

Rapport

Handläggare
Norberg, Elin
Tel
+46 72 202 24 81
Mobil
+46 10 505 45 91
E-post
elin.norberg@afry.com
Uppdragsansvarig
Andersson, Patrik

Datum
2021-06-07
Projekt ID
787230

Kund
Fastighets AB Solna Haga

Haga 2:8, Solna - kompletterande dagvattenutredning

Norberg, Elin

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	4
1.1	Tidigare dagvattenutredning	4
1.1.1	Sammanfattning av ändringar i utformning av detaljplanen	4
2	Framtida förhållanden	6
2.1	Planerad utformning och markanvändning.....	6
2.2	Dagvattenberäkningar	6
2.2.1	Behov av utjämning	7
2.3	Föroreningar i dagvatten och behov av rening	7
2.3.1	Beräkningar av föroreningsexport i dagvatten	7
2.3.2	Släckvatten.....	9
3	Höjdsättning och översvämningshantering	9
4	Principförslag till dagvattenhanteringen	10
4.1	Takvatten.....	12
4.2	Dagvatten från garagedfart.....	12
4.3	Lågstråk/dike.....	12
4.4	Avvattning av lokalgatan.....	13
4.5	Nedsänkt grönyta	13
4.6	Släckvatten	13
4.7	Avledning till recipient	14
4.8	Slutsatser och rekommendationer	14
5	Referenser	15

Sammanfattning

En process pågår för att ta fram en detaljplan för Haga 2:8 där befintliga ytor, som huvudsakligen består av grusparkeringar, ska ersättas av kontorslokaler och ängsmark med parkeringsmöjligheter i källarplan. 2020 gjordes en dagvattenutredning av Tyrén (2020) utifrån befintliga förhållanden och dåvarande planförslag. Sedan dess har planförslaget ändrats och i denna rapport kompletteras den dagvattenutredningen utifrån de nya förutsättningarna. Nuläget har inte ändrats sedan den förra utredningen, varför dessa avsnitt finns att läsa i Tyréns (2020) rapport *Haga 2:8, Solna dagvattenutredning*.

Sammanfattningsvis föreslås anläggning av tjocka, så kallade intensiva, gröna tak (100 mm, vattenhållande förmåga om ca 30%) på samtliga byggnadstak (undantaget takterrasser) för att fånga upp, magasinera och rena dagvatten som bildas på tak, vid upp till 20 mm nederbörd. Planerad gata i planområdets centrala del föreslås avledas i ränna i vägen till ett dike som leder ut i skålad yta på ången längst i norr, där vattnet kan fördröjas och renas.

Vid kraftigare regn behöver dagvattnet avledas på ett kontrollerat sätt för att inte orsaka skador på byggnader och infrastruktur. Därav föreslås diken i planområdets västra och östra del som på ett kontrollerat sätt kan avleda större dagvattenflöden till ett nedsänkt grönområde i planområdets norra del varefter det slutligen kan avledas till Brunnsviken i en egen ledning eller kopplas till befintligt dagvattennät.

Med den markanvändning som planeras samt den dagvattenhantering som föreslås kommer föroreningsexporten att minska jämfört med situationen innan exploatering. Exploateringen medför därför ökade möjligheter för kommunen att klara miljö kvalitetsnormerna för recipienten Brunnsviken.

Genom att anlägga tjocka gröna tak samt en nedsänkt grönyta vid lågpunkten i norr kan även fördröjningskravet från Solna Stads dagvattenpolicy tillgodoses, det vill säga att motsvarande 20 mm avrinningsytan kan omhändertas.

