



Dagvattenutredning för detaljplaneförslag Gustavsberg 1:144 m.fl. Särskilt boende


Värmdö kommun

Författare: Anqi Li

Rejlers Sverige AB

Slutversion 2023-10-23



Uppdragsnummer 181232	Datum 2023-10-23	Antal sidor 30	Antal bilagor -
Uppdragsledare Anna Bachman/Anqi Li	Beställares referens		Beställares ref nr
Beställare Värmdö kommun			
Rubrik Dagvattenutredning för detaljplaneförslag Gustavsberg 1:144 m.fl. Särskilt boende			
Underrubrik Värmdö kommun			
Författad av Anqi Li			Datum 2023-10-23
Granskad av Isabella Viking			Datum 2023-10-23
Godkänd av Isabella Viking			Datum 2023-10-23

Sammanfattning

På uppdrag av Värmdö kommun har Rejlers AB tagit fram en översiktlig dagvattenutredning i samband med upprättande av den nya detaljplanen Gustavsberg 1:144 m.fl. i Värmdö kommun. Detaljplanens totala area är 2,65 ha.

Planområdets recipient är Baggensfjärden vars ekologisk status *är måttlig* på grund av övergödning, *miljögifter och flödesförändringar* och att vattenförekomsten *inte* uppnår *god kemisk status* på grund av gränsvärdena för de prioriterade ämnena bly (Pb), fluoranten, antracen, kadium (Cd), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

De erforderliga fördröjningsvolymerna för hela planområdet med åtgärdsnivån har beräknats till 96 m³ med 42 m³ för kvartersmarken och 54 m³ för allmän platsmark. Men den egentliga fördröjningsvolymerna är uppskattade till cirka 200 m³. De föreslagna dagvattenanläggningarna är svackdiken för gatan, växtbäddar för parkering och tak samt två torrdammar i parkområdet för skyfallshantering men även utgör trögledning vid normala regn.

Föroreningshalter och mängderna efter föreslagna lösningsåtgärder har reducerats under befintlig nivå, vilket uppfyller icke-försämringskravet. Eftersom vissa delar av planområdet är redan bebyggda idag och åtgärder tillämpas även för befintliga hårdgjorda ytor, bidrar planen med en positiv inverkan på MKN genom förbättring av föroreningsutsläpp till recipienten.

En utbredd lågpunkt har identifierats vid sydöstra delen av planområdet, vilket ligger nedström i ett större avrinningsområde. Med föreslagna skyfallsåtgärder så som två torrdammar i parkområdet samt vid lågpunkten, sänkning av marknivån vid bräddpunkten utanför planområdet kunde utbredning samt största vattendjupet minskas. Fasaden närmast lågpunkten ska även stå på pelare så att byggnaden undviks få skador vid skyfall. Sist är det viktigt att sekundära avrinningsvägar så som gator och de naturliga rinnstråken behålls för att dagvattnet kan avleds med hjälp av dessa.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
1 Uppdraget.....	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Uppdragsbeskrivning.....	7
1.3 Underlag och styrande dokument.....	8
1.4 Dagvattenstrategi.....	8
2 Metoder.....	9
2.1 Flödesberäkningar.....	9
2.2 Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym.....	9
2.3 Föroreningsberäkningar.....	10
3 Undersökningsområde.....	10
3.1 Områdesbeskrivning och topografi.....	10
3.2 Geohydrologiska förhållanden.....	11
3.2.1 Markförhållanden.....	11
3.2.2 Grundvattennivåer.....	12
3.3 Avrinning och lågpunkter.....	13
3.4 Recipienter.....	14
4 Dagvattenberäkningar.....	15
4.1 Befintlig situation.....	15
4.2 Planerad markanvändning.....	16
4.3 Dimensionerande fördröjningsvolym.....	18
5 Föroreningsberäkningar.....	19
6 Lösningförslag för dagvattenhantering.....	20
6.1 Allmänna rekommendationer.....	20
6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk.....	20
6.1.2 Miljöanpassade materialval.....	20
6.2 Principlösningar för dagvattenhantering.....	20
6.2.1 Makadamdike.....	20
6.2.2 Växtbädd.....	21
6.2.3 Skålformade översvämningsytor/torra dammar.....	24
6.3 Föreslagen dagvattenhantering.....	25
6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning.....	27

7	Åtgärder för översvämningsrisk.....	28
8	Slutsats	29

1 Uppdraget

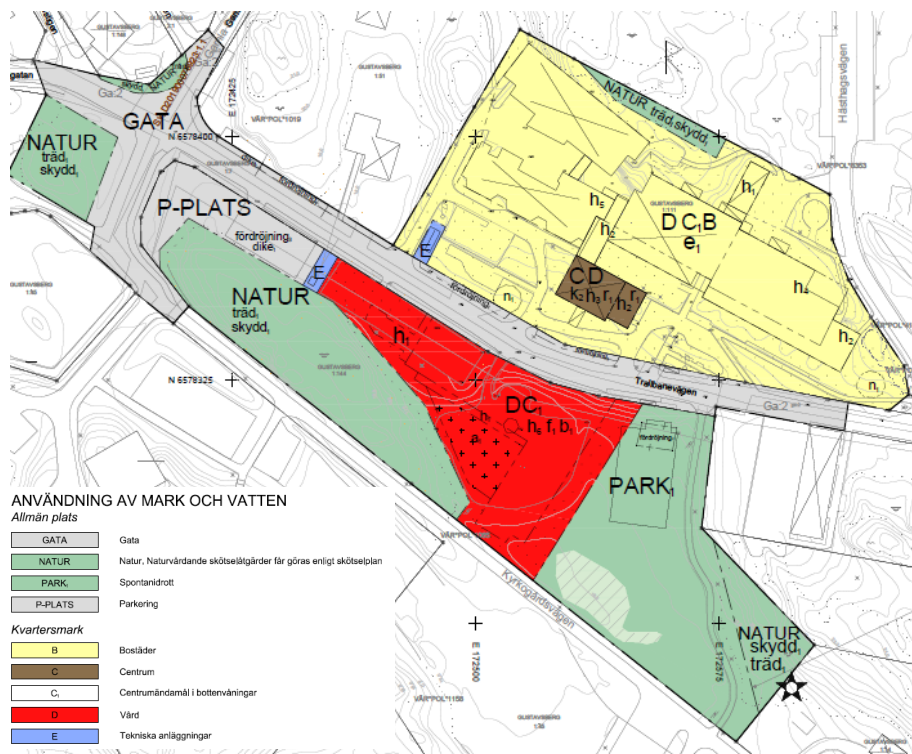
1.1 Bakgrund

På uppdrag av Värmdö kommun har Rejlers Sverige AB tagit fram en översiktlig dagvattenutredning i samband med upprättande av den nya detaljplanen Gustavsberg 1:144 m.fl. i Värmdö kommun, se figur 1-1. Syftet med utredningen är att redogöra för hur dagvattenhanteringen behöver utformas vid planerad exploatering av planområdet för att uppnå Värmdö kommuns åtgärdskrav.

