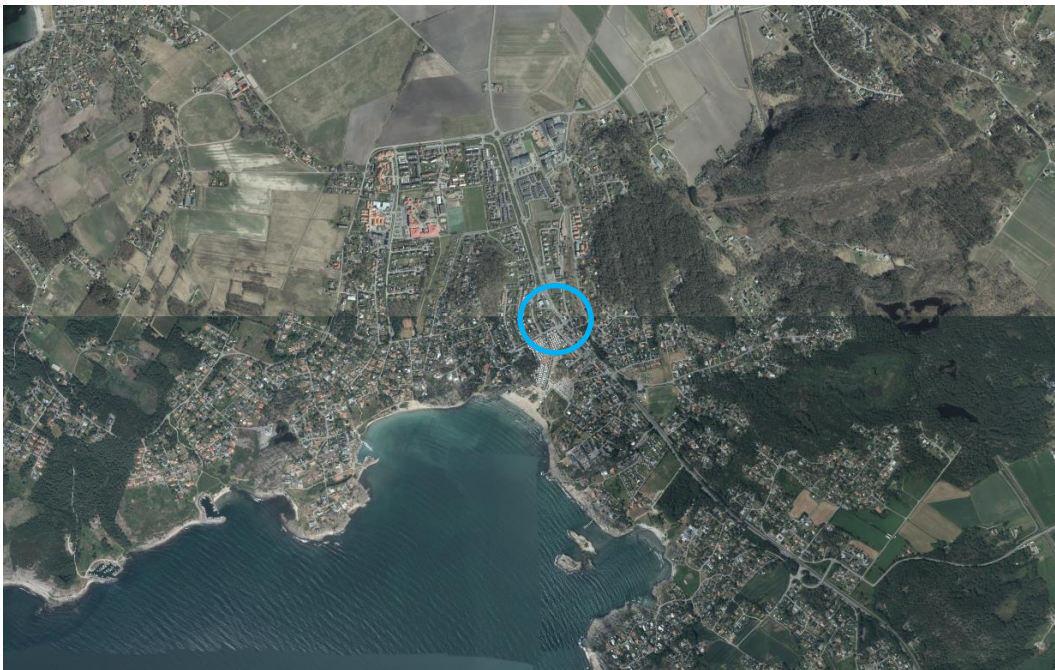

RAPPORT DAGVATTEN – STEG 1

KUNGSBACKA KOMMUN

30025270

DAGVATTENUTREDNING FÖR DETALJPLAN ÅSA 5:155 M.F.L., ÅSA, KUNGSBACKA KOMMUN



2021-06-17

**HANDLÄGGARE
JONATHAN BERGER
GRANSKARE & EXPERT
GODECKE BLECKEN**

Sweco Sverige AB

**UPPRDAGSLEDARE
DAIVA BÖRJESSON**

Sammanfattning

Kungsbacka kommun planerar att utveckla Åsa centrum genom komplettering av bostäder och verksamheter. Arbetet med framtagande av ny detaljplan pågår. Sweco har blivit ombudda att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning för området. Uppdraget har delats in i två steg. Steg 1 ska analysera befintlig dagvattensituation i och i anslutning till planområdet och ge förslag på och råd till framtida hårdgöringsgrad inom planområdet. Steg 1 redovisar även lämpliga områden för dagvattenhantering, samt ger förslag på dagvattenhanteringssystem passande området. Steg 2 kommer påbörjas då planskissen tagits fram, vilken har tagit hänsyn till resultatet från steg 1, och beskriva framtida förutsättningar för dagvatten. Målsättningen för steg 2 är att ge förutsättningar för efterföljande detaljprojektering avseende de allmänna dagvattenanläggningarna.

Dimensionerande dagvattenflöden för planområdet för befintlig situation har beräknats för ett 20-årsregn, enligt rekommendationer från Svenskt Vatten P110. Beräkningarna visar på höga flöden, 350 l/s. Kompletterande beräkningar på flöden vid 100 % hårdgöringsgrad inom området visar på ännu högre flöden, 600 l/s.

Kungsbacka kommun planerar för ny dagvattenledning i anslutning till planområdet dit dess dagvatten ska avledas. Tillåtet påsläpp från planområdet är 50 l/s * h_{red} . Beräkningarna visar att fördröjningsbehovet blir stort och stora dagvattenhanteringssystem för magasinering behöver utformas. Totalt tillåtet påsläpp av dagvatten från befintligt planområde blir 49 l/s. Det skulle kräva en total magasineringsvolym på 210 m³.

