgående flöden inte får öka jämfört med dagsläget. Om istället åtgärdsnittet 10 mm används krävs större/ fler växtbäddar.

I skissen är växtbädden utritad som en enda stor växtbädd per kvarter men i praktiken bör växtbäddsytan delas upp och placeras för att kunna omhänderta dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. Placeringen är viktig för att dagvattnet som ska omhändertas kan ledas ner i växtbäddarna/anläggningarna med självfall. Utöver växtbäddarna finns även förslag

på placering av svackdiken och genomsläpplig beläggning. Observera att lutningen på svackdikena enbart är förslag, de kan luta norrut eller delas upp och luta både åt norr och söder beroende på åt vilket håll det passar bäst att leda ut vattnet.

Om alla utritade åtgärder införs innebär det att den möjliga magasinkapaciteten överskrider behovet enligt Tabell 3, i förslaget kan dagvatten från alla ytor omhändertas och renas.



Figur 15. Systemskiss över potentiella dagvattenåtgärder. Magasinsbehovet (12 m^3) uppnås i förslaget med 60 m^2 växtbäddar. Som förslag på dagvattenåtgärder inom kvartersmarken är även genomsläpplig beläggning samt diken utritade. Observera att utritade växtbäddar bör placeras i anslutning till stuprör med utkastare för enkel avledning och delas upp i fler än en växtbädd per tak för att kunna omhänderta vatten från hela takytan.

4.1 Principiell hantering för kv. 3b

4.1.1 Dagvatten från tak

För omhändertagande av dagvattnet från takytan rekommenderas att takdagvatten leds ut med utkastare i intilliggande växtbäddar. Detta ger möjlighet för fördröjning och rening av dagvattnet. Jordarten inom planområdet är främst berg, med begränsad infiltrationskapacitet vilket innebär att växtbäddarna behöver utformas med dränering. Eventuellt överskottsvatten från dränering och bräddning kan ledas vidare ut till mindre dike eller dagvattenledning. Växtbäddar kan t.ex. konstrueras som i Figur 16, se även vidare beskrivning i avsnitt 5.1.

I växtbäddsmaterialet kan biokol blandas in för att uppnå dels bättre levnadsförhållanden för växterna men även en högre reningsgrad.



Figur 16. Bildexempel på nedsänkt (t.v.) resp. upphöjd (t.h) växtbädd i anslutning till parkeringar resp. längs en husvägg. Foto: WRS AB.

Dagvattnet från taken kan även samlas in i regntunnor för att sedan kunna användas för bevattning av planteringsytor på gården, se Figur 17. På det viset hålls dagvattnet kvar inom området och tas i stort sätt upp av växter m.m. Det innebär att utflödet minimeras och kan antas underskrida dagens utflöde. Det medför även att transporten av näringsämnen och föroreningar minimeras då även de hålls kvar inom kvartersmarken.



Figur 17. Insamling och lagring av takdagvatten i en tank för kommande bevattning, exempel från Norra Djurgårdsstaden. Foto: WRS.

4.1.2 Dagvatten från gårdsyta och förgårdsmark

För omhändertagande av dagvattnet från övriga ytor inom kvartersmarken inom kv. 3b föreslås att ytorna utformas med genomsläppliga material i så stor utsträckning som möjligt, t.ex. gräs, grus, stenmjöl, planteringar etc. Eventuellt hårdgjorda ytor, t.ex. plattsättningar eller dylikt föreslås avledas mot intilliggande grönytor eller planteringar. Dagvattnet bör företrädesvis tas omhand i ytor som inte är anlagda på bjälklagsgården.

En stor del av gården är byggd på bjälklag. För att ha en säker dagvattenhantering föreslås att hårdgjorda ytor ovanpå bjälklaget leds ut för fördröjning och rening utanför bjälklaget medan de ytor som utformas med gräs eller planteringar på bjälklaget kan förväntas omhänderta den nederbörd som hamnar på dem utan något större problem. Vid konstruktion är det viktigt att tänka på att bjälklaget kan bära vikten av den nederbörd som hamnar på det samt att om bjälklaget utformas med gröna ytor eller planteringar så måste de utformas med dränering samt så måste ytliga bräddmöjligheter finnas för att leda vattnet bort från bjälklaget.