Planområdet består idag av den befintliga Gustavsgården, en del av Trallbanevägen samt skogsmark, parkeringsplatser och en bouleplan söder om Trallbanevägen. Enligt detaljplanen kommer det bebyggas ett område för särskilt boende med fler parkeringsplatser, se figur 1-2. Detaljplanens totala area är 2,65 ha. Gränser för allmän platsmark och kvartersmark är utmarkerade i plankartan (figur 1-2).



Figur 1-1. Översiktsskarta över planområdet, markerad med en röd linje.



Figur 1-2. Detaljplanens framtida utformning (Värmdö kommun).

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer Rejlers enligt uppdragsbeskrivningen att redovisa:

- Beskrivning av planområdets dagvattenrecipienter, nuvarande statusklassning och miljö kvalitetsnormer
- Beskrivning av krav och riktlinjer för dagvattenhantering
- Beskrivning av befintliga förhållanden inom området, bl.a. markanvändning, kartering av avrinningsområden, lågpunkter och översvänningsrisker, markförutsättningar m.m.
- Föroreningsberäkningar för planområdena i nuläget samt för framtida exploatering
- Flödesberäkningar för planområdena i nuläget samt för framtida exploatering. Identifiering av eventuellt behov av fördröjning.
- Ta fram förslag på framtida dagvattenhantering utifrån Värmdö kommuns dagvattenpolicy. Hanteringen ska uppfylla Stockholm Vatten och Avfalls Åtgärdsnivå för större ny och ombyggnationer. Hänsyn ska tas till platsens

förutsättningar. Lämpliga åtgärdsytor ska utses och typ av anläggning, yt- och kapacitetsbehov redovisas.

- Beskrivning & bedömning av dagvattenpåverkan som nybyggnationen på Gustavsberg 1:144 har på dagvattnet och miljö kvalitetsnormer för recipient.
- Undersöka möjliga dagvattenåtgärder vid den befintliga fastigheten Gustavsberg 1:111 för att minska avrinning mot lågpunkt på Trallbanevägen och belastning på.
- Utredda möjligheterna för skyfallshantering och ge förslag på åtgärder för att undvika skador på byggnader och viktig infrastruktur vid planerad nybyggnation.

1.3 Underlag och styrande dokument

Följande underlag från beställaren Värmdö kommun har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet/Daterat
Situationsplan	2023-04-20
Planförslag i dwg	2023-09-08
Ledningsunderlag I dwg	2023-04-20
PM Geoteknik	2023-04-20
Start-PM	2023-04-20
Dagvattenpolicy Värmdö kommun	2023-04-20

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2023-09-10
WebbGIS	Länsstyrelsen	2023-09-20
Genomsläpplighetskarta	SGU	2023-09-08
Jordartskarta	SGU	2023-09-08

1.4 Dagvattenstrategi

Värmdö kommuns dagvatten-policy anger att:

- Dagvatten tas omhand så nära källan som möjligt.
- Grundvattenbalansen bibehålls.
- Övergödning och förorening av grundvatten, insjöar och vattendrag minimeras.
- Dagvatten och spillvatten separeras.
- Bebyggelsemiljöer berikas genom att vattenprocesserna synliggörs.
- Ny bebyggelse planeras så att även framtida, högre flöden kan hanteras utan risker.
- Skador orsakade av dagvatten inte uppkommer på fastigheter och anläggningar.
- Snöupplag lokaliseras till lämpliga platser så att förorenat smältvatten inte släpps ut i miljön.

2 Metoder

2.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar görs enligt Svenskt Vatten P110 för ett 10-årsregn med varaktighet på 10 minuter för befintlig situation och ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter för planerad situation. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna och en klimatfaktor på 1,25 används därför vid beräkningar för framtida scenarion.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]
 T_R = regnvaraktighet [minuter]
 \bar{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]
 A = avrinningsområdets area [ha]
 φ = avrinningskoefficient [-]
 $i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]
 k = klimatfakto

2.2 Beräkning av dimensionerande fördröjningsvolym

Enligt beställningen ska Stockholm Vatten och Avfalls åtgärdsnivå för större ny- och ombyggnation uppfyllas i dagvattenhanteringen. Syftet är att åstadkomma fördröjning och rening. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70-80 procent. Detta behövs för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas.

Dagvatten från hårdgjorda ytor ska i möjligaste mån tas om hand lokalt, det vill säga renas och fördröjas på, eller i anslutning till, ytorna.

Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolyms på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymsen utformas som en permanentvolyms eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

Volymen beräknas genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan.

$$V = d_r * A * \varphi = d_r * (A_{red} * 10000)$$

V = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]
 d_r = regndjup [m]
 A = områdesarea [m^2]
 φ = avrinningskoefficient [-]
 A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

2.3 Föroreningsberäkningar

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac v.23.3.1. StormTac använder sig av schablonhalter framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden. Halterna av olika ämnen kan i praktiken momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Undersökningsområde

3.1 Områdesbeskrivning och topografi

Planområdet består idag delvis den befintliga Gustavsgården (Gustavsberg 1:111), beläget norr om Trallbanevägen, Trallbanevägen med västra korsningen och den planerade äldreboendesområdet (Gustavsberg 1:144) som idag består av parkering, en boulevplan, naturmark och gräsytor, se figur 3-1.



Figur 3-1. Befintlig situation för planområdet, markerat med röd linje.

Marknivån vid norra delen av planområdet ligger på ca +20 m och lutar successivt ner söderut där lägsta punkten på ca +16 m vid sydöstra delen av hela planområdet, se figur 3-2.

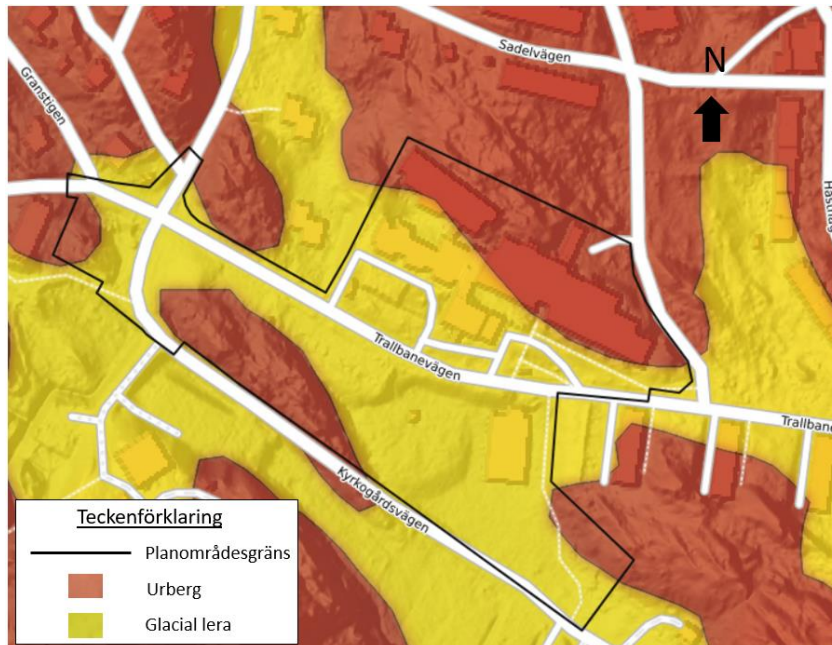


Figur 3-2. Befintliga marknivåer för planområdet, markerat med röd linje.

