

+  
+  
+  
+  
+  
+  
+  
+  
+  
+  
+  
+  
+

## DAGVATTENUTREDNING

Visby Järnvägen 5, 8 och del av Hällarna 1:7

Josef Wjinder och Stefan Lindby  
Väg & Byggnadsgrus på Gotland AB

2023-06-09

Rev 2023-07-05

Rev 2023-12-13

Rev 2024-01-19



*Planområdet för Visby Järnvägen 5, 8 och del av Hällarna 1:7 avgränsat med röd linje.*

## Innehåll

1 Inledning.....	3
1.1 Bakgrund och syfte.....	3
1.2 Underlag och källor .....	3
2 Förutsättningar.....	4
2.1 Områdesbeskrivning.....	4
2.2 Planerad bebyggelse.....	4
2.3 Vattenskyddsområde och avrinningsområde.....	5
2.4 Recipient.....	6
2.5 Ledningar.....	6
2.6 Geologi och Hydrogeologi .....	6
2.7 Översvämningsrisk och instängda områden.....	6
2.8 Förorenad mark .....	7
3 Dagvattenhantering .....	8
3.1 Föreslagen dagvattenhantering.....	8
3.1.1 Gröna tak .....	8
3.1.2 Infiltration.....	9
3.1.3 Skelettjord .....	9
3.1.4 Rörmagasin.....	9
3.1.4 Avsättningsmagasin – underjordiskt vattenmagasin .....	9
4 Beräkningar .....	10
4.1 Markanvändning och flöden idag.....	10
4.2 Markanvändning och flöden efter ett genomförande av detaljplanen .....	11
4.3 Fördröjning och rening.....	12
4.4 Påverkan på grundvatten .....	14
4.5 Påverkan på recipienten.....	15
4.6 100-årsregn, skyfallsflöde och markhöjdsättning.....	15
5 Slutsats .....	17

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Detaljplan för Visby Järnvägen 5, 8 och del av Hällarna 1:7 möjliggör för byggandet av flerbostadshus, med inslag av kontor och annan centrumverksamhet. Bebyggelsen ordnas i en delvis sluten kvarterstruktur för att skapa en bullerskyddad gårdssida. Utbyggnad enligt planförslaget förutsätter att huvuddelen av den parkering som krävs anordnas i underjordiskt garage.

Denna utredning syftar till att beskriva förväntad påverkan på dagvattensituationen inom och utanför planområdet. Utredningen ämnar redovisa hur den planerade bebyggelsen följer Region Gotlands Dagvattenhandbok när det gäller hanteringen av dagvatten.

### **Dagvattenhandboken har bland annat följande mål:**

- Uppnå en dagvattenhantering som är förenlig med ett långsiktigt hållbart samhälle.
- Sträva efter att efterlikna naturens sätt att hantera nederbörd.
- Dagvatten ska hanteras lokalt, fördröjas så nära källan som möjligt, avledas i öppna och tröga system och vid behov hanteras ytterligare innan det når recipient.
- Höjdsättning vid ny- och ombyggnad ska utformas så att dagvatten kan avrinna ytligt vid extrema skyfall och inte orsaka skador på bebyggelse.
- Minska flödes- och föroreningsbelastningen på system nedströms och recipienter.

## 1.2 Underlag och källor

### **Följande texter har legat till underlag för dagvattenutredningen:**

- Dagvattenhandbok, Region Gotland, 181121
- Detaljplan för Visby Järnvägen 5 och 8 m.fl.
- Skisser och underlag för planerad nybyggnation

### **Övriga underlag och dimensioneringsförutsättningar:**

- Region Gotlands Skyfallskarta (<https://gotland.maps.arcgis.com/>)
- VISS- Vatteninformationssystem Sverige
- Svenskt Vatten publikation, P110