För att undvika att vatten från ovanliggande skogsslänt ställer sig mot planerad byggnad (västra sidan) bör marken längs med byggnaden anläggas med frånlut från fasaden. I detta fall, för att säkerställa att vattnet inte orsakar översvämning eller skador föreslås att ett litet avskärande svackdike anläggs i kant mellan skogsslänten och byggnaden. Diket anläggs med bottenlutning som för med sig dagvattnet runt byggnaden och ut mot vägen öster om byggnaden. Vattnet kan sedan vid behov brädda och avrinna ytledes längs med lokalgatan och ut mot området. Höjdsättningen bör möjliggöra avledning av vatten ytledes även vid extrema situationer.

4.2 Principiell hantering för kv. 4b

4.2.1 Dagvatten från tak

Dagvattnet från taket i föreslås avvattnas via stuprör med utkastare till växtbäddar eller ledas ut i intilliggande grönytor, se Figur 18. Grönytorerna kan då utformas med förstärkt infiltration.



Figur 18. Exempel på takvatten som avleds via rännal till mindre stenkista respektive gräsmatta. Foto WRS (tv), www.steriks.se (th).

4.2.2 Dagvatten från gårdsytor och förgårdsmark

Övriga ytor, gårdsytor och förgårdsmark, som inte bevaras som naturmark bör i första hand utformas med genomsläppliga eller gröna material så som gräs, planteringar etc. precis så som föreslås för kv. 3b.

För att undvika att vatten från ovanliggande skogsslänt ställer sig mot planerad byggnad (västra sidan) bör marken längs med byggnaden anläggas med frånlut från fasaden. I detta fall, för att säkerställa att vattnet inte orsakar översvämning eller skador föreslås att ett litet avskärande svackdike anläggs i kant mellan skogsslänten och byggnaden, se Figur 19. Diket anläggs med bottenlutning som för med sig dagvattnet runt byggnaden och ut mot vägen öster om byggnaden. Vattnet kan sedan vid behov brädda och avrinna ytledes längs med lokalgatan och ut mot området. Höjdsättningen bör möjliggöra avledning av vatten ytledes även vid extrema situationer.



Figur 19. Notera att marken sluttar bort från huset. Där gräsmattan möter den högre terrängen finns ett lågområde/svackdike som kan avleda stora vattenmängder vid extrem nederbörd och där vattnet även tillåts "stå" och infiltrera under längre tid. Foto: WRS AB.

4.3 Principiell hantering på kv. 7g/förskola

Dagvattnet kan användas som en resurs och samlas in för att sedan användas för t.ex. bevattning eller ledas öppet i grunda diken eller rännor genom förskolans gård för att inbjuda till lek.

4.3.1 Dagvatten från tak

Dagvattnet från taket i föreslås avvattnas via stuprör med utkastare till växtbäddar eller ledas ut i intilliggande grönytor precis som föreslås för kv. 3b och kv. 4b. Grönytorerna kan då utformas med förstärkt infiltration. För att bidra till pedagogiska värden kan utformningen anpassas så att lek med vatten från t.ex. rännor eller liknande är möjligt för förskolebarnen, se Figur 20 för exempel.



Figur 20. Exempel på utformning av rännor för avledning av takdagvatten. Foto: WRS AB.

4.3.2 Dagvatten från parkeringsplatser/angöringsplatser

Eftersom flödet inom kv.7g inte beräknas öka med föreslagen utformning, bör fokus på LOD-åtgärderna inom kvarteret handla om rening. Generellt är det en relativt hög föroreningsbelastning från parkeringar, vid exploatering av dessa markanvändningstyper rekommenderar vi att åtgärder vidtas för hantering av dagvatten. Nyanlagda parkeringar anläggs förslagsvis med genomsläpplig beläggning istället för tät asfalt. Exempel på genomsläppliga beläggningar är grus, hålsten, plastraster, marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong, se Figur 21 och avsnitt 5.2. Vatten kan infiltrera direkt i ytan och där det är möjligt skapa ett magasin i fyllningen under beläggningssytan (luftig överbyggnad och luftigt bärlager).