Översiktlig analys av planområdet visar att erforderlig magasineringsvolym ryms inom planområdet. Vid 100 % hårdgöringsgrad tar de dock upp stor plats och dagvattensystem utformade under mark ges som förslag för att minska markanspråket. Vid 100 % hårdgöringsgrad krävs en magasineringsvolym på 360 m³.

Förslagsvis kan en blandning av ytliga och nedgrävda dagvattensystem lösa dagvattenproblem inom planområdet. Recipienten ställer krav på rening och för att minska mängden svårtillgängligt underhåll kan reningssystemen utformas ytligt och magasineringen av de större regnen sker under mark. Det bedöms ge erforderlig rening utan att stora delar av planområdet behöver reserveras för ytliga dagvattensystem. Genom att dagvattenlösningarna integreras in i stadsmiljön kan, förutom hållbar dagvattenhantering, klimatanpassning, ekosystemtjänster och ett mer hållbart byggande uppnås.

Analys av avrinningsområden och känsliga punkter visar på att det inom planområdet finns ett antal mindre lokala lågpunkter där dagvatten riskerar bli stående. Det går även ett skyfallsstråk genom området, längs med Varbergsvägen. Det rekommenderas att vägen behålls som skyfallsstråk inför framtida bebyggelse för att ge inkommande dagvatten en möjlighet att rinna ut ur planområdet utan att riskera skador på byggnader.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
2	Underlag	1
2.1	Riktlinjer och styrande dokument	1
3	Förutsättningar	4
3.1	Orientering och områdesbeskrivning	4
3.2	Geotekniska och marktekniska förhållanden	5
3.3	Topografi och avrinningsområden	7
3.4	Befintligt dagvattennät	11
3.5	Befintliga diken och markavvattningsföretag	12
4	Beräkningar	14
4.1	Beräkning av dagvattenflöden och -volym	14
4.2	Analys av ytavrinning via SCALGO Live	14
4.3	Markanvändning före och efter exploatering	15
4.4	Dimensionerande rinntid	16
4.5	Dimensionerande nederbörds mängd	16
4.6	Dimensionerande regnintensitet	17
4.7	Dimensionerande flöden	17
5	Erforderlig fördröjningsvolym	18
5.1	Förslag på dagvattenhantering	18
5.2	Dagvattenhantering västra området	19
5.3	Dagvattenhantering östra området	20
5.4	Föreslagen dimensionering för fördröjning	24
6	Planerad exploatering och förslag på hårdgöringsgrad	26
6.1	Hantering av full hårdgöringsgrad	26
7	Blågröna lösningar i centrummiljö	29
7.1	Rekommendation för parkeringar	30
8	Höjda nivåer i hav eller närliggande vattendrag	31
9	Sammanfattande bedömning	34

1 Bakgrund

Kungsbacka kommun planerar att utveckla Åsa centrum genom komplettering av bostäder och verksamheter. Mycket av den befintliga bebyggelsen planeras rivas för att göra plats åt nytt. Arbetet med att ta fram en detaljplan pågår och förslaget är att planen ska möjliggöra bostäder och verksamheter i bottenplan. Storleken på planområdet är drygt 1,85 ha. I dagsläget består planområdet av bostäder, verksamheter, parkeringar och asfalterad väg. Enligt rapporter från Kungsbacka kommun är Åsa ett område som tidigare varit hårt drabbat av dagvattenproblem, och de ser därför denna detaljplan som en möjlighet till förbättring.

Dagvattenutredningen levereras i två steg. Steg 1 (denna utredning) syftar till att beskriva områdets förutsättningar och ge en rekommendation för maximal hårdgöringsgrad i området och om området kan exploateras i större utsträckning än det görs i nuläget. Målsättningen är att utredningen i steg 1 tillsammans med en separat utredning gällande parkering ska bidra till en plan för hur mycket mark som kan exploateras och hårdgöras. Utredningen ska också ge anvisningar om ytor som bör användas till dagvattenhantering. Utredningen ska bidra till goda förutsättningar för dagvattenhantering då en mer detaljerad plankarta tas fram.