3.2 Geohydrologiska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

Jorden i det undersökta området består av ca 1,3 – 3,2 m fyllning på 0,5 – 1,0 m torrskorpelera på 0,5 – 5 m lera på upp till 3 m friktionsjord på berg enligt PM Geoteknik som utfört av Bjerking 2017. Lerlagrets mäktighet är som störst i områdets centrala delar runt befintlig boulebana. Under jordlagarna består marken främst av glacial lera och urberg, se figur 3-3.



Figur 3-3. Jordartskarta, SGU.

Infiltrationsmöjligheter har bedömts som begränsade enligt genomsläpplighetskartan enligt SGU, se figur 3-4.

Källa och datum



Figur 3-4. Genomsläpplighetskarta, SGU.

3.2.2 Grundvattennivåer

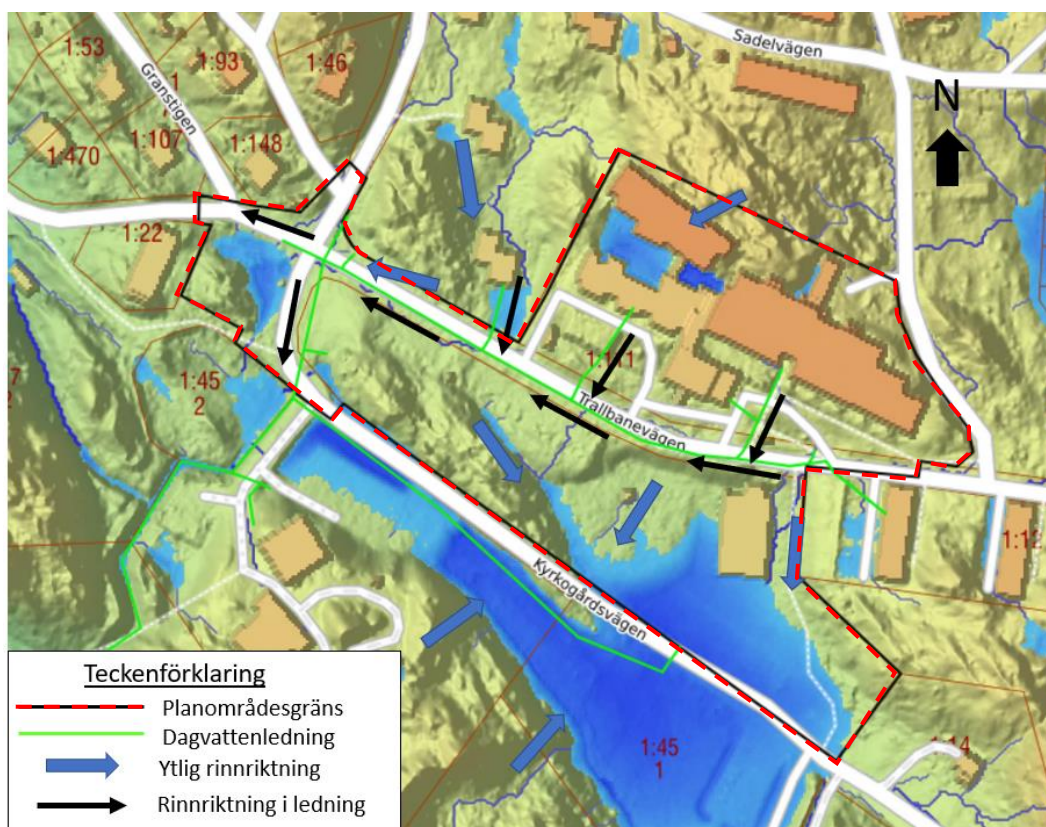
Enligt PM Geoteknik (Bjering, 2017) ligger grundvattennivån på mellan 0,2–1,7 meters djup under marknivån och bedöms variera med årstid och nederbörd. Infiltration av dagvatten bedöms vara begränsad inom området på grund av högt stående grundvatten samt täta jordlager.

3.3 Avrinning och lågpunkter

För att undersöka lågpunkter och avrinningsvägar i området har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1 vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, det vill säga avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över situationen.

SMHIs definition av skyfall är 50 mm/timme vilket ungefär motsvarar ett 30 minuters 100-årsregn vars nederbörds mängd är 56 mm.

Nedan är en figur som redovisar lågpunkter och avrinningsvägar med dagvattenledningar vid befintlig situation.



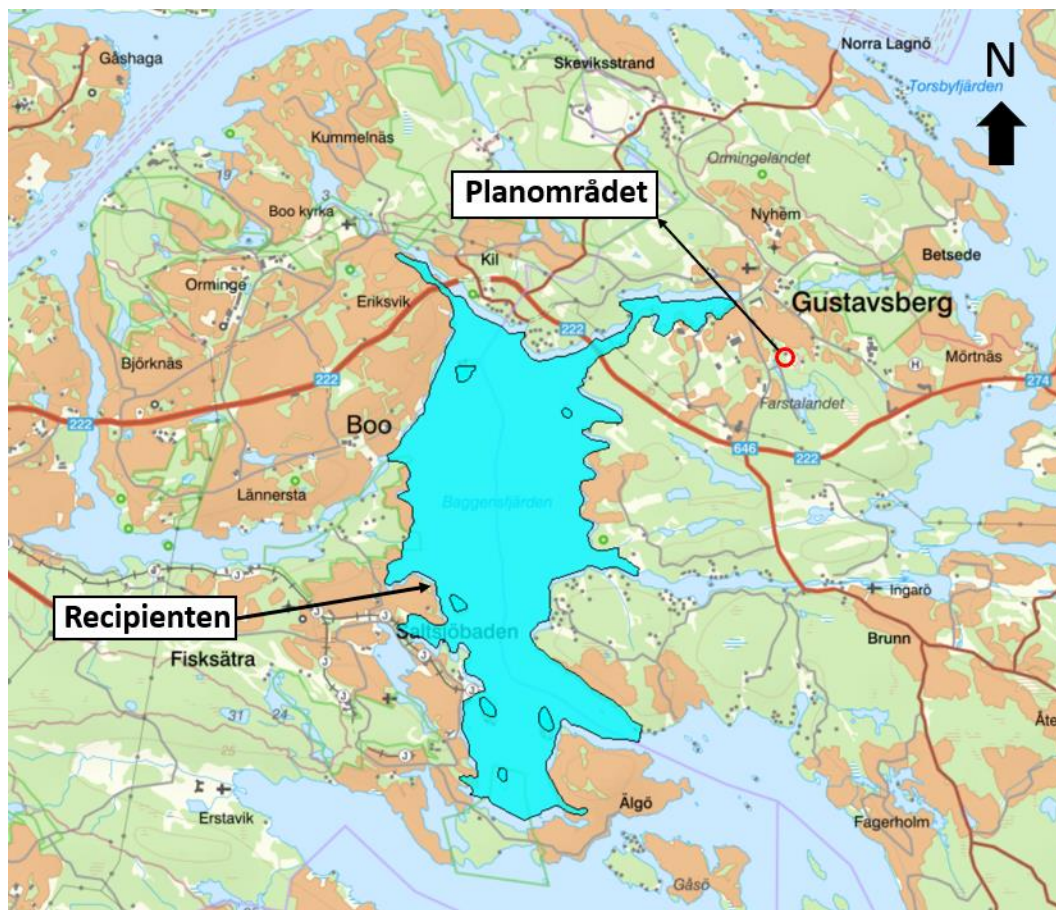
Figur 3-5. Lågpunkter och avrinningsvägar vid befintlig situation med dagvattenledningar.