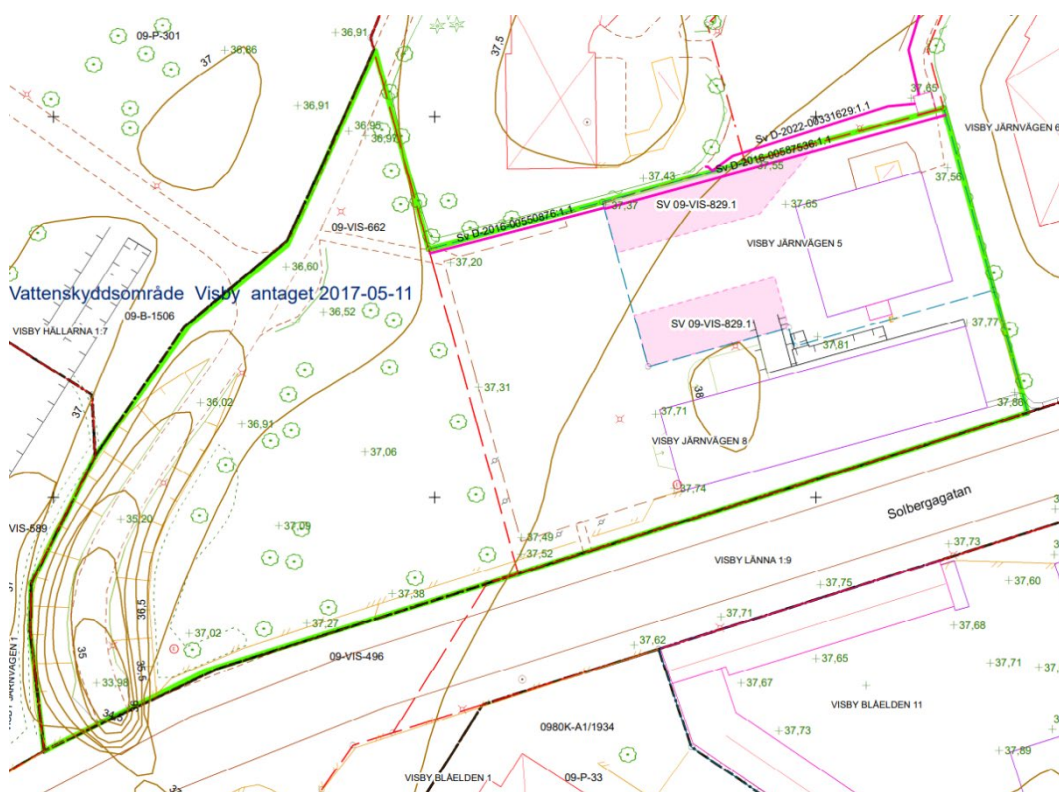
## 2 Förutsättningar

### 2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet omfattar fastigheterna Visby Järnvägen 5 och 8, samt del av Visby Hällarna 1:7 och är beläget i södra delen av kvarteret Järnvägen, längst in på Mejerigatan och mitt emot tidigare Björkmans byggvaruhus på Solbergagatan, se figur 2 nedan.

Inom fastigheterna Järnvägen 5 och 8 finns två byggnader, i övrigt är fastigheterna i princip helt hårdgjorda. En del parkmark ingår i planområdet på fastigheten Hällarna 1:7. Parkdelen utgörs av en gräsyta med cirka 22 träd med en ålder på cirka 30 år och stamdiameter 12-30 cm, samt ett buskage med vresros. Av hela planområdets areal på omkring 5600 kvadratmeter utgörs idag 3000 kvadratmeter av hårdgjord yta.

Marken är i stort sett plan med en svag lutning mot väster. Markhöjder varierar från +37.80 meter i öster till ca +34.00 meter i sydväst vid gång- och cykelporten under Solbergagatan.



Figur 1 Planområdet avgränsas av grön linje på kartan.

### 2.2 Planerad bebyggelse

Planen möjliggör för flerbostadshus med inslag av centrumverksamheter. Bebyggelsen ska uppföras i en kvarterstruktur. Fasader ska utformas med puts, trä eller sten utan synliga skarvar.

En byggnad placeras med långsidan mot Solbergagatan för att dämpa buller och skapa ett mer tydligt gaturum mot Solbergagatan, se figur 3 nedan. Förgårdmark ska finnas mellan gatan och byggnaden för att ge plats för träd och grönska mot Solbergagatan. Ytterligare två-tre byggnader möjliggörs för inne i området. Byggrätten begränsas i den inre delen av planområdet för att ge plats för bostadsgård. Byggnadsarea motsvarar byggnadens fotavtryck. Källargarage kan tillkomma utöver byggnadsarea.

Detaljplanen gör det även möjligt att uppföra två gårdshus med cykelförråd i bottenplan och en bostadsvåning ovanpå, samt ett miljöhus. Se figur 3 nedan.



Figur 2 Planillustrationen redovisar möjlig bebyggelse inom planområdet. Illustration AQ<sup>3</sup> Arkitektur. Röd linje visar planområdesgräns. I västra delen av planområdet finns parkmark med gång- och cykelväg samt gräsyta och gräsklädda slänter.

## 2.3 Vattenskyddsområde och avrinningsområde

Området ligger inom sekundär skyddszon till vattenskyddsområde för Visbyområdet. Sårbarheten är låg (klass 4 sårbarhetskartan). Området ingår i Gotlands nordvästra kustvattens avrinningsområde.

Inom den sekundära skyddszonen finns ett antal restriktioner. Bland annat anges:

- Större schaktningsarbeten, sprängning av berg, pålning, spontning eller borring och liknande underjordsarbeten kräver anmälan.
- Ny anläggning för utvinning eller lagring av värme eller kyla från berg eller grundvatten är förbjuden. Anläggning för utvinning eller lagring av värme eller kyla i jord kräver tillstånd.

Vattenföreskrifter för Visby grundvattentäkter finns att läsa i sin helhet här:

<https://www.gotland.se/85395>

## 2.4 Recipient

Recipient för avrinningsområdet är Gotland nordvästra Kustvatten. Vattenförekomst, CD: SE574520-182151.

	<b>Ekologisk status</b>	<b>Kemisk status</b>
<b>MKN</b>	God ekologisk status 2039	God kemisk ytvattenstatus
<b>Status</b>	Måttlig	Uppnår ej god

På grund av påverkan från jordbruk uppnås ej god status avseende näringsämnen och/eller biologiska kvalitetsfaktorer kopplat till övergödning. Trots genomförda åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen från jordbruksmark kvarstår stora övergödningssproblem för Sveriges sjöar, vattendrag och kust.

Det är osäkert om åtgärder kommer att kunna genomföras i tillräcklig omfattning till år 2027. Vattenmyndigheterna har tagit fram ett förslag på vilka åtgärder som bör prioriteras till 2027 respektive 2033. Vilka åtgärder och vilken prioritet som föreslås framgår av de möjliga åtgärder som presenteras i VISS avseende jordbruk.

Den tid som behövs för att genomföra åtgärder tillsammans med efterföljande återhämtning för ekosystemet innebär att det i många fall inte kommer att vara möjligt att uppnå god status för relevanta kvalitetsfaktorer förrän efter 2027. Vattenförekomsten har därför undantag med tidsfrist till 2039 på grund av naturliga förhållanden.

Grundvattenrecipienten för planområdet är Mellersta Gotland – Visby, vars kvantitativa status är god men kemisk status är otillfredsställande. Föroreningarna består av höga halter bly, dioxin samt halter över riktvärdet för PFAS. Vattenförekomsten har en tidsfrist för att nå målet om en god kemisk status till 2027 med skälet ”inte tekniskt möjligt”. Vattenförekomstens återhämtning tar tid och åtgärder bör därför sättas in så snart som möjligt.

## 2.5 Ledningar

VA-ledningar finns i kringliggande gator. På fastigheterna Järnvägen 5 och 8 saknas dagvattenanslutning och dagvatten ytavrinner idag västerut och översilas på intilliggande gräsyta på Visby Hällarna 1:7.