1 Bakgrund

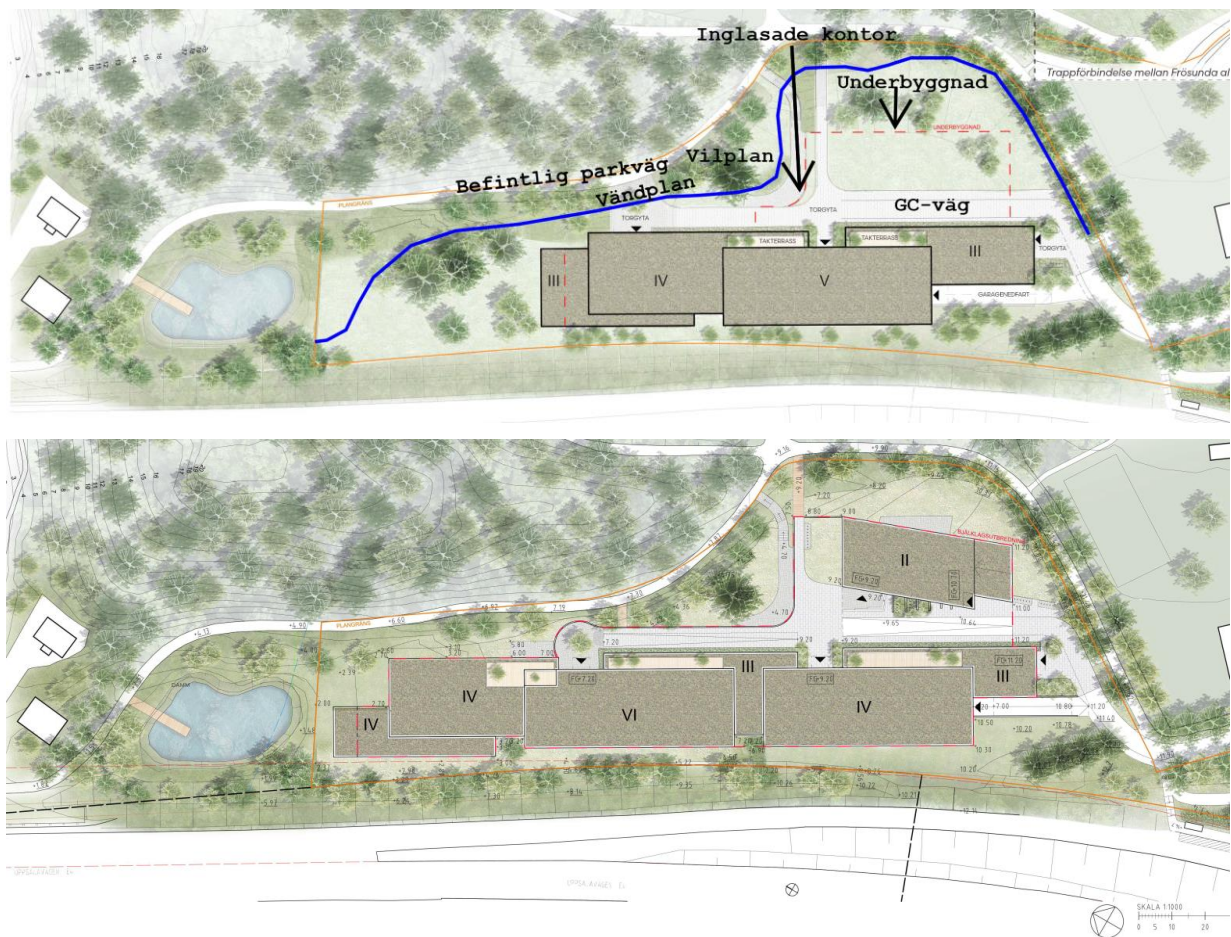
En detaljplan håller på att tas fram för området Haga 2:8. Befintliga ytor, som främst består av grusparkering, ska ersättas av kontorslokaler, hårdgjorda ytor med främst gatsten samt grönytor, och parkering ska anläggas på källarplan.

1.1 Tidigare dagvattenutredning

I mars 2020 gjordes en dagvattenutredning, av Tyréns, som utgick från befintliga och framtida markförhållanden och byggnationer (Tyréns, 2020). Sedan dess har detaljplanen ändrats och nya beräkningar av flöden, föroreningshalter och fördröjningsbehov behöver utföras för den framtida markanvändningen. I och med nya förutsättningar behöver även principförslag till dagvattenhanteringen revideras. De befintliga förhållandena har inte ändrats, varför dessa beräkningar och förhållanden inte revideras. För utförligare beskrivning av bakgrund med syfte, omfattning och avgränsning samt befintliga förutsättningar, hänvisas till Tyréns (2020) rapport "Haga 2:8, Solna dagvattenutredning".

1.1.1 Sammanfattning av ändringar i utformning av detaljplanen

Sedan den första dagvattenutredningen utfördes har den planerade paviljongen (se byggnad II i figur 1) tagits bort och ersatts av äng och enstaka träd och buskage. Huvudbyggnaden (som nu är den enda byggnaden) har också blivit betydligt mindre. I den norra delen av planområdet har en del av byggnaden ersatts av äng med enstaka träd. I en liten del av underbyggnaden som tidigare enbart bestod av garage planeras det nu för att vara kontor. En liten del av underbyggnaden, i öster, består av inglasade kontor. Underbyggnaden har även blivit mindre (Se streckade linjer i figur 1). Den GC-väg som går genom området, med en vändzon i norr har nu ändrats så att den sammanbinds med den befintliga parkvägen. De hårdgjorda ytor som finns inom området består nu främst av gatsten. Vägen längst söderut fram till och med garagedfarten kommer vara asfalterad, och del av gångvägen som går österut från underbyggnadens kant är grusad. I den östra delen av området planeras ett lågstråk (se blå streckning i Figur 1). Vid två ställen korsas lågstråket av väg.



Figur 1. Illustration av planområdet. Över: det aktuella planförslaget. Under: tidigare, nu omarbetat planförslag från Tyréns (2020) rapport (©Tengbom). Orange linje visar planområdets utbredning och röd streckad linje visar underbyggnadens utbredning. Blå linje visar ungefärlig streckning på lågstråk.