Inom planområdet har en utbredd lågpunkt identifierats vid sydöstra delen där största vattendjupet når upp till ca 90 cm. Översvämningen breddar ut sig över Kyrkogårdsvägen vid skyfall och en stor vattensamling bildas över fastigheten Gustavsberg 1:451 och skogsområdet österut samt en del av förskolorområdet från till korsningen, se figur 3-6. Dagvattenledningar finns både i Trällbnevägen och i Kyrkogårdsvägen som avleder dagvatten väster samt söderut med dagvattenbrunnar utplacerade i gatorna. Höjdsättningen bör ses över vid byggnation av framtida hus och även placeringen är viktig för att undvika eventuella skador mot byggnad.

Lösningssåtgärder för dagvatten vid höga flöden analyseras i kapitel 7 där framtida översvämningsrisken även diskuteras.

3.4 Recipienter

Planområdet ingår i det tillrinningsområdet för recipient Baggensfjärden, se Figur 3-6 nedan för lägesförhållandet mellan planområdet och recipienten.



Figur 3-6. Översiktskarta för recipienten Baggensfjärden som här syns i ljusblått. Planområdets ungefärliga läge visas med en röd cirkel (VISS, 2022).

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004. Arbetet med Vattendirektivet utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN) vilka föreskrivs av Havs- och vattenmyndigheten. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2039 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2021).

Efter att EU-domstolen beslutade den så kallade Weserdomen (2015), har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och

ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 3-1.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering av recipienten Baggensfjärden.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Baggensfjärden SE 591760-181955	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

I maj 2023 klassade Länsstyrelsen Baggensfjärden och kom då fram till att vattendraget har *måttlig* ekologisk status på grund av miljökonsekvenstyperna övergödning, miljöavgifter och flödesförändringar visar måttlig status. Vattendraget uppnår ej *god kemisk status* på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena bly (Pb), fluoranten, antracen, kadmium (Cd), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för Pb, fluoranten, antracen, Cd och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

4 Dagvattenberäkningar

Planområdet planeras för äldreboende vid Gustavsberg 1:144 med en ny byggnad med tillhörande parkeringsplatser, angöring och gårdsmark. Nya P-platser som tillhör allmän platsmark planeras väster om äldreboendet. Det sker ingen förändring i den befintliga Gustavsgården norr om Trallbanevägen och ansvarsfördelning mellan kvartersmarken och allmän platsmark framgår i figur 1-2.

4.1 Befintlig situation

Befintlig markanvändning för planområdet är takyta, gräsyta, naturmark, grusyta, parkering, äldreboende och gata, se figur 4-1.



Figur 4-1. Befintlig markanvändning för planområdet.

Avrinningskoefficienterna har antagits enligt rekommendationer i StormTac.

Flödesberäkningar för befintlig situation har utförts enligt ekvationer i kap 2.1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

$$i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig situation. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 4-1.

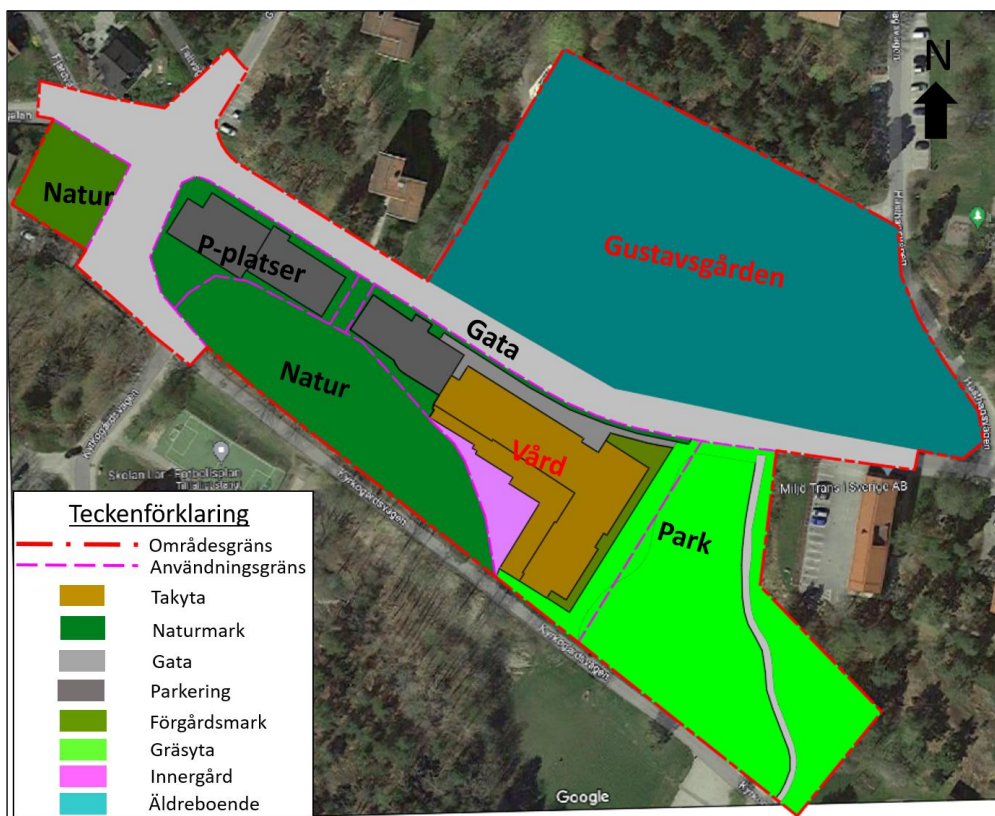
Tabell 4-1. Flödesberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Indelning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha _{red}]	Flöde [l/s]
Område för äldreboende	0,99	0,3	0,29	67,9
Gata	0,35	0,8	0,28	63,6
Tak	0,053	0,9	0,048	10,8
Naturmark	0,60	0,1	0,060	13,6
Parkering	0,077	0,8	0,061	13,9
Gräsyta	0,42	0,1	0,042	9,5
Grusyta	0,14	0,4	0,056	12,9
Summa	2,65	-	0,85	195,7

Det totala dimensionerande dagvattenflödet från hela planområdet före exploatering är beräknat till ca 195,7 l/s.

4.2 Planerad markanvändning

Planerad markanvändning för planområdet är takyta, parkering, gata, förgårdsmark, innergård, grusyta, naturmark, gräsyta och område för äldre boende, se figur 4-2 nedan.



Figur 4-2. Planerad markanvändning för planområdet.