## 2.6 Geologi och Hydrogeologi

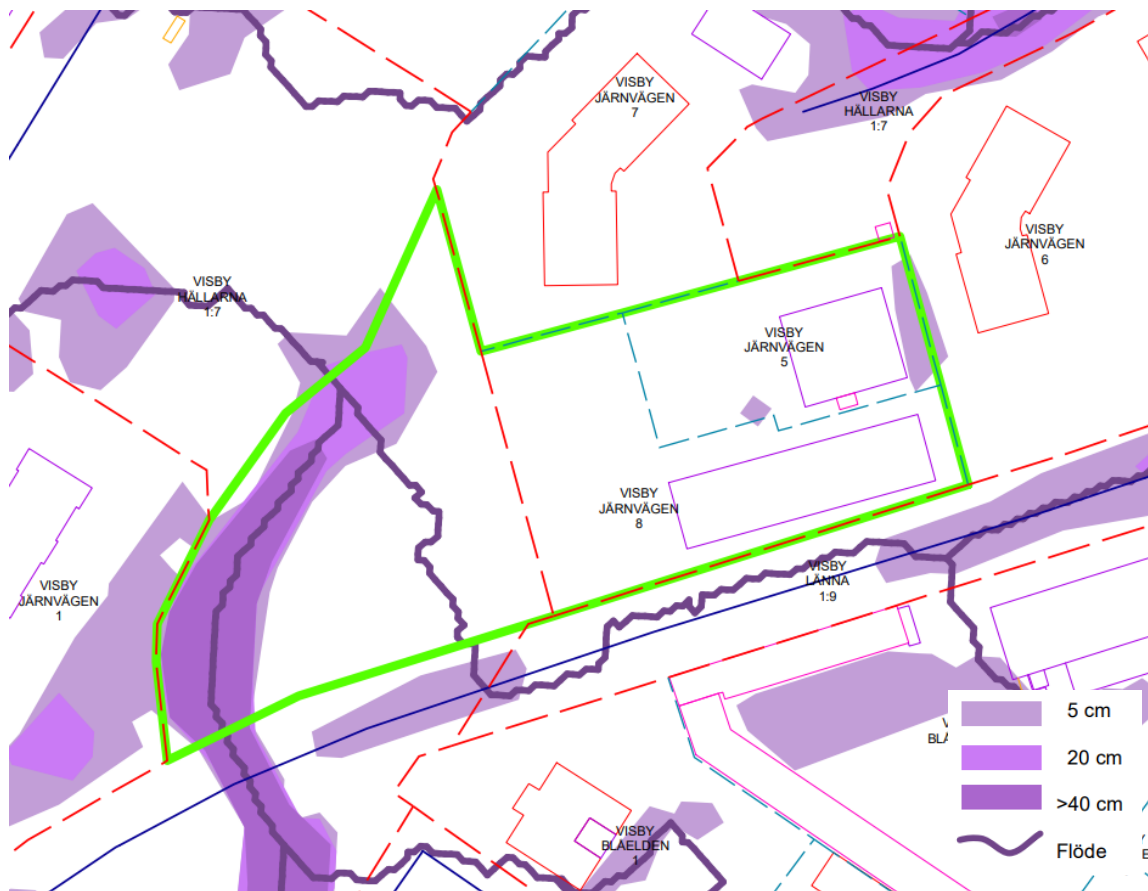
Jordlagret i området bedöms generellt bestå av fyllningsjord direkt på kalkstensberget. Kalkstensbergets yta bedöms ligga ca 0,5–2 meter under markytan. En mindre mängd mark- eller perkolationsvatten bedöms generellt kunna strömma på den täta berggrunden. Markvattnet bedöms enligt den geotekniska utredningen för området, följa bergschaktet i anslutning till befintlig dagvattenledning. Alternativt följer vattnet bergschaktet för GC-porten varifrån det pumpas ut i dagvattennätet. Grundvattenytan bedöms ligga mellan ca 10–15 meter under markytan. Strömningsriktningen för grundvattnet bedöms vara åt väster eller nordväst, mot Östersjön.

## 2.7 Översvämningsrisk och instängda områden

Enligt Region Gotlands skyfallskarta utgör gång- och cykelvägen och vägporten under Solbergagatan i planområdets västra del ett instängt område med risk för översvämning vid ett 100-årsregn. Även på Solbergagatan, finns instängda område med risk för översvämning.

Höjdsättningen i området är redan idag sådan att det enkelt går att säkerställa så att den framtida bebyggelsen i området inte riskerar att påverkas av översvämning vid stora nederbördsmängder. Det är dock viktigt att beakta markens höjdsättning vid ett genomförande så att inte instängda områden skapas inom kvarteret och så att ytrinnande vatten även fortsatt kan ledas vidare vid skyfall.

På kartan nedan redovisas instängda områden inom och kring planområdet.



Figur 3 Lila ytor på kartan redovisar instängda områden med risk för översvämning vid stora regnmängder.

## 2.8 Förorenad mark

Föreslagen markanvändning i detaljplanen klassas enligt Region Gotlands dagvattenhandbok som *Medelskyddsklass* vilket innebär krav på ”viss rening”. Bebyggelsen som möjliggörs av detaljplanen klassas i kategorin *Flerfamiljshus med P-ytor och lokalgator* vilket anses ge upphov till låga till måttliga föroreningar.

Inom och i nära anslutning till planområde har det funnits miljöfarliga verksamheter. Inom Järnvägen 5 och 8 har kemtvättsverksamhet bedrivits mellan åren 1984–2007 (VIC-tvätten). Undersökningar och en porgasmätning har tidigare gjorts med anledning av tidigare användning av tvättvätskor. En uppföljning av porgasmätning och översiktlig markteknisk utredning har utförts inom ramen för planarbetet.