2 Framtida förhållanden

2.1 Planerad utformning och markanvändning

Enligt planförslaget planeras byggnation av en kontorsbyggnad med två terrasser. Större delen av byggnaden kommer att vara underbyggd av en källare som planeras utformas som garage till största delen, med en nedfart till garaget i den södra delen av planområdet. Flera av de obebyggda ytorna planeras utformas som ångar.

Vad gäller materialval är inga definitiva beslut fattade ännu. Utredningen utgår från ytorna som representeras i Figur 1. .

2.2 Dagvattenberäkningar

Beräkningarna har utförts på samma sätt som i tidigare utredning av Tyréns (2020). Det innebär att dimensionerande återkomsttid för regn har valts efter svenskt vattens publikation P110 för tät bostadsbebyggelse och att en klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av framtida förhållanden.

Beräkningarna av dagvattenflöden är genomförda med hjälp av rationella metoden. Vid beräkningar av dagvattenflöden har flera antaganden gjorts gällande planerade ytor utifrån tillhandahållen situationsplan (Figur 1.) samt svenskt vatten P110. Följande avrinningskoefficienter enligt P110 och P105 och StormTac har använts för att beräkna reducerad area:

Tak 0,9
 Asfaltsytor 0,8
 Gatsten 0,68
 Gröna tak (10 och 20 års återkomsttid) 0,7
 Gröna tak (5 års återkomsttid) 0,6
 Grusparkering 0,4
 Gräsyta 0,1
 Ängsmark 0,1
 Parkering 0,8

Beräknad reducerad area utifrån nuläget respektive planerade ytor redovisas i Tabell 1 och beräknade dagvattenflöden presenteras i Tabell 2. Areorna och dagvattenflödena för nuläge och nollalternativ i Tabell 1 och 2 är beräknade av Tyréns (2020).

Tabell 1. Beräknad area samt reducerad area inom utredningsområdet, som underlag för beräkning av dagvattenflöden. Nuläge och nollalternativ är beräknat av Tyréns (2020).

Beräknings-scenario	Tak [ha]	Gröna tak [ha]	Asfalt [ha]	Parkering [ha]	Grus-parkering [ha]	Gatsten [ha]	Naturmark (gräs) [ha]	Äng [ha]	Reducerad Area [ha]
Nuläge och nollalternativ	-	-	-	-	0,83	-	0,77	-	0,41
Efter exploatering enligt planförslag	0,020	0,36	0,02	0,02	-	0,19	0,72	0,30	0,50-0,53

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden inom utredningsområdet vid återkomsttid 5, 10 och 20 år. Nuläge och nollalternativ är beräknat av Tyréns (2020).

Beräkningsscenario	Varaktighet (min)	Flöde 5 år (l/s)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 20 år (l/s)
Nuläge	25	45	55	70
Nollalternativ*	25	55	70	85
Efter exploatering enligt planförslag	10	114	157	198

*För att kompensera för att framtida klimat innebär förändrade förutsättningar har en klimatkoefficient med värdet 1,25 använts vid Tyréns beräkningar av nollalternativet.

2.2.1 Behov av utjämning

Utjämning av dagvattenflöden rent hydrauliskt bedöms inte som nödvändigt ur recipientsynpunkt. Dock krävs åtgärder för att uppfylla kraven i Solna stads dagvattenpolicy, där det framgår att 20 mm regn som faller vid varje givet tillfälle ska utjämnas och renas. Samma slutsatser drogs av Tyréns (2020) efter den första dagvattenutredningen.

Behovet av utjämningsvolym (utifrån 20 mm nederbörd) för ytorna avseende takterrasserna uppgår till cirka 4 m³, för ytor avseende grönområden till 21 m³ och från övriga hårdgjorda asfalts- och grusytor samt ytor med gatsten till ca 40 m³ vid ett regntillfälle med 20 mm regn. Föreslagen hantering av dessa volymer beskrivs närmare i avsnitt 4.

2.3 Föroreningar i dagvatten och behov av rening

I nuläget avrinner dagvatten främst från de grusade parkeringsytorna. Efter exploatering kommer den största delen av dagvattnet att avrinna från tak- och grönytor samt från asfalt och ytor med gatsten. Som åtgärdsnivå ska 20 renas och fördröjas.

2.3.1 Beräkningar av föroreningsexport i dagvatten

Föroreningshalterna i dagvatten från området har beräknats med hjälp av mjukvaran StormTac. Beräknade halter och mängder av olika föroreningssparametrar i dagvatten redovisas i Tabell 3 och Tabell 4 där halter och mängder i nuläget och efter nybyggnation med och utan reningsåtgärder presenteras. Tillsammans med aktuella halter redovisas jämförelsevärden för utsläpp av dagvatten till mindre havsvikar, framtagna av Riktvärdesgruppen (Stockholms läns landsting, 2009).

Tabell 3. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvatten i nuläget, efter nybyggnation utan reningsåtgärder samt efter nybyggnation med reningsåtgärder. Gråmarkerade fält indikerar överskridande av jämförelsevärde för dagvattenutsläpp till mindre havsvikar.