Delområden markerade med röd text avser kvartersmark och svart text avser allmän platsmark. Avrinningskoefficienterna har antagits enligt rekommendationer i StormTac.

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts enligt ekvationer i kap 2.1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter samt med en klimatfaktor på 1,25.

$$i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 284 \text{ [l/s, ha]}$$

Resultaten för planområdet redovisas i tabell 4-2.

Tabell 4-2. Flödesberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Indelning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha _{red}]	Flöde [l/s]
Kvartersmark				
Område för äldreboende	0,99	0,3	0,30	84,8
Takyta	0,17	0,9	0,16	44,7
Parkering	0,041	0,8	0,033	9,40
Innegård	0,035	0,4	0,014	4,01
Förgårdsmark	0,03	0,2	0,006	1,71
Betongplatta	0,023	0,8	0,019	5,30
Naturmark	0,037	0,1	0,0037	1,06
Gräsyta	0,032	0,1	0,0032	0,89

Summa	1,35	-	0,53	149,9
Allmän platsmark (Trallbanevägen, park, p-platser, naturmark etc.)				
Naturmark	0,38	0,1	0,038	10,7
Gata	0,39	0,8	0,31	89,2
Grusyta	0,11	0,4	0,042	11,9
Gräsyta	0,35	0,1	0,035	9,9
Parkering	0,073	0,8	0,059	16,7
Summa	1,30	-	0,49	138,5
Totalt	2,65	-	1,03	288,4

Det totala dimensionerande dagvattenflödet från hela planområdet efter exploatering är beräknat till ca 288,4 l/s, en ökning på 470% jämfört med befintligt flöde.

4.3 Dimensionerande fördröjningsvolym

Enligt beställningen ska Stockholm Vatten och Avfalls åtgärdsnivå för större ny- och ombyggnation uppfyllas i dagvattenhanteringen, vilket innebär att systemen bör dimensioneras för en våtvolum på 20 mm vid hårdgjorda ytor. De markytor som bedöms behöva fördröjning och rening är ytor där markanvändning förändras och hårdgörs. I detta fall kvartersmarken söder om Trallbanevägen och för allmän platsmark gäller det Trallbanevägen och P-platser.

Nedan tabellen redovisar det erforderliga fördröjningsvolymen som beräknats för respektive delområde.

Tabell 4-3. Beräknad fördröjningsvolym för framtida planområde.

Fördröjningsvolym efter exploatering		
Indelning	Reducerad area [ha]	Erforderliga fördröjningsvolym [m³]
Kvartersmark		
Takyta	0,16	31,5
Parkering	0,033	6,6
Betongplatta	0,019	3,7
Summa	0,21	41,8
Allmän platsmark (Trallbanevägen, park, p-platser, naturmark etc.)		
Gata (endast Trallbaneväge)	0,21	42,6
Parkering	0,059	11,7
Summa	1,30	54,3

Totalt **1,51** **96,1**

Det totala erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats till ca 96 m³ för hela planområdet.

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningshalter och -mängder inom området före och efter exploatering. Halterna och mängderna har summerats för hela planområdet och redovisas i tabell 5-1 och 5-2 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna är för befintlig situation skogsmark, parkering, väg (årsdygnstrafik (ÅDT) = 1000 fordon), parkering, område med äldreboende, takyta, gräsyta samt grusyta och för planerad situation skogsmark, parkering, väg (årsdygnstrafik (ÅDT) = 1000 fordon), parkering, område med äldreboende, takyta, gräsyta, betongplatta samt grusyta. De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac. Tabell 5-1. Föroreningshalter (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering. Ämnen som ökar i halt från befintlig till planerad situation markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	140	130
Kväve (N)	µg/l	1400	1500
Bly (Pb)	µg/l	8,6	8,5
Koppar (Cu)	µg/l	17	18
Zink (Zn)	µg/l	57	60
Kadmium (Cd)	µg/l	0,42	0,44
Krom (Cr)	µg/l	9,4	9,2
Nickel (Ni)	µg/l	6,5	6,3
Suspenderad substans (SS)	µg/l	55000	54000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,037	0,036

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

Tabell 5-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Ämnen som ökar i mängd från befintlig till planerad situation markeras i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,76	0,84
Kväve (N)	kg/år	7,8	9,6
Bly (Pb)	kg/år	0,047	0,054
Koppar (Cu)	kg/år	0,096	0,12
Zink (Zn)	kg/år	0,31	0,38

Kadmium (Cd)	kg/år	0,0023	0,0028
Krom (Cr)	kg/år	0,052	0,059
Nickel (Ni)	kg/år	0,035	0,040
Suspenderad substans (SS)	kg/år	300	350
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0002	0,00023

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

Föreningshalterna från planområdet ökar för hälften av ämnena förutom fosfor, bly, krom, nickel, suspenderad substans och BaP medan mängderna ökar för samtliga ämnen på grund av ökade flöden i sin tur av exploateringen.

6 Lösningförslag för dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 20-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet inom planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan att skador på byggnader sker. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningsrisker med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet vid dimensionerande regn i förstahand ska omhändertas inom fastigheterna.

6.1.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

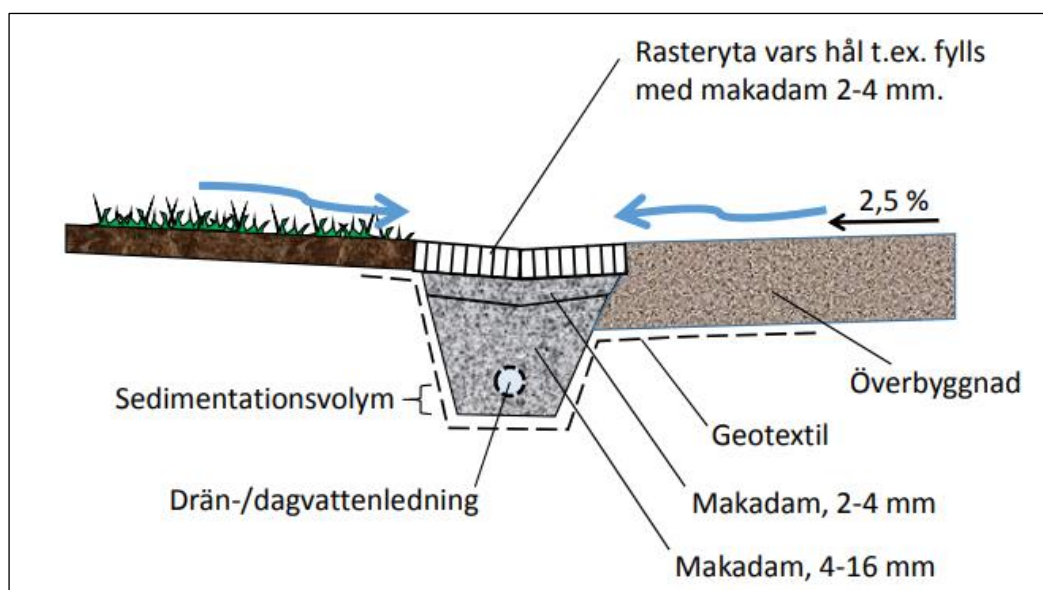
Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnationen.