Den del av fastigheten Hällarna 1:7 som ingår i planområdet har använts som spår- och banvallsområde för järnvägen. Ställvis har det konstaterats föroreningar som överstiger de platsspecifika riktvärdena för området. Föroreningarna i jorden bedöms vara punktvis förekommande och laboratorieanalyser visar på att jorden ställvis innehåller förhöjda halter av både metaller och organiska ämnen. Kvartersmarken ska saneras fullt ut. För den del av planområdet som inte ges ändrad användning (del av fastigheten Hällarna 1:7) kommer sanering att omfatta jorden kring undersökningspunkt 2 och fyllningsjorden med rester av tegel, sot och kol. Vid markarbeten inom parkmarken gäller dock fortsatt anmälningsplikt till tillsynsmyndigheten. Genom dessa saneringsåtgärder säkerställs att ett genomförande av detaljplanen inte innebär någon risk för människors hälsa.

Startbesked är villkorat i planen med att marken ska vara åtgärdad innan startbesked ges. Samma platsspecifika riktvärden föreslås som vid sanering av intilliggande fastigheten Visby Järnvägen 2.

## 3 Dagvattenhantering

### 3.1 Föreslagen dagvattenhantering

Huvudprincipen för den dagvattenhantering som föreslås är att dagvattnet renas och fördröjs nära den yta där det uppstår. Dagvatten från kvartersmarken kommer att hanteras inom kvartersmarken och dagvatten från den allmänna platsmarken kommer att omhändertas inom allmän platsmark. Vatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmarken omhändertas och renas i nedsänkta växtbäddar. Takvatten omhändertas i skelettjordar och rörmagasin samt i underjordiska vattenmagasin vid större nederbörds mängder. Dagvatten från gång- och cykelvägen i parkmarken renas som idag i intilliggande gräsklädda diken. Föreslaget omhändertagande av dag- och takvatten inom planområdet redovisas mer ingående i kapitel 4.2.

Enligt Region Gotlands dagvattenhandbok faller reningskravet för kvartersmarken inom ramen för ”viss rening”. Hit räknas relativt enkla reningsåtgärder så som översilningsytor, infiltration, sedimentation samt dammar. Nedan redovisas exempel på olika fördröjningsåtgärder som möter reningskraven och som bedömts vara lämpliga att använda inom detaljplanen för Visby Järnvägen 5 och 8, samt del av Visby Hällarna 1:7 för att rena dagvatten från små till måttliga föroreningar.

#### 3.1.1 Gröna tak

Gröna tak används främst fördröjning och för att minska uppkomsten av dagvattenflödet. Sedumtak och andra gröna tak har mindre reningsförmåga eftersom dagvattnet som faller är relativt rent, men fördröjer i regel 5 mm av ett givet regn, dvs ca 50% av årsnederbörden.



*Figur 4 Gröna tak kan bidra till biologisk mångfald, utgöra en viktig del av det ekologiska samspelet, sänka temperaturen lokalt och reducera dagvattenmängder.*



### 3.1.2 Infiltration

Infiltration innebär att vatten tränger ner i marken. Vattnet renas på vägen i de olika materialen i marken samt att det fördröjs. Infiltrationsbäddar kan utformas på olika sätt så som en gräsyta, också kallad översilningsyta, där vattnet rinner och renas först ytligt. Det kan också samlas i svackdiken eller makadamdiken för måttlig rening.

Dagvatten kan också infiltreras i upphöjda eller sänkta växtbäddar där vattnet fördröjs och renas genom infiltration och växtlighetens upptag och kan brädda bort vid behov. Sänkta växtbäddar kategoriseras som "hög rening" och lämpar sig bättre vid avvattning av parkeringsytor och gator eller liknande med högre föroreningar.

Vid avvattning från parkeringsytor och gator liknande ska alla infiltrerande åtgärder vara täta. Takvatten kan dock ledas till exempel via översilningsytor till lågstråk och vidare till icke täta makadamdiken svackdiken eller växtbäddar.

### 3.1.3 Skelettjord

Ett bra sätt att skapa en fungerande livsmiljö för träd i hårdgjorda ytor är att anlägga en skelettjord. Med skelettjord avses en typ av markuppbyggnad för träd i gatumiljö där trädgroppen förutom planteringsjorden närmast själva trädet även förses med ett luftigt bärlager bestående av makadam av en större fraktion under och på sidorna av träden. Till detta luftiga bärlager kan dagvatten från lokalgatorna ledas där det kan renas och fördröjas i hålvolymer. Syftet med en skelettjord är att den ska klara av att bära tung trafik utan att jorden kompakteras och samtidigt vara ett substrat för trädets rötter. Skelettjordar anses ha god reningseffekt (50-90%). Skelettjordarna kan med fördel kompletteras med biokol som sedan kan användas som markförbättrare genom att det håller kvar vatten och näringsämnen.

### 3.1.4 Rörmagasin

Med rörmagasin avses en överdimensionerad dagvattenledning med ett strypt utlopp. Med ett rörmagasin kan man tillskapa relativt stora utjämningsvolymmer på liten yta. Ett rörmagasin är lämpligt exempelvis när takvatten ska fördröjas utmed en husfasad. Från rörmagasinet kopplas en mindre dimension med strypt flöde till antingen huvudledningen i gatan eller till ett vattenmagasin för ytterligare fördröjning. Ett rörmagasin bedöms ha relativt låg reningseffekt men då takvatten normalt bedöms ha lågt föroreningsinnehåll lämpar det sig väl för fördröjning.