Dagvattnet som avrinner från de hårdgjorda ytorna kan även avledas mot grönytor så som nedsänkta gräsytor, nedsänkta växtbäddar eller liknande, se Figur 22.



Figur 21. Hålstensbeläggning på parkering. Foto: WRS AB.

4.3.3 Dagvatten från gårdsyta

Gårdsytan bör utformas med så mycket gröna ytor eller genomsläppliga material som möjligt ur dagvattensynpunkt och ur trevnadssynpunkt för förskolebarn och -pedagoger. Exempel på lämpliga material på förskolegården är t.ex. gräs, sand eller barkflis. Hårdgjorda gårdsytor bör avvattnas ytligt på bred front mot angränsande genomsläppliga ytor eller grönytor och planteringar på samma sätt som för takdagvattnet. Planteringar och grönytor kan utföras något nedsänkta i förhållande till den hårdgjorda ytan och utformas som t.ex. nedsänkta växtbäddar. På så sätt skapas en större fördröjningsvolym i växtbädden.

En nedsänkt grönyta (mångfunktionell yta) är en skålformad gräsyta där vatten tillfälligt kan översvämma marken vid ett intensivt regn, se Figur 22. Ytan fungerar då som utjämningsmagasin. För barnens säkerhet är det viktigt att utforma en ev. nedsänkt yta så att det maximala vattendjupet som kan uppträda i dem är grunt.



Figur 22. Två exempel på skålade ytor (nedsänkt grönyta) i stadsnära miljö som även kan inbjuda till lek. Foto: WRS AB.

Om fallskydd i form av gummiastfalt anläggs kan det finnas behov av extra rening genom filtrering eller uppsamling i brunnsinsats av plast och mikroplaster.

Generellt bör kantstenar till planteringar och gröna ytor undvikas alternativt anläggs de med släpp i kantstenen så att dagvatten även ytledes kan avledas till dessa ytor.

4.4 Avledning från kvartersmark

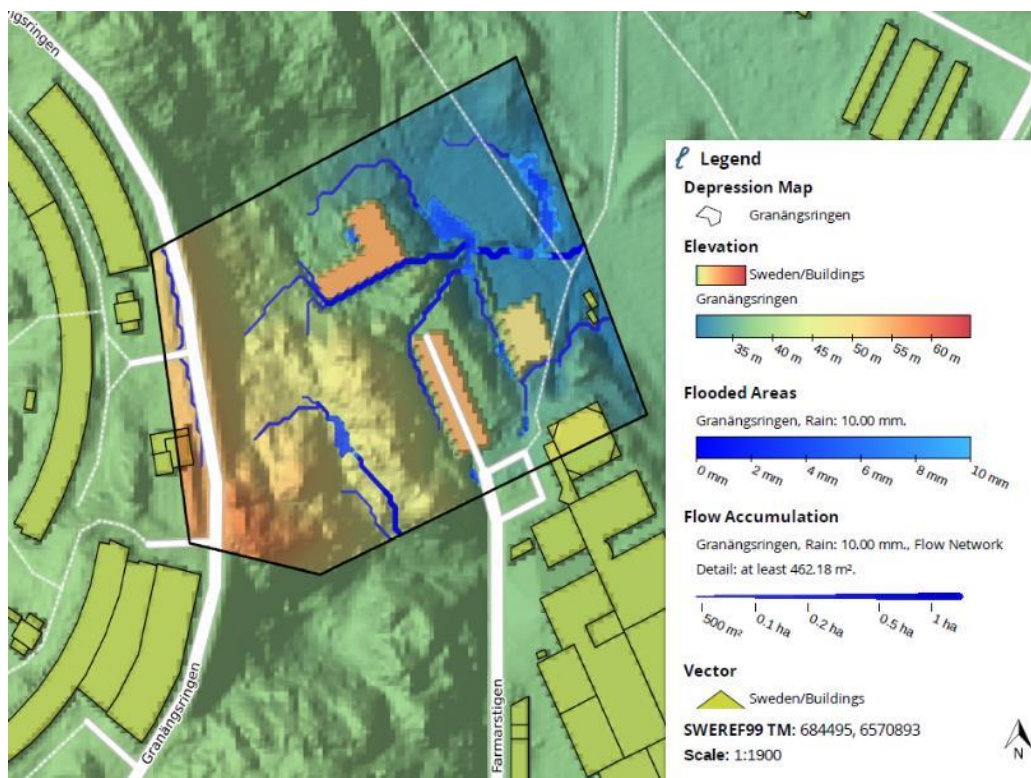
Dagvattnet föreslås ledas ner i växtbäddar, genomsläpplig beläggning och nedsänkta grönytor. Anläggningarna utformas med en dränering som långsamt (6-12 h) tömmer anläggningen på vatten för att den ska kunna fyllas upp igen vid nästa regntillfälle. Dräneringen kan anslutas till föreslagna svackdiken som sedan avleder vattnet ut från kvartersmarken, se avsnitt 5.3 om svackdiken. Svackdikena kan sedan dräneras och bräddas till ett dagvattennät. I parken nordöst om planområdet och kvarteren finns det tankar om att anlägga ett dagvattenstråk. Det nya dagvattenledningsnätet föreslås anslutas till detta dagvattenstråk. På så vis skapas ytterligare utrymme för utjämning och rening av dagvattnet. Stråket leder sedan dagvattnet till Kolardammarna och slutligen till Albysjön.