Parameter	Jämförelsevärde	Nuläge	Exploatering utan reningsåtgärder	Exploatering med Reningsåtgärder*
P	160	140	120	120
N	2 000	2 000	1300	1300
Pb	8	22	3,3	0.99
Cu	18	30	10	8.5
Zn	75	100	29	15
Cd	0,40	0,36	0,45	0.071
Cr	10	11	3,2	1.2
Ni	15	11	3,1	1.1
Hg	0,030	0,060	0,011	0.0091
SS	40 000	100 000	23 000	7700
Olja	400	610	110	6.6
PAH16		2,4	0,57	0.45
BaP	0,030	0,043	0,0099	0.0039

* Aktuella reningsåtgärder beskrivs i avsnitt 4 *Principförslag till dagvattenhanteringen*.

Tabell 4. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) i dagvatten i nuläget, efter exploatering utan rening samt efter exploatering med rening.

Parameter	Nuläge (kg)	Efter exploatering utan rening (kg)	Efter exploatering med rening (kg) *	Reningseffekt (%)
P	0,85	0,56	0,51	40
N	12	6,0	5,5	54
Pb	0,13	0,015	0,0041	97
Cu	0,19	0,047	0,035	82
Zn	0,64	0,13	0,064	90
Cd	0,0022	0,0021	0,0003	86
Cr	0,067	0,015	0,0049	93
Ni	0,067	0,014	0,0044	93
Hg	0,00037	0,000052	0,000038	90
SS	630	110	32	95
Olja	3,7	0,49	0,028	99
PAH16	0,015	0,0026	0,0019	87
BaP	0,00027	0,000046	0,000016	94

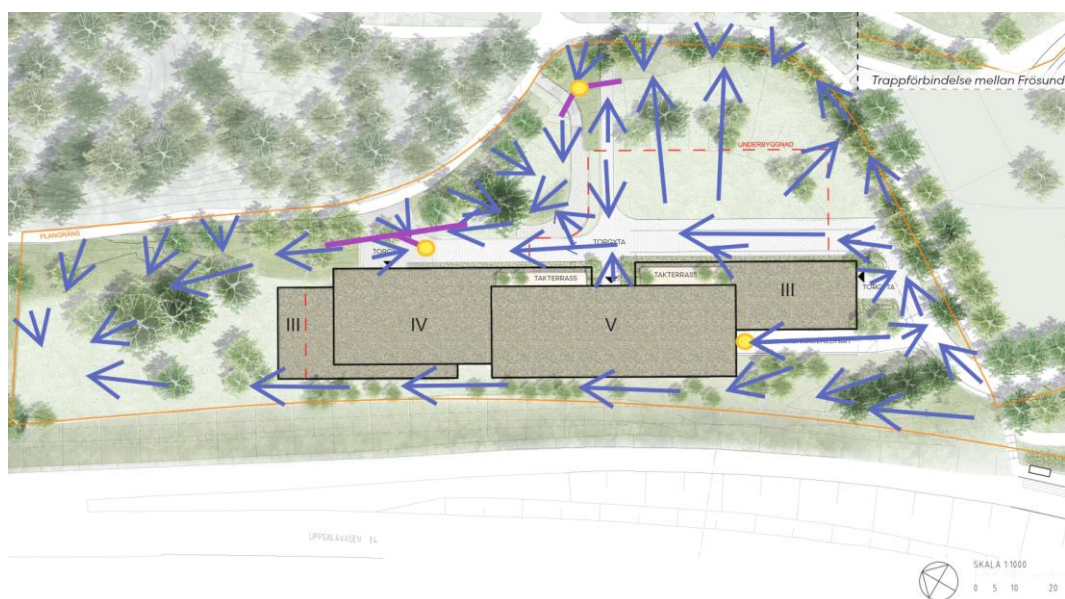
* Aktuella reningsåtgärder beskrivs i avsnitt 4 *Principförslag till dagvattenhanteringen*.

2.3.2 Släckvatten

Vid släckning av brand i byggnaden kommer släckvatten bildas. Detta får inte nå recipienten och måste beaktas i dagvattenplaneringen. Det behövs två tankar, dimensionerade för att rymma allt släckvatten som bildas vid en dimensionerande brand (se avsnitt 4.6). Tankarna behöver även dimensioneras med hänsyn till att en brandinsats kan ske när det regnar. För mer information om släckvatten och beräkningar av släckvattenvolym, se Briabs (2021) rapport *PM Släckvattenhantering Haga 2:8, Solna*.