6.2 Principlösningar för dagvattenhantering

6.2.1 Makadamdike

Makadamdiken kan fördröja och avleda dagvatten, och har potential att bidra med viss rening. De kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till gator och vägar. Makadamfyllda diken kräver mindre utrymme än svackdiken och kan kombineras med andra dagvattensystem (WRS). Ett makadamdike anläggs genom att ett meterdjupt

grävt dike fylls med makadam, det vill säga krossad och storleksorterad sten utan nollfraktion. På botten placeras som regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Detta skapar förutsättningar för infiltration och avledning av dagvatten även vid höga flöden. Om röret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas ett magasin under röret där partiklar som passerat makadamlagret kan sedimentera. Makadamdiken kan både ha en tät eller en öppen botten. Föroreningsbelastningen och/eller infiltrationskapaciteten i underliggande mark avgör. Diket ska ha ett genomsläppligt lager i överytan. Dikets bottenbredd bör vara minst 0,5 m, men ska dimensioneras med utgångspunkt från de flöden som ska kunna avledas. Se nedan figur 6-1 för tvärsektion över hur ett makadamdike kan utformas.



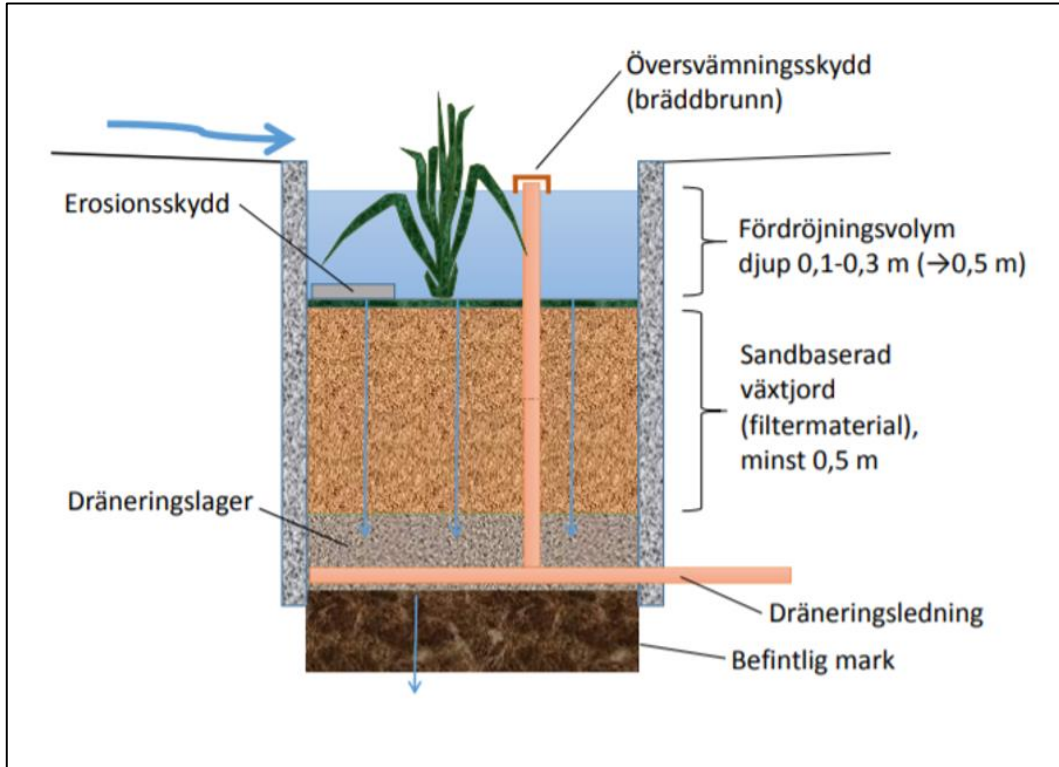
Figur 6-1. Principskiss av ett makadamdike. Makadamfyllning placeras i ett meterdjupt, grävt dike. Ibland används geotextil för att förhindra att olika lager blandas. Överytan kan bestå av grov makadam eller annat genomsläppligt material. I botten placeras ofta ett dräneringsrör med anslutning till dagvattennätet (WRS).

6.2.2 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De konstrueras så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar bidrar också med grönska och biologisk mångfald.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att de utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt

kantsten eller speciella brunnar. Figur 6-2 visar en principskiss över en växtbädd och figur 6-3 och 6-4 visar exempel på nedsänkt respektive upphöjd växtbädd. figur 6-5 visar exempel på hur kantstenen kan anläggas för att vattnet ska kunna rinna in i bädden.



Figur 6-2. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)



Figur 6-3. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2017).



Figur 6-4. Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014).

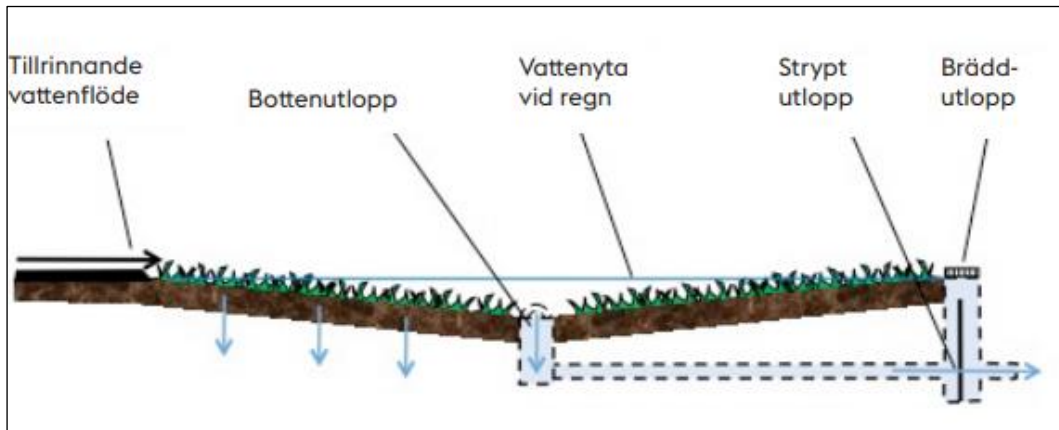


Figur 6-4. Öppning i kantsten, inlopp växtbäddar (Waterbydesign, 2014).

6.2.3 Skålformade översvämningssytor/torra dammar

Överdämningssytor/torra dammar är nedsänkta gröna ytor som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar och vattnet infiltrerar ner genom markytan, alternativt leds bort via ett dike eller annat strykt utlopp. Rening sker framför allt genom att partikelbundna föroreningar sedimenteras. Om vattnet kan infiltrera genom markytan ökar reningsförmågan. Överdämningssytor är alltid nedsänkta och har som regel kapacitet för att hantera större volymer vatten än vid infiltration i skålformade grönytor. En viktig skillnad är att överdämningssytor brukar förses med ett utlopp om underliggande mark har begränsad infiltrationskapacitet, se figur 6-5 nedan.