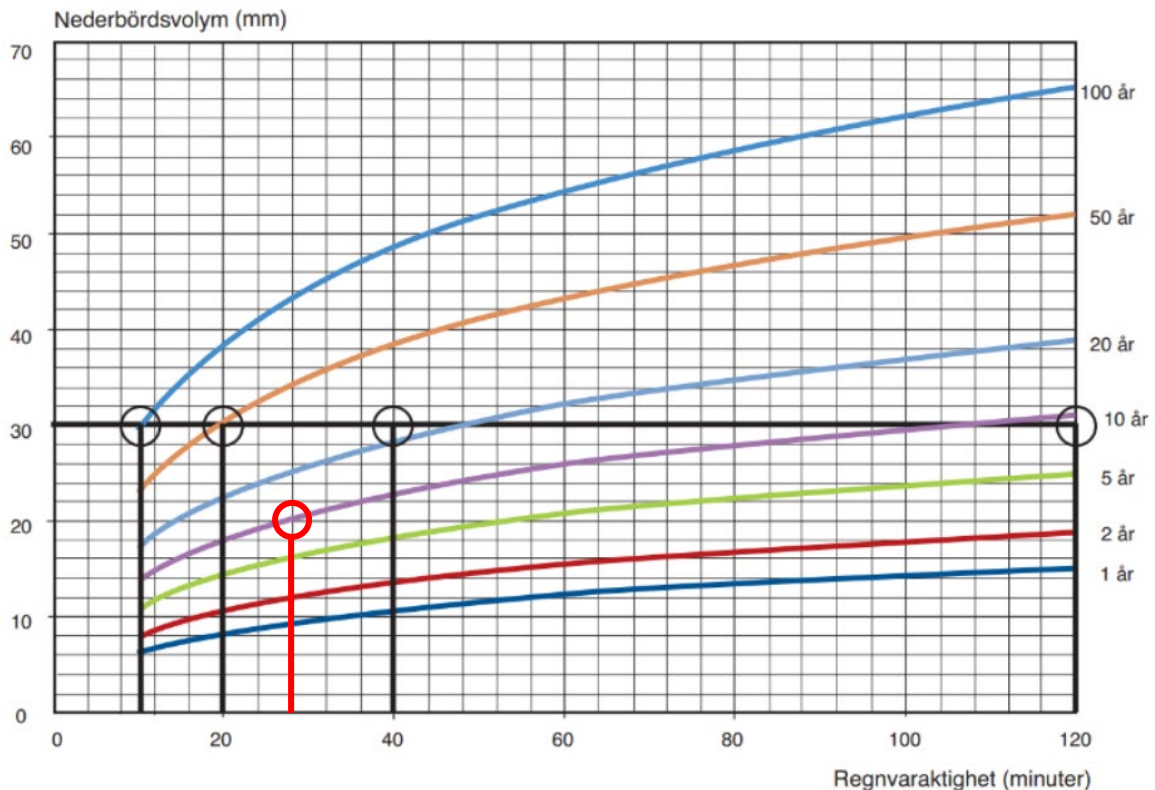
### 3.1.4 Avsättningsmagasin – underjordiskt vattenmagasin

Ett avsättningsmagasin är ett underjordiskt magasin som kan vara både ihåligt och fyllt med ett poröst innehåll som makadam. Dock är botten tät till skillnad från ett perkolationsmagasin. Dagvattnet leds in till magasinet via brunnar och ledningar. Från magasinet kan vattnet sedan hämtas för bevattning och infiltration under regnfria dagar. Tömning kan ske via överfall, pumpning eller kontinuerligt genom ett strypt utlopp. Avsättningsmagasin har relativt dyra anläggningskostnader, men kan vara ett möjligt val då plats saknas för en öppen dagvattenlösning ovan mark, samt när dagvatten inte anses lämpligt att perkolera ner till grundvattnet.

## 4 Beräkningar

### 4.1 Markanvändning och flöden idag

För att beräkna hur mycket dagvatten som avrinner från en yta används avrinningskoefficienter markerade i tabeller nedan med  $\phi$ . Majoriteten av regntillfällena under ett år består av lågintensiva regn. Vid lågintensiva regn avrinner en lägre procentuell del av regnet som faller på en yta än vid kraftiga regn. I tabell 2 och 3 nedan har vi utgått från 10-års regn. För ett 10-årsregn har regnvolymen 20 mm uppnåtts efter en varaktighet av lite drygt 25 minuter.



Figur 5 Nederbördsvolym som funktion av varaktighet och återkomsttid. Källa Svenskt Vatten (2016). Röd markering redovisar 20 mm nederbörd vid ett 10-årsregn.

#### Dimensionerande flöden beräknas enligt rationella metoden:

$$q_{\text{dim}} = i \cdot \phi \cdot A$$

$q_{\text{dim}}$  = Dimensionerande flöde, l/s

$i$  = Regnintensitet vid dimensionerande varaktighet (l/s·ha)

$\phi$  = Avrinningskoefficient

$A$  = Area, ha

Som utgångspunkt avseende avrinning har beräkningar utgått ifrån avrinningskoefficienter för kortvariga regn enligt Svenskt Vatten (2016), se Tabell 1 nedan.

Tabell 1 Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor vid dimensionerande kortvariga regn enligt Svenskt Vatten (2016)

Typ av yta	Avrinningskoefficient, $\phi$
Tak utan ytmagasin	0,9
Betong- och asfaltyta	0,8
Berg i dagen i stark lutning	0,8
Stensatt yta med grusfogar	0,7
Grusväg, starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4
Berg i dagen i inte alltför stark lutning	0,3
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m	0-0,1
Flack tätbevuxen skogsmark	0-0,1

Tabell 2 Sammanställning av befintliga ytor inom kvartersmark samt allmän platsmark.

Yta avgränsad till föreslagen yta för kvartersmark i DP	Area (ha)	Avrinningskoefficient $\phi$	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Tak utan ytmagasin	0.09	0,9	810
Parkeringsyta	0.16	0,8	1280
Gräsyta	0.15	0,2	300
Yta avgränsad till föreslagen yta för allmän platsmark i DP			
Grönyta, slänt (gräs och plantering)	0.12	0,2	244
Gång- och cykelväg (asfalt)	0.04	0,8	320
<b>Summa</b>	<b>0,56</b>		<b>2954</b>

## 4.2 Markanvändning och flöden efter ett genomförande av detaljplanen

Dagvattenanläggningarna ska dimensioneras för 20 mm nederbörd och utformas med avledning i form av infiltration, trög avledning eller med strypt utlopp. På så sätt kan omkring 90 procent av dagvattnet omhändertas på årsbasis.