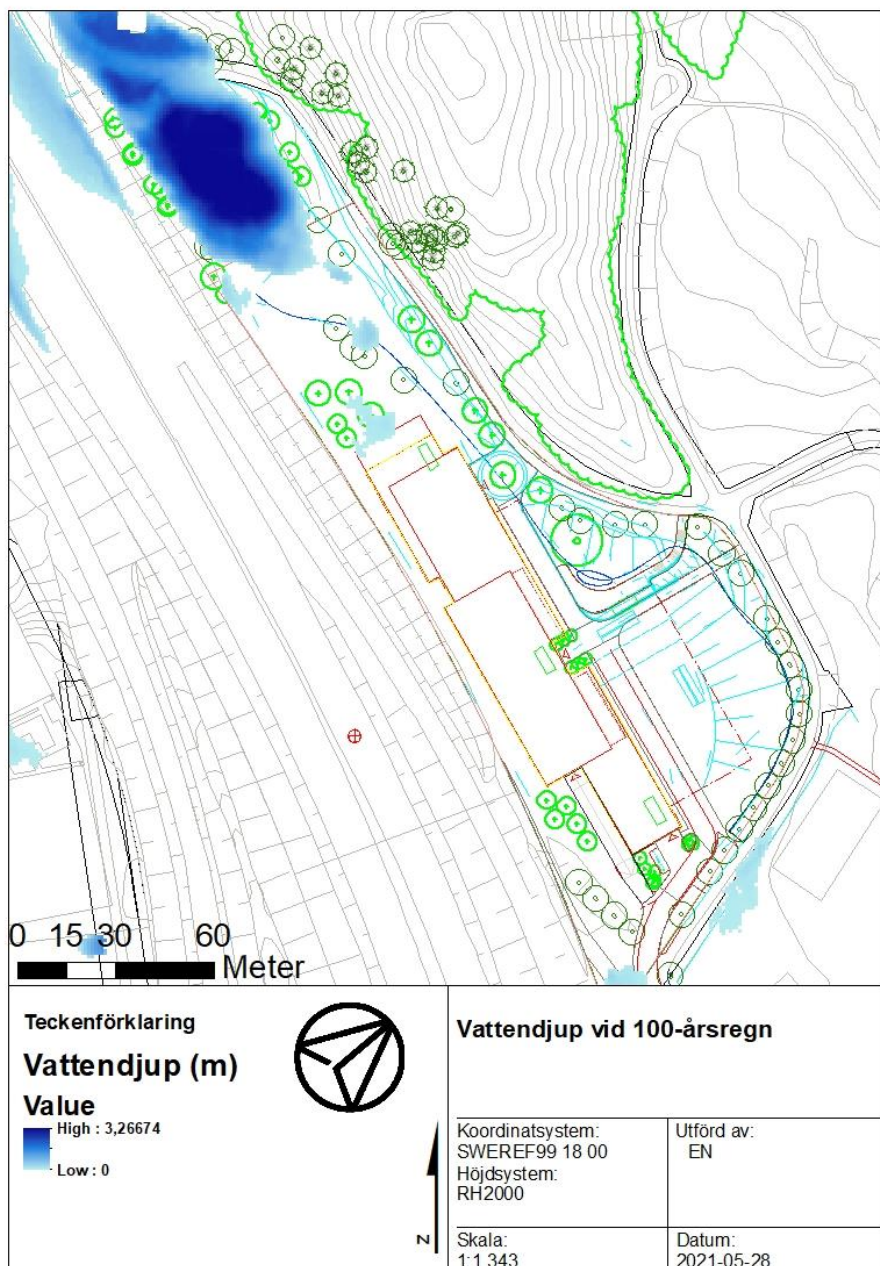
3 Höjdsättning och översvämningshantering

I Figur 2 visas bedömda flödesriktningar inom planområdet. Där visas även ungefärlig placering av planerade trummor (se avsnitt 4.3. för dimensionering av trummor).



Figur 2. Flödesriktningar (blå pilar) för planerad markanvändning med ungefärlig placering av trummor (lila streckning) och brunnar (gula cirklar). Bakgrundskarta ©Tengbom.