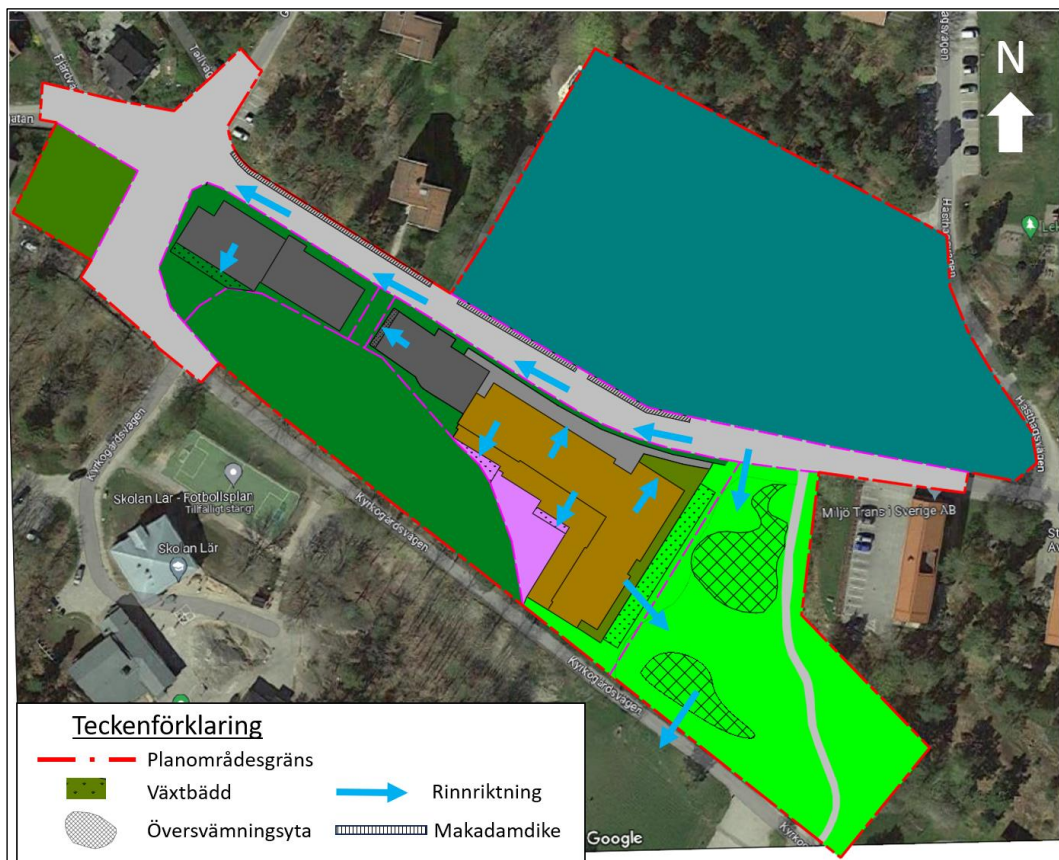
Överdämningsytor kan anläggas som komplement till andra dagvattenlösningar där kapacitet för att hantera mer extrema flöden saknas.



Figur 6-5. Principskiss för översvämningssyta/torrdamm

6.3 Föreslagen dagvattenhantering

I figur 6-7 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Här ges en ungefärlig bild av dagvattensystemens storlek och placering i planområdet. Mer exakt utformning och placering av dagvattenanläggningarna bestäms i ett senare skede.



Figur 6-1. Skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet.

Kvartersmarken

Den erforderliga fördröjningsvolymen för kvartersmarken söder om Trallbanevägen har beräknats till totalt 41,8 m³ för takytor, betongplatta och parkeringsplatsen. Alla dessa ytor föreslås omhändertas i växtbäddsanläggningar med placering som framgår i figur 6-7. Men det egentliga utjämningsvolymen för kvartersmarken har modellerats till 140 m³ därav ett ytbehov på 220 m² med porositet på 30% och en tjocklek på ca 1,3 meter enligt simuleringen i StormTac för att nå bättre renningseffekt. Taklutningen sker både norr- och söderut och därför placeras nedsänkta växtbäddar på förgårdsmark och upphöjda växtbäddar mot husfasaden. Dagvatten från betongplattorna avleds också till växtbäddar vid förgårdsmarken. För parkeringsytan anläggs växtbäddar väster om som tar hand om dagvatten från parkeringen.

Växtbäddarna ska förses med dränledning i botten och ansluts med det kommunala dagvattensystemet antingen i Trallbanevägen eller i Kyrkogårdsvägen eftersom infiltrationsmöjligheter är begränsade i området.

Allmän platsmark

Den erforderliga fördröjningsvolymen för allmän platsmark som hårdgörs har beräknats till totalt 54,3 m³, därav 11,7 m³ för P-platserna och 42,3 m³ för gata (Trallbanevägen). Växtbäddsanläggning rekommenderas söder om parkeringsplatserna som dagvatten avleds till med egentliga fördröjningsvolymen på 24 m³ därav ytbehov på 35 m² med porositet på 30% och anläggningsdjup på 1,3 meter.

Dagvatten från gatan, en del av Trallbanevägen föreslås att förses med makadamdike norr om vägen med erforderliga fördröjningsvolymen på 42,3 m³. Det egentliga fördröjningsvolymen har också uppskattats till 43 m³ på grund av begränsning av utrymme därav ytbehov på 110 m² med porositet på 30% och anläggningsdjup på cirka 0,5 meter.

Parkområdet öster om nybyggnationen utgör en lågpunkt för ett större delavrinningsområde där det översvämmas vid skyfall. En lösningsåtgärd för att minimera översvämningsrisken är att tillskapa två översvämningsytor/torrdammar för tillfällig fördröjning vid höga flöden. Syftet med översvämningsytor är att den kan fungera som ett fördröjningsmagasin vid skyfall men ingen vattenspegel bildas under normala väderhållanden. Anläggningsdjupet ska vara minst 0,5 meter och ett ytbehov på ca 500 m² respektive 300 m² har antagits för torrdammarna. Dessa dammar rekommenderas att utforma som en del av parken med kreativa ytor som människor har möjlighet att vistas på. Dagvatten som har omhändertagits inom kvartersmark med växtbäddar kan avleds till övre torrdammen med hjälp av rännaler som utgör trög avledning från den ena torrdammen till den andra. Vid skyfall kan båda dammarna fungera som översvämningsytor och den övre dammen som en fördamm. Nedan är en tabell som redovisar fördröjningsvolymerna samt ytbehov för de olika delområden inom planområdet.

Tabell 6-1. Erforderlig och tillgänglig fördröjningsvolym samt ytanspråk för respektive dagvattenanläggning.

Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Tillgänglig fördröjningsvolym [m ³]	Ytanspråk [m ²]
Kvartersmark	41,8	140	220 (Växtbäddar)
Allmänplatsmark			
Parkering	11,7	24	35 (Växtbäddar)
Gata	42,3	43	110 m (Makadamdike)
Park	-	-	500 + 300 (Torrdamm)
Totalt	96		-

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningar som rekommenderas i kap 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten.