4.5 Extrema regn/100-årsregn

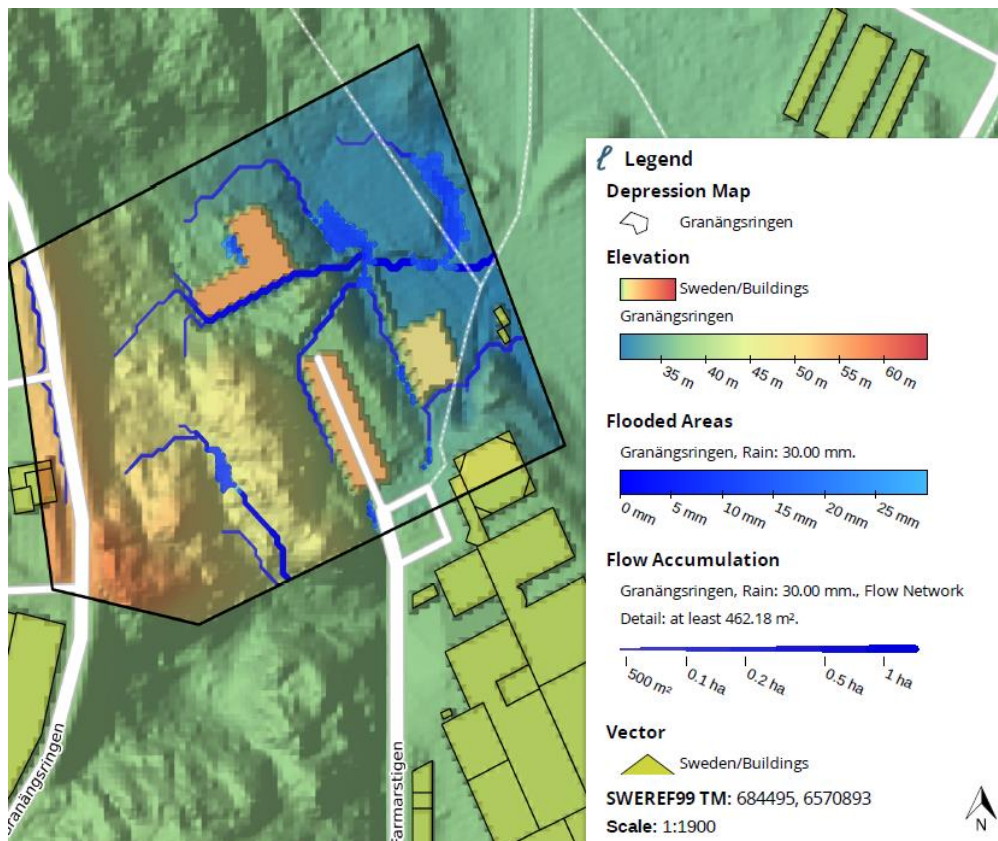
Åtgärdsförslagen för dagvattenhantering gäller framförallt regn med upp till 20 års återkomsttid. Vid kraftigare regntillfällen är det viktigt att vattnet kan avledas ytledes för att undvika skador på byggnader och infrastruktur. Vatten ska kunna avrinna bort från byggnader och ytledes avrinna på gator och GC-vägar. Det är viktigt att ta hänsyn till denna i samband med nybyggnationen och höjdsättningen inom området. Vid planering av höjdsättning bör hela planområdet ingå och även intilliggande områden för att inte riskera att andra planerade eller befintliga byggnader påverkas negativt. Nybyggnationen i kv. 3b och 4b bör anläggas med avskärande diken på så sätt få en ytvattenavledande funktion från tillrinnande vatten från skogsmarken.