Steg 2 kommer påbörjas då planskissen tagits fram, vilken har tagit hänsyn till resultatet från steg 1, och beskriva framtida förutsättningar för dagvatten. Målsättningen för steg 2 är att ge förutsättningar för efterföljande detaljprojektering avseende de allmänna dagvattenanläggningarna. Reningseffekt av föreslagna dagvattensystem, planområdets påverkan på recipient samt en skyfallskartering blir även en del av steg 2.

2 Underlag

Till grund för denna utredning ligger samtal med Kungsbacka kommun samt styrande dokument. Nedan redovisas underlag som använts vid framtagandet av denna utredning:

- Planområdesgränser (Erhållet 2021-03-23)
- Befintligt VA (Erhållet 2021-03-23)
- Grundkarta (Erhållet 2021-03-23)
- Svenskt vatten P110 (2016)
- Kungsbacka kommuns anvisningar för dagvatten (2012, reviderad 2020)

2.1 Riktlinjer och styrande dokument

Ett flertal riktlinjer styr arbetet med dagvatten- och skyfallsfrågor inom och i anslutning till utredningsområdet.

2.1.1 Funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten förekommer tillfälligt på markytan som avrinnande vatten. Det har sitt ursprung i regn och smältvatten. Funktionskrav för nya kommunala dagvattensystem rekommenderas i Svenskt Vattens publikation P110 *Avledning av dag- drän- och spillvatten* (Svenskt vatten, 2016).

2.1.2 Fördröjningskrav

Fördröjningskravet regleras av anslutning till dagvattennät. Kungsbacka kommun har angett att $50 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{red}}$ är tillåtet utflöde efter fördröjning från planområdet. Se kapitel 5 *Erforderlig fördröjningsvolym* för förklaring av fördröjningskravet.

Kungsbacka kommun anvisningar för dagvatten anger också förväntningar på fastigheter. Har en fastighet mer än 1000 m² hårdgjord yta ställs krav på lokalt omhändertagande av dagvatten. Dimensionering av det allmänna dagvattensystemet ska dock göras utan hänsyn till detta krav.

2.1.3 Miljökvalitetsnormer

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021.

2.1.4 Riktvärden och reningskrav

Dagvatten förorenas av bland annat utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtrafikerade vägar är särskilt förorenat. Dagvatten från bostadsområden är ofta lågt till måttligt belastat. Föroreningshalter kan dock variera mycket mellan olika områden och påverkas mycket av olika mänskliga aktiviteter.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på vattenförekomster har Kungsbacka kommun bestämt att dagvattnet ska renas där behov finns. Bedömningen ska göras utifrån recipientens känslighet mot föroreningar, miljökvalitetsnormer (MKN) och vattenförekomstens klassning i Vatteninformation Sverige (VISS). Det beräknas ingen rening i steg 1 av utredningen, men behovet tas i beaktning vid förslag på utformning av dagvattensystem.

2.1.5 Skyfallssäkring och klimatanpassning

Skyfall är regnhändelser som är större än det regn för vilket dagvattensystemet är dimensionerat för (dvs 20 år i detta fall, se Kap 4). I framtiden förväntas extrema väderhändelser och naturolyckor såsom skyfall att öka. Skyfall kan inträffa överallt och medför ökad avrinning och marköversvämningar i lågpunkter och instängda områden. Konsekvenser vid skyfall kan innebära direkta skador på exempelvis byggnader, infrastruktur och jordbruk samt minskad tillgänglighet till följd av översvämmade vägar och järnvägar. Översvämningar kan även innebära fara för liv.

Skyfall kräver i första hand åtgärder på markytan. Att hantera skyfall handlar om att på ett kontrollerat sätt avleda vatten till en förutbestämd plats så att konsekvenserna av skyfallet blir så små som möjligt. Exempel på skyfallsåtgärder kan vara höjdsättning av mark, fördröjning, avledningsvägar och styrning av vatten exempelvis med vägbulor och kantstenar. För steg 1 av utredningen görs ingen skyfallsanalys, men befintliga flödesvägar och känsliga punkter analyseras för att få koll på befintlig dagvattensituation.

3 Förutsättningar

Områdets förutsättningar med avseende på bland annat geoteknik och topografi beskrivs översiktligt.

3.1 Orientering och områdesbeskrivning

Åsa 5:155 m.fl. är beläget i Åsa, Kungsbacka kommun, se Figur 1. Området ligger centralt och gränsar till befintliga bostadsområden i alla riktningar. Storleken på planområdet är drygt 1,85 ha.



Figur 1. Planområdets placering i Åsa (Scalgo, 2021).