Vid beräkning av fördröjnings- och reningsvolymerna ska reducerad area användas. Reducerad area avser den yta som bidrar till dagvattenavrinningen och beräknas genom att multiplicera arean med avrinningskoefficienten. Den hårdgjorda ytans utbredning och egenskaper påverkar således fördröjningsbehovet. Genom aktiva materialval kan erforderlig fördröjningsvolym minska. Kravet gäller både kvartersmark och allmän platsmark samt oavsett om exploateringen sker på jungfrulig eller tidigare hårdgjord mark. Kravet ställs i samband med detaljplanearbetet och följs upp i marköverlåtelseavtal samt vid bygglov. Kravet tydliggör principen bakom hållbar dagvattenhantering och fungerar som åtgärd för att möta miljö kvalitetsnormerna för vatten.

Tabell 3 Sammanställning av ytor inom föreslagen detaljplan avseende kvartersmark samt allmän platsmark.

Yta avgränsad till föreslagen yta för kvartersmark i DP	Area (ha)	Avrinningskoefficient $\phi$	Reducerad area (m <sup>2</sup> )
Tak utan ytmagasin	0.14	0,9	1260
Sedumtak	0.04	0,1	40
Kö ytor/Hårdgjord	0.03	0,8	240
Grönyta, plantering	0.12	0,2	242
Gångytor/Gräsarmering	0.07	0,3	210
<b>Yta avgränsad till föreslagen yta för allmän platsmark i DP</b>			
Grönyta, slänt (gräs och plantering)	0.12	0,2	244
Gång- och cykelväg (asfalt)	0.04	0,8	320
<b>Summa</b>	<b>0.56</b>		<b>2556</b>

Den föreslagna byggnation som planen möjliggör för innebär att andelen hårdgjord yta i området sammantaget minskar med ca 32 procent. Den sammanlagda reducerade arean förändras från dagens situation på 2954 kvadratmeter till 2556 kvadratmeter efter planens genomförande. Parkering anordnas i ett underjordiskt garage, mellan husen anordnas gröna innergårdar med planteringar och körytor anläggs med gräsarmering och byggnader på gården samt delar av flyglarna byggs med sedumtak.

### 4.3 Fördröjning och rening

För att bedöma hur stora volymer som behöver avsättas inom kvartersmarken för att nå en god dagvattenhantering med avseende på fördröjning och rening har beräkningarna utgått från kravet att 20 mm regn som faller på området ytor ska kunna omhändertas och fördröjas. Vid beräkning av fördröjnings- och reningsvolymer har reducerad area enligt tabell 3 ovan, använts. För den befintliga parkmarken hanteras omhändertagandet på samma sätt som idag.

Tabell 4 Behov av magasinvolym för att fördröja 20 mm regn inom kvartersmarken.

Yta inom kvartersmark i DP	Reducerad area m <sup>2</sup>	Magasinsvolym m <sup>3</sup>	Magasinstyp
Tak	1260	25	Skelettjord, rörmagasin, underjordiskt vattenmagasin
Sedumtak	40	0,8	Skelettjord, rörmagasin, underjordiskt vattenmagasin
Körytor (hårdgjorda)	240	4.8	Växtbäddar, infiltrationsytor, skelettjordar
Gångytor (Gräsarmering)	210	4.2	Växtbäddar
Grönytor	242	4.8	Växtbäddar, svackdiken
<b>Summa</b>	<b>1992</b>	<b>39,6</b>	

Tabell 5 Principer för dagvattenhantering inom kvartersmarken.

Källa	Frågeställning	Åtgärd	Typ av lösning
Tak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relativt rent vatten</li> <li>• Minska flöden av dagvatten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördröjning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gröna tak</li> <li>• Skelettjordar</li> <li>• Växtbäddar</li> <li>• Rörmagasin</li> <li>• Underjordisk vattenmagasin</li> </ul>
Innergårdens ytor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Säkra mot översvämning</li> <li>• Minska flöden av dagvatten</li> <li>• Rening av näringsämnen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höjsättning</li> <li>• Fördröjning</li> <li>• Rening</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Växtbäddar</li> <li>• Skelettjordar</li> <li>• Infiltrationsytor</li> <li>• Säkerställa avrinningsvägar</li> </ul>
Körytor och parkering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rening av vägdagvatten.</li> <li>• Minska flöden av dagvatten</li> <li>• Säkra mot översvämning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höjsättning</li> <li>• Rening</li> <li>• Fördröjning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Täta växtbäddar</li> <li>• Täta skelettjordar</li> <li>• Säkerställa avrinningsvägar</li> </ul>
Underjordiska garage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behov av hantering av smältvatten</li> <li>• Säkra mot översvämning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omhändertagande av smältvatten</li> <li>• Höjsättning av nerfarter</li> <li>• Säkerställa en tät grundkonstruktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Slutet system med avdunstningsrännor i golvet för smältvatten</li> <li>• Använda vattentät betong samt täta genomföringar</li> <li>• Säkra nerfarter mot skyfall</li> </ul>

Takvatten leds via ledningsmagasin till underjordiska vattenmagasin/regnvattentankar, när vattenmagasinen blir fulla bräddas takvattnet över till ett fördröjningsmagasin i nordöst dit även dräneringsvatten leds. Med hjälp av dessa fördröjningsåtgärder kan nederbörd omhändertas och fördröjas. Föreslagna fördröjningsåtgärder säkerställer att planområdet kan omhänderta och rena dagvatten motsvarande ett regn på 20 mm.