En mycket översiktlig modellering har genomförts i Scalgo live, se Figur 23 och Figur 24. Modelleringen har tagit hänsyn till befintlig topografi i området samt så har de tre byggnaderna lagts in samt även förslag på de avskärande svackdikena. Ingen hänsyn har

tagits till infiltration, ledningssystem eller omhändertagande av dagvatten i övriga föreslagna dagvattenanläggningar. Ingen hänsyn har heller tagits till utformning av gårdsytor och övriga ytor, det är t.ex. därmed inte inlagt något frånlut från fasad. Modelleringen visar att dagvattnet leds bort via föreslagna svackdiken och att inga större översvämningar skapas inom kvartersmarken. Dock är inte den allmänna platsmarkens utformning inlagd så det är svårt att avgöra hur den kommer att påverka avrinningsvägarna samt ev. lågpunkter. Det blir ett lokal instängt område inom kv 3b på innergården. Gården föreslås dock anläggas med frånlut från fasad mot väster till det föreslagna svackdiket, det bör motverka vattenansamling mot husfasaden.



Figur 23. Lågpunkts- och flödesmodellering i Scalgo live (2019-07-04). Föreslagna byggnader samt svackdiken har lagts in. Bilden visar hur vattnet förväntas flöda och vart det finns lågpunkter där vattnet blir stående vid 10 mm nederbörd.



Figur 24. Lågpunkts- och flödesmodellering i Scalgo live (2019-07-04). Föreslagna byggnader samt svackdiken har lagts in. Bilden visar hur vattnet förväntas flöda och vart det finns lågpunkter där vattnet blir stående vid 30 mm nederbörd (den nederbörd som faller på 10 minuter vid ett 100-årsregn).