Figur 2. Ungefärlig utbredning av planområde. Kan komma att ändras något i senare skede.

3.2 Geotekniska och marktekniska förhållanden

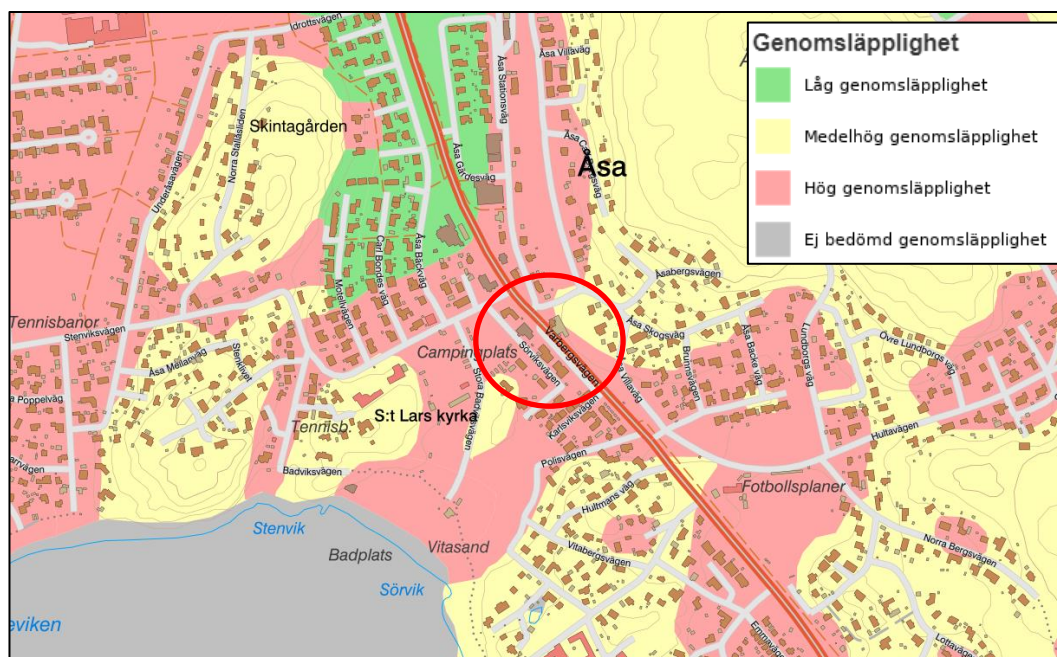
Jordartskartan från Sveriges geologiska undersökning (SGU) visar att planområdet utgörs av postglacial sand, se Figur 3. Se karta som visar genomsläpplighet från SGU i Figur 4.

Enligt tidigare utförda geotekniska undersökningar i området ligger grundvattennivån omkring 0,5 – 2 meters djup. Exakta grundvattennivåer inom planområdet saknas i utredningsskedet. För mer information gällande geotekniken hänvisas till utförd geoteknisk undersökning.

Infiltrationsmöjligheterna bedöms utifrån markförhållandena vara goda, dock kan den delvis höga grundvattennivån vara problematisk.



Figur 3. Jordartskarta över planområdet. Orange område: postglacial sand. Rött område: Urberg. Gult område: Glacial finlera (SGU,2021).