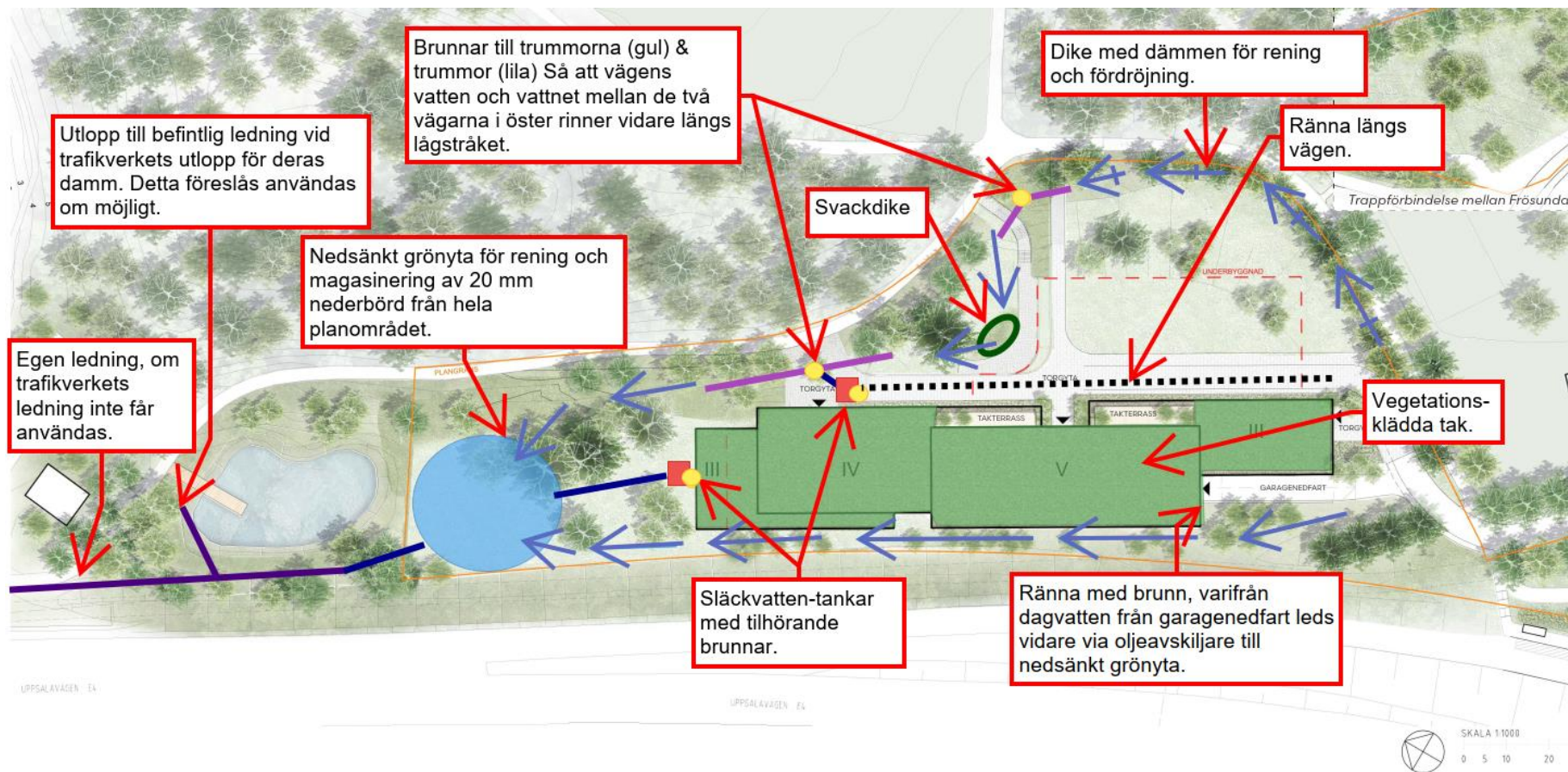
Vid den tidigare planerade utformningen av byggnaden var risken stor att den befintliga dagvattendammen skulle svämma över och nå byggnaden vid ett skyfall med 100 års återkomsttid. Sedan dess har fasaden flyttats längre bort från dammen och enligt dagens planer ligger den ca 75 m från fasaden, vilket innebär att risken för översvämning på grund av skyfall inte längre kvarstår. I Figur 3 visas planerad exploatering tillsammans med modellerad översiktlig översvämning utbredning i ett värsta scenario vid skyfall. Inga vattennivåer når fasaden vid dagens höjdsättning. Vattendjupen är modellerade i modelleringsprogrammet Scalgo.



Figur 3. Översvämningssytor vid simulerat 100-årsregn (50 mm) utifrån dagens marknivåer och i förhållande till planerad exploatering enligt Tengbom.

4 Principförslag till dagvattenhanteringen

En översiktlig principskiss avseende föreslagna åtgärder för en hållbar dagvattenhantering inom området presenteras i Figur 4. Föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen beskrivs närmare i text i kommande avsnitt. 20 m nederbörd ska renas och fördröjas.



Figur 4. Principförslag för dagvattenhanteringen med diken (blå pil) och andra dagvattenlösningar med textförklaring i bilden.

4.1 Takvatten

För att uppnå Solna stads krav på magasinering och rening föreslås anläggning av gröna tak. I Tyréns (2020) utredning (avsnitt 4.5) beskrivs utformningen. Om takytorna (utom terrasser) på 3600 m² utformas som vegetationsbeklädda tak beräknas upp till ca 72 m³ dagvatten kunna magasineras i de gröna taken.

Vid dimensionerande flöden kan allt takvatten inte hanteras av de gröna taken utan behöver avledas med stuprör. Stuprören kan förses med utkastare som avleder dagvattnet vidare via rinnplattor till diken (i den västra delen av planområdet mellan vägslänten och de nya byggnaderna). Se Tyréns rapport (avsnitt 5.2) för bilder på rinnplattor.

Från gröna tak finns risk för läckage av näringsämnen som fosfor och kväve. Det är anledningen till att fosfor och kväve inte renas lika mycket som övriga ämnen. Att ha gröna tak istället för hårdgjorda leder generellt till högre halter av fosfor och kväve i det vatten som lämnar taken. Framförallt gödsling av växtligheten på gröna tak medför risk för näringsläckage och ska om möjligt undvikas. Förslagsvis utformas de gröna taken så att behovet av gödsling uteblir alternativt minimeras. I sådana fall skulle kväve- och fosforhalterna kunna minskas ytterligare i det utgående dagvattnet (se tabell 3 och 4 för halter).