5 Översiktlig beskrivning av dagvattenanläggningar

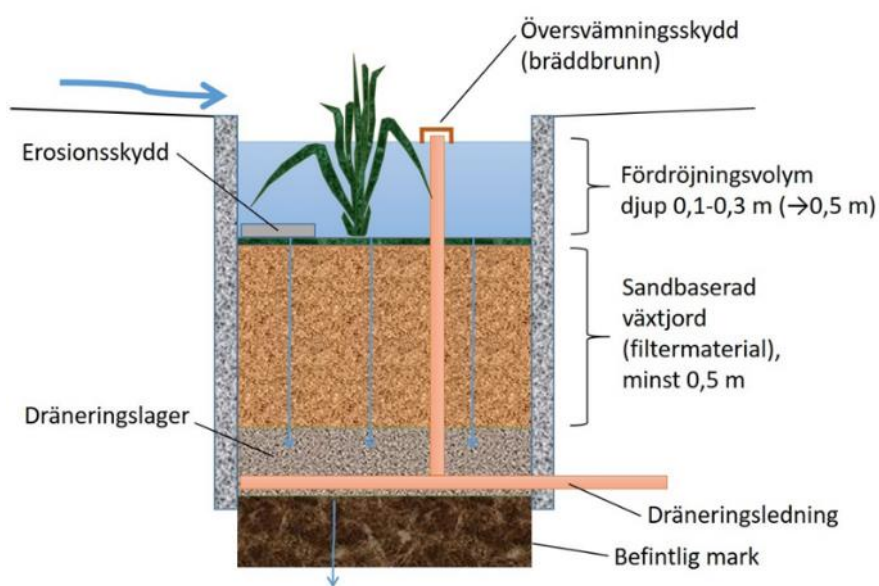
5.1 Växtbäddar

Växtbäddars uppbyggnad kan anpassas till platsspecifika förhållanden och önskat utseende, vilket innebär att de kan se väldigt olika ut (Figur 25). Samma beståndsdelar förekommer dock i de flesta anläggningar: inlopp, erosionsskydd, fördröjningszon, filtermaterial, avvattnings och dränering (Figur 26). I den övre delen av växtbädden konstrueras en fördröjningszon (100–300 mm djup) där vattnet kan magasineras och kan bli stående en kortare period.

Växtbäddar har relativt hög reningsgrad, beroende på djup och material. Reningskapacitet avseende partikelbundna föroreningar (t.ex. fosfor) kan nå upp till 80–90 % (Blecken, 2016). Vid inblandning av biokol kan i vissa fall ännu högre avskiljning fås. Växtbäddar har även förmåga att avskilja olja och organiska miljögifter från dagvattnet.



Figur 25. Bildexempel från Portland på nedsänkt växtbädd med träd och andra växter dit dagvatten från väg och trottoar leds. Foto: WRS AB.



Figur 26. Principiell uppbyggnad av en nedsänkt eller upphöjd växtbädd. Illustration WRS AB.

Utformningen av växtbäddar beror på platstillgång, utjämningsbehov och filtersubstratets egenskaper i växtbädden. Som en tumregel bör ytan motsvara ca 5-10 % av tillrinnande hårdgjord yta, beroende på hur stor andel av årsnederbörden som ska kunna ledas via växtbädden.

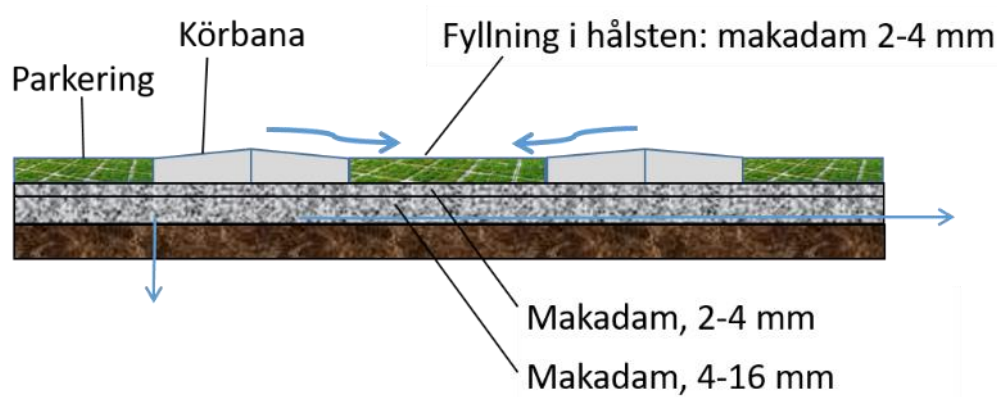
5.2 Genomsläpplig beläggning

Parkeringsytor inom kvartermark bör anläggas med genomsläpplig beläggning. Genomsläpplig beläggning kan utgöras av grus, permeabel asfalt eller t.ex. betonghålstén, se exempel i Figur 27. Genomsläppliga beläggningar läggs på ett luftigt bärlager som

både ger viss fördröjning och rening. Magasinerings möjliggörs om underliggande material har god porositet, se Figur 28. Genomsläppliga beläggningar har en avskilningskapacitet på ca 50-90 % avseende totalhalter av fosfor och tungmetaller.