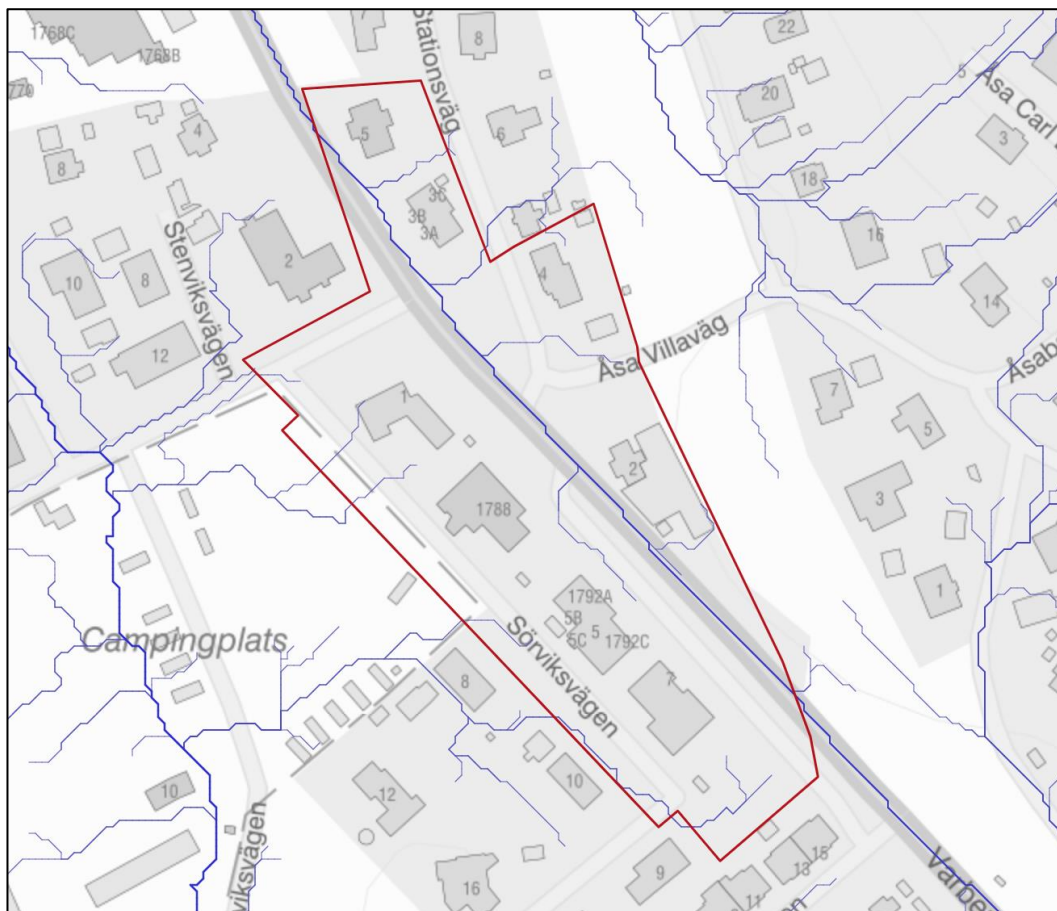
Figur 4. Genomsläpplighet i området (SGU, 2021). Röd ring visar ungefärlig utbredning av planområdet.

3.3 Topografi och avrinningsområden

Planområdet är plant. Den generella lutningen är nordvästlig. Höjdskillnaden mellan planområdets södra och norra punkt är cirka 0,4 m.

Planområdet har ett skyfallsstråk som går norrut längs med Varbergsvägen. Planområdets östra delar leder sitt dagvatten till skyfallsstråket, medan planområdets västra delar leder dagvattnet västerut mot campingen/havet. Strax öster om planområdet ligger en vattendelare, så inget dagvatten därifrån tillförs planområdet. Det begränsar tillkommande dagvatten till planområdet till det som kommer via skyfallsstråket längs med Varbergsvägen.

Arean på uppströmsliggande område som tillför dagvatten till Varbergsvägen är 0,27 km².



Figur 5. Befintlig riktning av ytligt dagvattenflöde inom och i angränsning till planområdet (Scalgo, 2021).



Figur 6. Areal på avrinningsområdet är 0,27 km². Grönt = Avrinningsområden. Blått = Möjlig utströmningsväg. Planområdets gränser är markerat med rött (Scalgo, 2021).



Figur 7. Varbergsvägen från planområdets södra gräns.

3.3.1 Känsliga punkter olämpliga för byggnation

Det finns ett fåtal lokala lågpunkter inom området där dagvatten kan ställa sig vid större regn. Djupen på vattenkropparna som bildas beror på intensiteten på regnhändelsen. Nedan redovisas största möjliga djup som kan uppstå inom planområdet. Analysen är framtagen med hjälp av GIS-verktyget Scalgo Live (se kap 4.2 *Analys av ytavrinning via SCALGO Live* för förklaring av verktyget). Det visar att det bildas vattenkroppar på parkeringarna mitt i planområdet, samt på delar av Varbergsvägen. Djupen på dessa varierar, men kan uppgå till max 30 cm. Värt att notera är att dessa djup med största sannolikhet enbart uppstår vid extrema regn (100-årsregn eller större) och att det vid normala regnevent inte kommer stå lika mycket dagvatten i lågpunkterna.

Det bedöms utifrån resultaten redovisade i Figur 8 att det inte finns några särskilt känsliga punkter som belastas av höga flöden med dagvatten och är olämpliga för byggnation, förutom befintligt skyfallsstråk som går längs med Varbergsvägen. Detta stråk rekommenderas behållas för att ge skyfall möjlighet att avvattnas från planområdet utan att riskera skada byggnader.