4.2 Dagvatten från garagedfart

Dagvatten från den asfalterade garagedfarten samlas upp i en ränna, varifrån det leds via oljeavskiljare till lågpunkten där en nedsänkt grönyta kommer att anläggas för magasinering och rening.

4.3 Lågstråk/dike

I den östra delen av området planeras ett lågstråk (se blå linje i Figur 1). Vid två ställen korsas lågstråket av väg. För att vattnet inte ska bli instängt behöver trummor anläggas (se Figur 4.). För att undvika instängda områden och risk för översvämning behöver trummorna anläggas med dimensioner för att klara av ett 100-årsregn. Den första trumman (trumma 1) går under planerad gångväg och vilplan och den andra (trumma 2) under planerad vändplan. Vid trumma 1 blir vattenföringen ca 18 l/s vid ett 100-årsregn. Utan fördröjning av dagvatten blir flödet vid trumma 2, under vändplan, ca 40 l/s. Till trumma 2 föreslås att dagvatten från lokalgatan och vändplan kopplas. Innan kopplingen går vattnet ner i en öppen tank, för hantering av släckvatten, varefter en ledning till trumman kopplas via en brunn. Flödet till brunnen vid ett 100-årsregn blir ca 80 l/s.

Vid placering av trummorna behöver hänsyn tas till den befintliga, stora eken som finns i området och som ska bevaras.

Utflödet från trumma 2 bör inte strypas eftersom vilplan ligger i en lågpunkt med entréer som inte bör översvämmas. För att skydda vilplan ytterligare kan trumma 1 vara strypt så att flödet genom denna minskar. På så sätt kan ytan innan gångvägen svämmas över istället för området vid vilplan. Dagvattenflödet vid ett 100-årsregn som går igenom de båda trummorna kan minskas genom att dämmen anläggs i lågstråket uppströms trumma 1. I Tyréns (2020) rapport beskrivs närmare hur dämmen kan utformas.

I Tabell 5 visas flödena vid de olika trummorna vid ett 100-årsregn tillsammans med den ungefärliga dimensionen som behövs på respektive trumma. Dimensionerna är

grovt skattade utifrån antaganden om lutning och ungefärliga placeringar. Vidare detaljprojektering krävs för att bedöma de slutliga dimensionerna.

Tabell 5.

Trumma	Vattenföring (l/s)	Bedömt dimensionsbehov på trumma (innerdiameter i mm)
1. Vilplan	18	200
2. Vändplan från gräsyta	40	250
3. Vändplan från väg	81	320

* Beräkningen är ungefärlig och behöver göras om vid detaljplanering.

Även väster om anläggningen går ett dike dit vatten från tak och

4.4 Avvattning av lokalgatan

Från lokalgatan och GC-vägen som går genom området föreslås att vattnet avrinner i en dagvattenränna i mitten av vägen. Under vägen ligger bjälklag som gör att det finns för lite plats i marken för att anlägga ledningar. Vid bjälklagets slut (se Figur 4.) kan brunn anläggas som leder ner vattnet i ledningar som vid vändplan går ut genom trumman till diket (se tabell 1, trumma 3.).

4.5 Nedsänkt grönyta

För att uppfylla kravet på att 20 mm regn ska fördröjas föreslås att en nedsänkt grönyta anläggs på ängen i den norra delen av planområdet. Den ska kunna omhänderta den totala volymen dagvatten som når recipienten vid ett 20 mm regn på planområdet. Den totala volym som området ska kunna hantera beräknas till 108 m³. Det innebär att en nedsänkt grönyta med ytan 430 m² och djupet 0,30 m skulle kunna anläggas för att magasinera och rena 20 mm regn. Vid mer extrema förhållanden bräddas dagvatten till recipienten och vid skyfall översvämmas området både av dagvatten från planområdet samt från dagvatten från Trafikverkets damm, norr om planområdet.