Tabell 6-2 och 6-3 redovisar de totala föroreningshalterna och -mängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av växtbäddar och makadamdiken som beskrivet i kap 6.3. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Tabell 6-2. Föroreningshalter (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Halter som understiger de för befintlig situation visas i grönt och de som överskrider i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	µg/l	140	110
Kväve (N)	µg/l	1400	1100
Bly (Pb)	µg/l	8,6	5,6
Koppar (Cu)	µg/l	17	11
Zink (Zn)	µg/l	57	36
Kadmium (Cd)	µg/l	0,42	0,27
Krom (Cr)	µg/l	9,4	6,3
Nickel (Ni)	µg/l	6,5	4,4
Suspenderad substans (SS)	µg/l	55000	33000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,037	0,024

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

** från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Tabell 6-3. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som understiger de för befintlig situation visas i grönt och de som överskrider i rött.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	0,76	0,68
Kväve (N)	kg/år	7,8	7,0
Bly (Pb)	kg/år	0,047	0,036
Koppar (Cu)	kg/år	0,096	0,072
Zink (Zn)	kg/år	0,31	0,23
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0023	0,0018
Krom (Cr)	kg/år	0,052	0,040
Nickel (Ni)	kg/år	0,035	0,029
Suspenderad substans (SS)	kg/år	300	220
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0002	0,00015

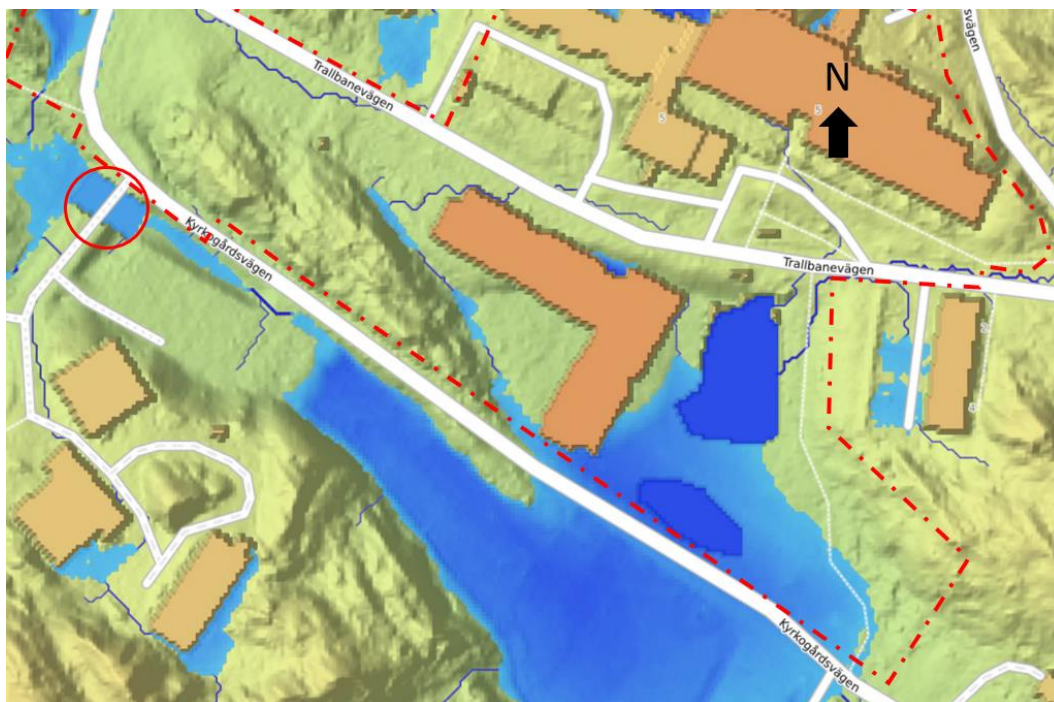
*Beräknade med årsmedelnederbörd på 600 mm.

** från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering

Föroreningshalter och mängderna efter föreslagna lösningsåtgärder har reducerats under befintlig nivå, vilket uppfyller icke-försämringskravet. Eftersom vissa delar av planområdet är redan bebyggda idag och åtgärder tillämpas även för befintliga hårdgjorda ytor, bidrar planen med en positiv inverkan på MKN genom förbättring av föroreningsutsläpp till recipienten.

7 Åtgärder för översvämningsrisk

För framtida situation har markmodellen i Scalgo justerats genom att höja marken där den nya byggnaden är planerad samt det befintliga barackhuset är borttaget. En torrdamm i lågpunkten har skapats genom att justera markmodellen med att sänka marken med ca 0,5 meter. Resultatet kan ses i Figur 7-1 nedan. En åtgärd utanför planområdet (södra delen av Kyrkogårdsvägen) har även laborerats i Scalgo genom en sänkning av cirka 20 cm av vägen strax efter korsningen, se röda cirkeln i figur nedan. Detta på grund av det nedströms vägsnittet utgör bräddningspunkt vid skyfall. Men detaljer om hur åtgärden ska genomföras behöver utredas vidare utanför detaljplanen för Gustavsberg. I utredningen undersöks endast möjligheten för att minimera översvämningsrisk inom planområdets gräns.



Figur 7-1. Översvämmade områden med hänsyn till ny byggnad och föreslagen torrdamm, framtida situation. Planområdesgräns markeras med röstreckad linje.

Utbredningen för den översvämmade området har minskat med hjälp av torrdammen där lågpunkten är och även sänkningen av Kyrkogårdsvägen. Största vattendjupet har minskat till 70 cm närmaste lågpunkten. Vid södra fasaden kan vattendjupet nå upp till ca 70 cm vid sydöstra kanten av byggnaden där garage planeras när befintlig marknivå ligger på +17,5. Därför krävs det tät konstruktion för att skydda byggnaden mot översvämning vid skyfall. Den naturliga avrinningstråk från planområdet till lågpunkten förändras inte med hjälp av mycket naturmark som möjligt behålls framför nya byggnaden.

8 Slutsats

Dagvatten från planområdet behöver, för att uppnå god rening, fördröjas och renas. Det föreslås att göras genom att avleda dagvatten till växtbäddar och makadamdiket. Sedan ansluts dagvattnet i dränledningar som förses i botten av växtbäddar till det kommunala dagvattennätet.

Totalt krävs en fördröjningsvolym på 96 m³ för att klara kommunens krav att kunna fördröja och rena de första 20 mm av ett regn. Men det totala tillgängliga fördröjningsvolymen har uppskattats till 200 m³ av föreslagna anläggningar som är större än vad som behövs för fördröjning då de även ska uppnå en hög reningsförmåga.

Med föreslagen dagvattenhantering blir föroreningsbelastningen för den framtida situationen lägre för samtliga ämnen och därmed bedöms recipienten inte påverkas negativt av den nya detaljplanen och målet att uppnå MKN kommer inte försvåras.

Sydöstra delen av planområdet utgör idag en lokal lågpunkt med stor översvämningsrisk vid skyfall. Genom lämplig höjdsättning och en föreslagen torrdamm i parkområdet reduceras utbredningen av översvämmade områden. Dock krävs det tät konstruktion vid

garageplan där nya huset fortfarande riskeras att svämmas över för att minimera skador vid byggnaden.