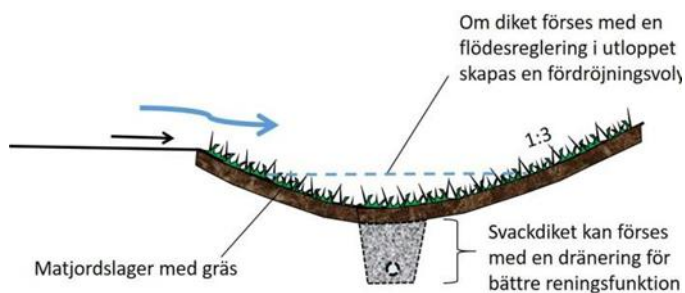
Figur 27. Exempel på parkering med genomsläpplig beläggning. Foto WRS AB.



Figur 28. Principskiss för genomsläpplig beläggning. Illustration: WRS AB.

5.3 Svackdiken

Svackdiken är gräsbeklädda diken vars huvudsyfte är att fördröja och avleda dagvatten (Stockholm vatten och avfall, 2017). Viss rening kan dock åstadkommas genom sedimentation. Reningseffekten för totalhalten suspenderat material är 20 % och upp till 25 % av metallföroreningar kan också avskiljas. Utöver gräsklippning är därför även sedimentrensning aktuellt för att undvika att fastlagda föroreningar frigörs vid senare flöden. Dessa diken kan vintertid användas för snöförvaring och kan under våren säkerställa att smältvattnet avleds, förutsatt att in- och utlopp är isfria. Svackdiken kan även utformas med underliggande makadamlager och kallas då ofta för infiltrationsstråk, se Figur 29. En sådan utformning bidrar med en större magasinvolym.



Figur 29. Illustration över en schematisk uppbyggnad av ett svackdike.

6 Planens påverkan på närsalts- och föroreningsbelastningen

Närsalts- och föroreningsbelastningen i dagvattnet från området har beräknats i StormTac och visar att mängden dagvattenburna näringsämnen och föroreningar ut från kvartermarken totalt sett förväntas öka för framförallt fosfor, kadmium och suspenderat material efter exploatering. I Tabell 9 redovisas det ungefärliga reningsbehovet som totalt sett finns inom kvartermarken i planområdet.

Tabell 9. Ungefärligt behov av rening för dagvatten inom kvartermarken

Föroreningar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år
Nuläge	0,20	3,9	22	52	105	0,71	18	16	0,10	96	1,4	2,0
Efter exploatering	0,46	4,3	17	40	109	1,3	14	14	0,071	121	0,66	2,1
Motsvarande behov av rening [%]	57	8	0	0	4	44	0	0	0	21	0	3

Reningskapaciteten i de föreslagna LOD-anläggningarna (Tabell 10) visar att reningskraven uppnås för alla modellerade föroreningar förutom fosfor (reningsgraderna för växtbäddar och svackdike är hämtat från StormTac (StormTac, 2019), reningsgraden för genomsläpplig beläggning är hämtad från Stockholm Vatten och Avfall AB (för P, N, Cu, Zn, SS, Olja och PAH:er, övriga ämnen har samma avskiljningsgrad som för träd i skelettjord antagits)).

Om växtbäddarna anläggs med inblandning av biokol (utan eller med efterföljande svackdiken) och/eller om genomsläpplig beläggning används på lämpliga ytor så överstiger den förväntade reningsgraden behovet av rening även för fosfor, se Tabell 10.