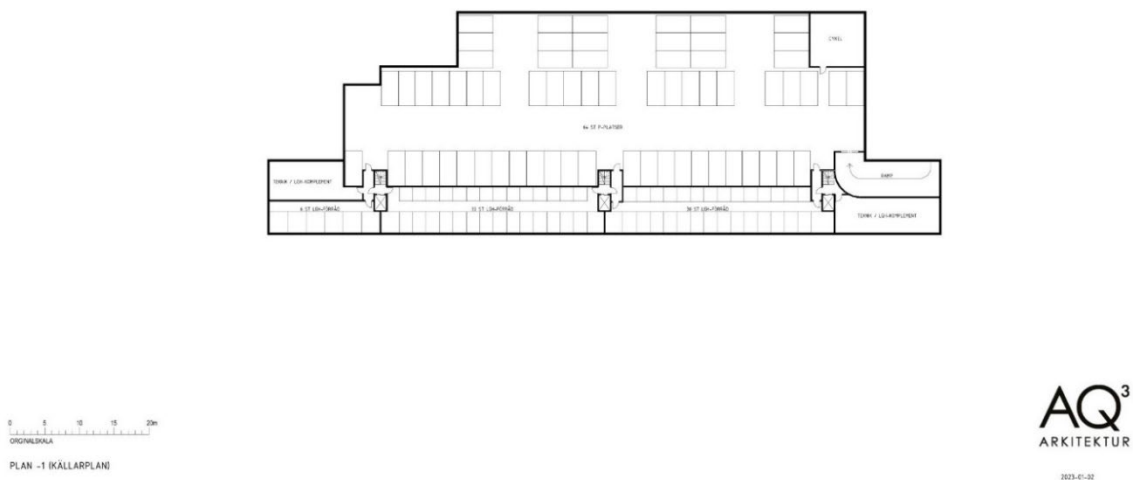
Gotland har fått allt torrare somrar vilket har lett till att Region Gotland har infört bevattningsförbud redan på våren. Genom att samla upp regnvatten finns möjlighet att både säkra en fördröjning av dagvatten samtidigt som det även ger möjlighet att bevattna växter/träd/rabatter och infiltrera ned tidigare nederbördsöverskott inom planområdet.

På tak som inte nyttjas för solcellsanläggning kommer sedumtak att kunna fungera både som renande och fördröjande.

Inom kvartersmarken leds ytrinnande dagvatten från innergårdens ytor till nedsänkta växtbäddar, infiltrationsytor eller till trädplanteringar med så kallade skelettjordar. Genomsläpplig markbeläggning (grus eller hålstensbeläggning) används i området där det bedömts lämpligt för att minska mängden dagvatten att hantera. Sammantaget säkerställer detta omhändertagande både en fördröjning och en rening av dagvattnet från områdets innergårdar.

Dagvatten från körytor och parkering leds först och främst till hålstensbeläggningar med förstärkningslager och filtermaterial för att sedan rinna vidare till täta växtbäddar eller täta skelettjordar för rening och fördröjning. Genom detta omhändertagande säkerställs en rening och fördröjning av dagvattnet från de hårdgjorda ytorna.

Smältvatten från bilar parkerade i områdets underjordiska garage omhändertas i avdunstningsrännor i ett slutet system. Garage utformas med täta rör genomföringar och med vattentät betong. Vidare säkerställs genom höjdsättning av marken, att skyfallsvatten inte riskerar att ledas ner till källarplan via nerfarter.



Figur 6 Illustration av garage

#### 4.4 Påverkan på grundvatten

För att undvika påverkan på grundvattenförekomstens kvantitet och därmed bevara riksintresset för dricksvatten och vattentäkten, måste möjligheten till infiltration av regnvatten upprätthållas även efter exploateringen av området. Det innebär att vattenbalansen i området måste bibehållas intakt. Infiltration ner till grundvattnet bör fortsätta äga rum på grönytor och andra ej hårdgjorda ytor där ytavrinningen eller dagvattenledningarna inte leder bort all nederbörd. Då området kommer att bibehålla andelen grönområden och samtidigt förbättra infiltrationsförmågan för dessa så kommer andelen vatten som kan infiltreras ner till grundvattnet fortsatt vara intakt.

En ökad andel av ytvattnet från hårdgjorda ytor dirigeras mot grönområdet för bättre möjligheter till ökad infiltration jämfört mot de nuvarande förhållandena. Detta är särskilt relevant eftersom stora delar av den hårdgjorda idag rinner direkt ner i regionens dagvattensystem utan möjlighet att infiltreras utan rinner direkt ner i Regionen Gotland dagvattennät.

## 4.5 Påverkan på recipienten och föroreningsanalys

För att beräkna föroreningsbelastningen användes den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac. Modellen fungerar som ett planeringsverktyg där övergripande beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar kan utföras. För att genomföra dessa beräkningar krävs indata, vilka i modellen inkluderar nederbördsdata samt områdets aktuella yta och markanvändning. Modellen använder vetenskapligt granskade schablonhalter för föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning. Nederbördsdata för det aktuella området hämtades från SMHI. För planområdena användes ett årsmedelvärde för nederbörd på 533 mm, korrigerat med en faktor på 1,18 (årskorrigerat = 18% enligt SMHI för station 7839 Visby) för att kompensera för eventuella underskott i mätningarna. I StormTac-analysen användes schablonhalter som varierar beroende på vilken typ av yta som valts. Både befintlig och exploaterad mark inkluderade olika ytor såsom tak, väg, parkering, sedumtak, gräs och GC-väg. Generellt sett utgör vissa specifika ytor, som trafikerade asfaltvägar, infarter och parkeringsytor, den största källan till föroreningar. Beräkningarna grundar sig på antagandet att föroreningshalterna och mängderna inte ökar efter exploatering. Eftersom Visby saknar egna riktlinjer för föroreningshalter i recipienter, jämfördes resultaten med riktvärden enligt nivå 1M från Riktvärdesgruppen (2009). Dessa riktvärden motsvarar utsläpp direkt till recipient och tillämpas när infiltration till grundvatten tillåts i vissa områden och när ledningsnätet förväntas leda direkt till recipient utan ytterligare rening.