Vid nyexploatering behöver det beaktas att inga nya lågpunkter utformas som kan medföra risker (exempelvis garageinfarter, trafikytor som lutar mot byggnader, instängda områden, mm.)

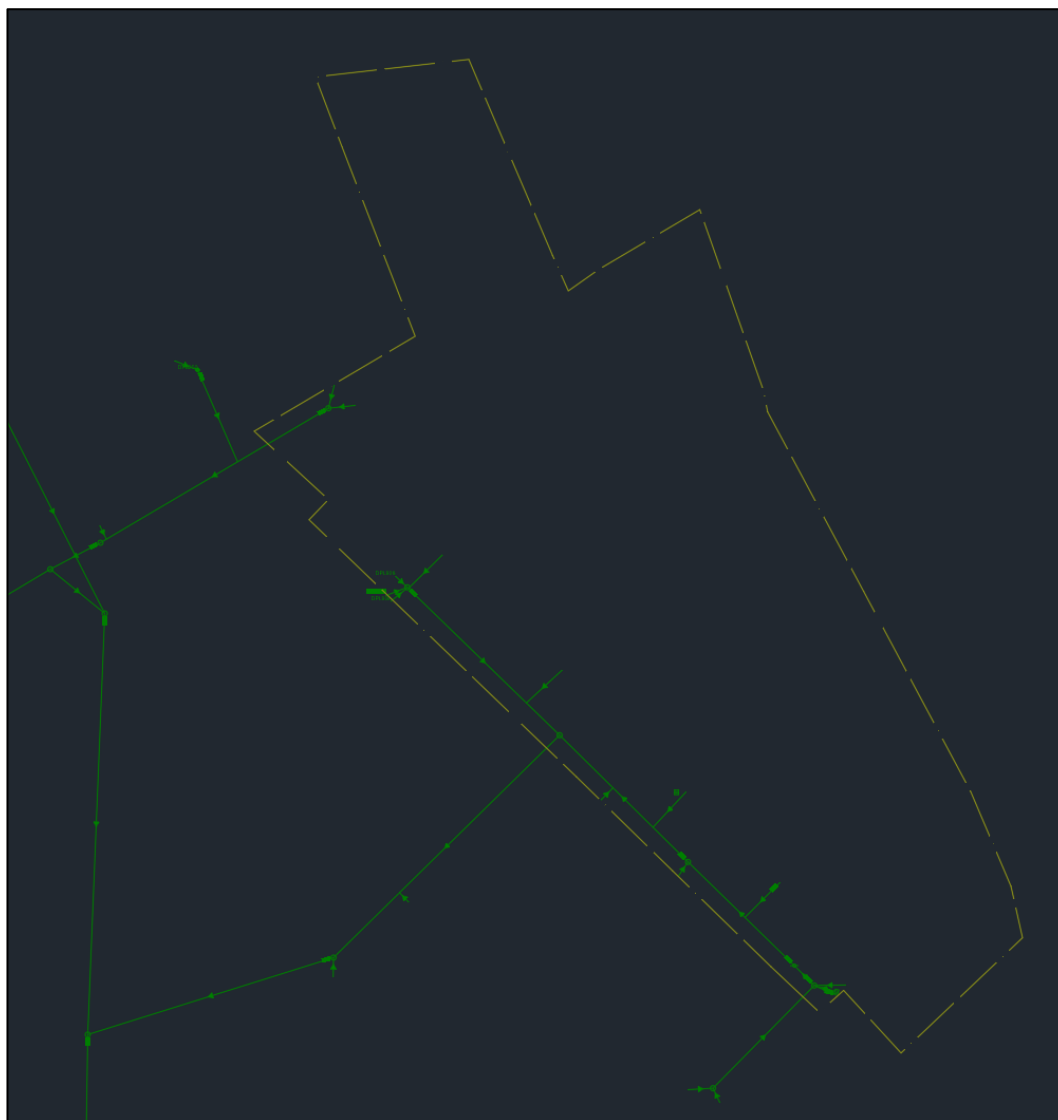


Figur 8. Djup på vattnet i översvämningpunkten. Grön 0–10 cm. Gul 10–20 cm. Röd 20–30 cm.