Tabell 10. Schablonvärden för reningsgraden för växtbäddar, svackdike och genomsläpplig beläggning från StormTac

LOD-åtgärd	P [%]	N [%]	Pb [%]	Cu [%]	Zn [%]	Cd [%]	Cr [%]	Ni [%]	Hg [%]	SS [%]	Olja [%]	PAH 16 [%]
Växtbäddar*	42	32	68	41	71	81	43	66	48	60	6,1	80
Växtbäddar* med biokol	66	62	68	50	71	82	43	66	48	62	6,1	88
Växtbäddar* med biokol och efterföljande svackdike	68	65	79	58	76	82	52	66	50	75	6,1	89
Svackdike**	25	31	57	45	56	51	48	43	14	52	6,1	55
Genomsläpplig beläggning	65	40	55	65	85	65	70	65	25	80	80	75

* Utformade med maxtappflöde 100 l/s och 200 mm fördröjningsdjup

** Utformad med maxtappflöde på 100 l/s, 500 mm fördröjningsdjup och ca 50 m långt med släntlutning 1:3

Studier har visat att upp till 80-90 % av partikulärt bundna föroreningar kan avskiljas i växtbäddar (Blecken, 2016). I dagvatten är drygt 60 % av fosfor partikulärt bunden, vilket innebär att även en del av den lösta fosfor behöver renas i detta fallet. Att avskilja löst fosfor är svårare än att avskilja den partikulärt bundna. Genom val av material i växtbäddar och genomsläpplig beläggning samt ev. inblandning av biokol kan även en del löst fosfor förväntas avskiljas. Om dagvattnet dessutom samlas in för bevattning inom området kommer näringsämnen att tas upp till stor del av växtligheten och bindas i jorden utan att de lämnar planområdet.

Föreslaget dagvattensystem innebär även att dagvattnet från många av ytorna leds genom ett seriekopplat system med både växtbäddar, genomsläpplig beläggning och svackdiken. Dock är det svårt att beräkna hur en seriekopplad rening påverkar avrinningen.

Innan dagvattnet når den känsliga Albysjön föreslås det leda till det planerade dagvattenstråket i parken nordöst om planområdet som sedan för vattnet via Kolardammarna innan det når Albysjön. Detta innebär att det finns möjlighet för vidare avskiljning av t.ex. fosfor innan dagvattnet når ut till recipienten.

Det kan, om föreslagna dagvattenåtgärder införs, antas att området inte kommer att innebära en ökad belastning på Albysjön.

7 Slutsatser

Nedan redovisas hur syftena med dagvattenutredningen uppfylls:

- För att dagvattnet efter exploatering ska vara lika rent eller renare än i dagsläget samt för att utjämna flödena inom kvartersmarken föreslås följande lösningar införas:
 - Parkeringsplatsen/angöringsplatsen vid förskolan föreslås utformas med genomsläpplig beläggning eller avledas till grönytor eller nedsänkta växtbäddar.
 - Takdagvattnet avleds till växtbäddar eller grönytor med förstärkt infiltration.

- Gårdsytorna föreslås utformas med så stor andel genomsläppligt material som möjligt, t.ex. gräs, planteringar, grus, sand, barkflis.
- De gårdsytor som inte utformas med genomsläppligt material föreslås höjdsättas så att dagvattnet avrinner mot intilliggande grönytor eller planteringar.
- För att skyfall inte ska skada planerad bebyggelse inom planområdet bör byggnaderna anläggas med frånlut från fasad. För kvarter 3b och 4b föreslås ett avskärande svackdike anläggas i nederkant av skogsslänten för avledning av tillkommande dagvatten uppifrån slänten.

Referenser

- BLECKEN, G., 2016. *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. Svenskt Vatten AB, Nr. 2016-05.
- SMHI VATTENWEBB, 2018. Delavrinningsområde 7248 [internet]. Tillgängligt: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> [Hämtad 2018-12-6].
- STORMTAC, 2019. *StormTac Web v19.2.1*.
- SVENSKT VATTEN, 2016. *Publikation 110 Avledning av dag-, drän-, och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- SVENSKT VATTEN och DAHLSTRÖM, 2010. *P110 Bilaga 10.6a*.
- TYRESÖ KOMMUN, 2009. Riktlinjer för dagvattenhantering i Tyresö kommun.
- TYRESÖ KOMMUN, 2011. Dagvattenhanteringsplan för Tyresö kommun.
- UTOPIA, 2019a. Situationsplan.
- UTOPIA, 2019b. 190826 wättinge - underlag till dagvatten.