Genom den nya utformningen av området minskar den hårdgjorda ytan avsevärt (se tabell 2-3), från dagens 0,16 hektar till 0,03 hektar. Detta resulterar i en minskad exponering för föroreningar på området. För närvarande rinner dagvattnet från de befintliga hårdgjorda ytorna direkt ner i regionens dagvattensystem utan någon fördröjning eller rening. Med den nya detaljplanens design kommer dagvattnet från de nya hårdgjorda ytorna i stället att riktas mot grönområden som är konstruerade med extra förstärkningslager och filtermaterial, dessa åtgärder fungerar som ett slags biofilter och bidrar därmed till att rena dagvattnet.

Enligt Region Gotlands dagvattenhandbok framgår det tydligt att en detaljplan inte får försämra vattenkvaliteten i den omgivande recipienten. Då den framtagna detaljplanen medför en betydande förbättring och minskning av dessa hårdgjorda ytor där majoriteten av föroreningarna vanligtvis uppstår. Genom att rikta fokus på dessa områden och implementera åtgärder för att minska negativ påverkan, har planen potential att bidra positivt till vattenkvaliteten. Den betonade förbättringen i den nya designen gör att det anses vara onödigt med ytterligare omfattande utredning i frågan. Det finns en klar indikation på att planen redan adresserar och hanterar de huvudsakliga källorna till förorening. Denna inriktning på hårdgjorda ytor och dess förbättringar minimerar risken för negativa effekter på recipientens vattenkvalitet. Sammantaget indikerar detta att den föreslagna detaljplanen, med sin fokus på förbättringar av hårdgjorda ytor, är i linje med de riktlinjer och krav som fastställs i dagvattenhandboken från Region Gotland.

## 4.6 100-årsregn, skyfallsflöde och markhöjdsättning

Skyfallsflödet är det regn som dagvattensystemet inte kan ta hand om. Skyfallsflödet rinner på markytan och följer det ytliga avrinningsområdet. De föreslagna anläggningarna för rening och fördröjning är inte dimensionerade för att hantera stora flöden och därför bedöms skyfallsflöden inte påverkas i större utsträckning av LOD-åtgärder.

Vid planeringen av det nya området är det därför viktigt att inte skapa instängda områden längs med de skyfallsvägar som uppstår vid sådana scenarier. Entréer och lågpunkter bör ligga

högre än marknivåerna i omgivande gator då det finns risk för dämning av dagvatten upp till gatunivå.

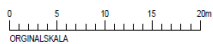
För att säkerställa optimal funktionalitet och minimera risken för instängda ytor, har en höjdsättning av marken genomförts. Enligt bedömningen bör det färdiga golvet hålla en nivå på minst +37.90 för att undvika eventuella problem med lågpunkter och stillastående vatten emot fasad. Denna höjdsättning är nödvändig för att säkerställa att utemiljön inte bara uppfyller de tekniska kraven utan också erbjuder en användarvänlig och säker utemiljö. Att hålla golvet på denna höjd underlättar även en effektiv och ändamålsenlig användning av byggnaden och dess omgivning.

Skyfallsflöden inom planområdet avleds genom markens höjdsättning till lågpunkter till grönområdet i väster.



### SITUATIONSPLAN

SKALA: 1:400 (A3)



ORIGINALSKALA



**AQ<sup>3</sup>**  
 ARKITEKTUR  
 2024-01-17

Figur 8 Illustration av ytor, fördröjningsmagasin, höjdsättning och vattnets väg vid skyfall inom området



## 5 Slutsats

Detaljplanen innebär att det befintliga område som idag utgörs av byggnader, parkeringsytor och gröna ytor ersätts med ett bostadskvarter med inslag av gröna tak, innergårdar med gröna ytor och planteringar samt körytor och parkering. Då det idag saknas ett anordnat omhändertagande och fördröjning av dagvatten i den del av planområdet som ska bebyggas, bedöms dagvattenflödet från planområdet kunna minskas avsevärt efter planens genomförande jämfört med nuläget. Samtidigt säkerställs både möjlighet till rening och fördröjning av dagvattnet inom planområdet. Med den föreslagna principen för dagvattenhantering, där allt dagvatten från hårdgjorda ytor ska passera någon form av LOD med reningsfunktion, skapas goda förutsättningar för att byggnation i enlighet med detaljplanen inte ska påverka recipienten vattenkvalitet negativt.

Det takvatten som samlas upp i underjordiska vattenmagasin kan användas för bevattning av växter/träd inom området och kan därigenom infiltreras ned i marken under regnfria perioder.

De föreslagna fördröjningsmetoderna uppfyller kravet på rening och kan fördröja minst 20 mm regn som faller på hårdgjorda och tak. I jämförelse med hur dagvattenhanteringen ser ut idag då det inte finns någon fördröjning eller rening av regnvatten så kommer föreslagna åtgärder minska mängden dagvatten som når regionens ledningar.

Höjdsättningen i området ska utformas så att dagvatten kan avrinna ytligt vid extrema skyfall när dagvattensystemen går fulla. För att säkerställa att bebyggelse inte skadas vid skyfall krävs en genomtänkt höjdsättning där dagvatten kan avledas till lågstråk och där inga instängda områden från vilka dagvatten inte kan avledas ytligt med självfall skapas. Likaså behöver nerfarter till underjordiska garage säkras med höjdsättning och avskärmning från nederbörd och ytrinnande vatten så att inte källargarage riskerar att översvämmas.

Dagvatten och smältvatten som uppstår inom garage ska ej ledas till dagvatten- eller avloppsledningar utan ska omhändertas i ett slutet system genom så kallade avdunstningsrännor.

Det är detaljplanen ambition att skapa en hållbar och ekologiskt ansvarig planlösning som gynnar både samhället och den omgivande naturen. Dessa åtgärder innebär en klar förbättring mot dagens dagvattenhantering då det helt saknas någon form av fördröjning eller rening av dagvattnet innan den når recipienten.