3.4 Befintligt dagvattennät

Det finns ett befintligt dagvattennät på planområdets västra sida. Trafikverket har dagvattenbrunnar med anslutande ledning under Varbergsvägen, detaljerad information över dessa saknades dock vid utredningsskedet. För planområdets anslutning planeras ny dagvattenledning att läggas.

Befintlig och framtida utsläppspunkt är till badplatsen strax sydväst om planområdet. Detta har medfört klagomål från allmänheten. Det har bedömts som för kostsamt att flytta utsläppspunkten och därför önskar Kungsbacka kommun ett större fokus på dagvattenrening för att minska påverkan på vattenkvaliteten vid badplatsen.



Figur 9. Utbredning av kommunalt dagvattennät inom och i anslutning till planområdet. Underlag för Trafikverkets ledningssystem saknas.

3.5 Befintliga diken och markavvattningsföretag

Vid fältbesök noterades att Varbergsvägen inte avvattnas via diken. Det finns därför inga befintliga diken inom planområdet som kan påverkas av planerad exploatering.

Väster om planområdet ligger ett dikningsföretag, Åsa df 1963. Ortofoto från 70-talet visar att dikningsföretagets sträckningar varit överbyggd sedan dess. Det är därför ett rimligt antagande att dikningsföretaget inte längre är aktivt, alternativt är det kulverterat och kommer inte påverkas av förändringar i planområdet.



Figur 10. Blå streckning visar diktningföretaget Åsa df 1963.

4 Beräkningar

Sweco har för Steg 1 blivit ombudade att beräkna dimensionerande flöden från befintligt område. Det dimensionerande flödet från planområdet beräknas efter rekommendationer från Svenskt Vatten P110. Området klassas som tät bostadsbebyggelse och därför väljs en återkomsttid på 20 år.

4.1 Beräkning av dagvattenflöden och -volymer

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (20.2.2) har använts för att beräkna dagvattenflöden från området. Genom nederbördsdata och rationella metoden enligt Dahlström 2010 (Svenskt vatten P110) beräknar modellen dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, återkomsttider, avrinningskoefficienter etc.

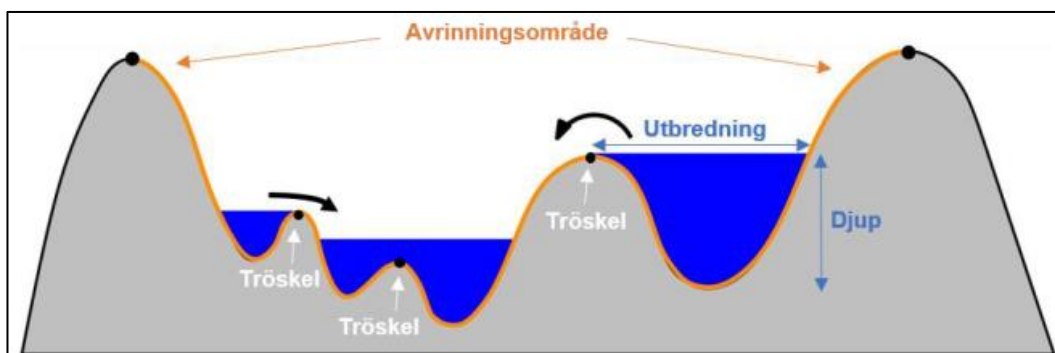
4.2 Analys av ytavrinning via SCALGO Live

För analys av avrinningsområden, lågpunkter, flödesvägar och havshöjning har det GIS-baserade beräkningsverktyget SCALGO Live använts.

Skyfallsanalys med hjälp av Scalgo Live innebär en analys av lågpunkter och rinnvägar på ytan utifrån analys av terrängdata. Modellen beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten, se Figur 11. Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt så att den fylls upp kommer vattnet rinna över dess tröskel och vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som rinner genom terrängen inte är tillräcklig för fylla upp en lågpunkt kommer inget vatten att rinna över tröskeln och vidare till nästa lågpunkt nedströms, se Figur 11.

SCALGO Live är ett statiskt (tidsoberoende) beräkningsverktyg. När modellen belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet.

Modellen tar inte heller hänsyn till avrinning i ledningsnätet, dvs beräkningen visar magasinering på yta och ytliga flödesvägar när själva ledningsnätets kapacitet överskrids.



Figur 11. Visualisering av beräkningsmetodiken i Scalgo.