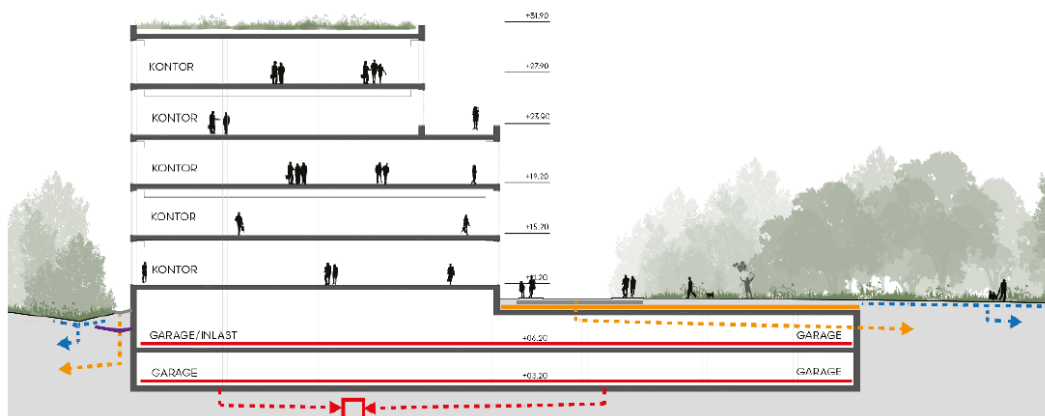
4.6 Släckvatten

För att eventuellt släckvatten inte ska blandas med dagvatten från hela området föreslås att det dagvatten som hamnar närmast fasaden leds till separata tankar, innan det leds vidare till den nedsänkta grönytan (se avsnitt 4.5). Utloppet från tankarna ska kunna strypas i händelse av brand så att släckvatten stannar i tankarna och inte når recipienten. Vid normala förhållanden ska dagvattnet rinna igenom tankarna utan att samlas upp där, så att de är tömda i händelse av brand. Tankarna ska dimensioneras utifrån en dimensionerande brand, med hänsyn tagen till att det kan regna vid brandtillfället. På så sätt ska allt potentiellt släckvatten kunna omhändertas, enligt förslag från Briab (2020).

På den västra sidan rinner dagvattnet närmast fasaden (0-600 mm ut) ner i en tät ledning, underlagrat av ett tätt sekundärlager, vidare till en tank med en ledning som har sitt utlopp i den nedsänkta grönytan. På den östra sidan rinner dagvattnet till befintlig ränna i lokalgatan som efter bjälklagets slut rinner ner i dagvattenbrunn, via

tät ledning till en tank. Från tanken leds vattnet ut via det östra diket till den nedsänkta ytan.

I händelse av brand skall utflödet från tankarna stängas av automatiskt eller manuellt så att släckvattnet inte når den nedsänkta ytan. I Figur 5 visas en principskiss för släckvattenhanteringen. I Briabs (2020) rapport förklaras hanteringen av släckvatten mer ingående.



Figur 5. Grå linje är rännan som fångar upp släckvattnet så att det inte infiltreras i marken. Lila linje visar tätskiktet av bentonitlera som ska skydda marken från släckvattnet. Gul pil visar släckvattnet som går genom täta ledningar vidare till magasin/tank. Blå pil visar hur dagvatten som hamnar utanför rännan rör sig, infiltreras i marken och rinner till lågpunkt genom ytavrinning.

4.7 Avledning till recipient

Förslag om avledning från samlingsbrunn till Brunnsviken kvarstår. Se Tyréns (2020) rapport.

Den lösning som föredras för avledning till recipient är att, efter utlopp från den nedsänkta grönytan, koppla dagvattnet till utloppet från befintlig dagvattendamm som ligger precis norr om planområdet. På detta sätt avleds dagvattnet ut genom befintlig dagvattenledning till recipienten, efter rening. Fördelen med den lösningen är att inget ingrepp i marken behöver göras för anläggning av ny ledning hela vägen till recipienten vilket skulle medföra ett större ingrepp i området. I dagsläget styrs utloppet från den befintliga dammen med pumpning vid inställda tidsintervall och det är således inget kontinuerligt flöde från dammen. Därmed bör det fungera att ansluta vattnet från planområdet till ledningarna utan att påverka driften hos den befintliga dammen.

4.8 Slutsatser och rekommendationer

- Dagvattenflödet kommer att öka efter exploatering i förhållande till nuläget och nollalternativet. I förhållande till den tidigare utredningen av Tyréns (2020) kommer flödena att minska.
- Magasinerings av dagvatten vid 20 mm sker i gröna tak samt i nedsänkt grönyta i den norra delen av området. Även dämmen installeras i diket i öster för att fördröja och rena vattnet ytterligare.

- Föreningshalterna och mängderna kommer att minska efter exploatering och rening. Mängderna (kg/år) minskar mellan 53% (för fosfor) och 99% (för olja). Möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i Brunnsviken kommer därmed att öka genom exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder.
- Vid utformning av dagvattenhantering behöver hänsyn till eventuellt utsläpp av släckvatten tas. 2 tankar föreslås anläggas. Allt släckvatten som avrinner som dagvatten behöver ledas till dessa tankar, vars utlopp ska stängas vid brand.
- För att göra ett så litet ingrepp i miljön som möjligt föredras att avledning till recipienten görs genom att dagvattnet från planområdet kopplas till utloppet från Trafikverkets befintliga damm.
- Vid utformning av trummor och andra dagvattenlösningar behöver hänsyn tas till den skyddsvärda eken som finns i området.

5 Referenser

Briab. (2021). *PM Släckvattenhantering Haga 2:8, Solna*. Stockholm: Briab Brand & Riskingenjörerna AB.

Stockholms läns landsting. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm.

Tyréns. (2020). *Haga 2:8, Solna Dagvattenutredning*. Örebro.