4.3 Markanvändning före exploatering

Eftersom Varbergsvägen går rakt genom planområdet har det delats in i två delar, östra och västra. Ytan för Varbergsvägen är inte med i beräkningarna då det avvattnas vidare norrut längs vägen och inte berör resten av planområdet, se Kap 3.3.



Figur 12. Indelningen av området efter väster och öster. Grön = väster sida om Varbergsvägen. Blå = öster sida om Varbergsvägen.

Markanvändningarnas arealer och avrinningskoefficienter för befintligt område presenteras i Tabell 1 och Tabell 2. Avrinningskoefficienterna är hämtade från Svenskt Vatten P110 (2016).

Tabell 1. Befintlig markanvändning inom planområdet för väster om Varbergsvägen och dess tillhörande avrinningskoefficienter.

Markanvändning västra, befintlig	Area [m ²]	Avrinningskoefficient [-]
Asfalterad yta	6255	0,8
Takyta	1800	0,9
Grönyta	2285	0,1
Grusyta	585	0,4

Tabell 2. Befintlig markanvändning inom planområdet för öster om Varbergsvägen och dess tillhörande avrinningskoefficienter.

Markanvändning östra, befintlig	Area [m ²]	Avrinningskoefficient [-]
Asfalterad yta	1300	0,8
Takyta	1580	0,9
Grönyta	2665	0,1

4.4 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig vattenhastighet inom planområdet har gjorts utifrån angivna hastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016). Områdets dimensionerande rinnhastighet för befintligt område bedöms vara 0,1 m/s, då det är avrinning på markyta. Beräknad rinntid för befintligt område är 10 minuter.

$$t_c = \left(\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2} + \frac{L_3}{v_3} + \dots \right) / 60$$

t_c = Dimensionerande rinntid (≥ 10)(min)

L = Rinnsträcka (m)

v = Vattenhastighet, medel (m/s)

4.5 Dimensionerande nederbördsmängd

Data för årsmedelnederbörden för området är hämtat från SMHI, där den närmaste aktiva mätstationen var Nidingen A (stationsnummer 71190). Den har varit aktiv sedan 1969. Uppmätt nederbördsvärde är 592,7 mm/år och korrigerat värde 652,0 mm/år.

4.6 Dimensionerande regnintensitet

Dimensionerande regnintensitet har beräknats för ett 20-årsregn med varaktigheten 10 minuter, se Tabell 3. Beräknad regnintensitet är utan klimatfaktor.

$$I = \alpha \times (12 \times \tau)^{1/3} \times \frac{\ln(t_r)}{t_r^k} + 2$$

I = Regnintensitet (l/(s × ha))

α = Regressionskonstant (väljs till 190 för Sverige)

τ = Återkomsttid (år)

t_r = Regnvaraktighet (min)

k = Exponent (0,98)

Tabell 3. Dimensionerande regnintensitet (exkl. klimatfaktor).

Återkomsttid	Regnintensitet [exkl. Klimatfaktor]
20 år	286,6 l/s*ha

4.7 Dimensionerande flöden

Dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning i planområdet har beräknats för ett 20-årsregn. Se dimensionerande flöden i Tabell 4. Enligt överenskommelse med Kungsbacka kommun har en klimataktor på 1,25 använts för att beräkna det dimensionerande flödet för planerad markanvändning.

$$Q_{dim} = f_c \times I \times \varphi_d \times A_d$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde (l/s)

f_c = Klimatfaktor

I = Regnintensitet

φ_d = Dimensionerande avrinningskoefficient

A_d = Dimensionerande avrinningsyta (ha)

Tabell 4. Flöden från planområdet före planerad exploatering.

Återkomsttid	Q_{dim} , västra sidan [inkl. klimatfaktor 1,25]	Q_{dim} , östra sidan [inkl. klimatfaktor 1,25]
20 år	250 l/s	100 l/s
100 år	430 l/s	170 l/s

5 Erforderlig fördröjningsvolym

Befintlig markanvändning ger upphov till 0,26 ha hårdgjord yta öster om Varbergsvägen och 0,72 ha hårdgjord yta väster om Varbergsvägen (total hårdgjord yta 0,98 ha_{red}). Det ger en total hårdgjord yta på 0,98 ha. Anvisningar från Kungsbacka kommun att 50 l/s*ha_{red} får släppa på ledningen ger ett tillåtet påsläpp på 49 l/s (50 l/s*ha_{red} x 0,98 ha_{red}). Från östra området är tillåtet utsläpp 13 l/s och för västra området är tillåtet utsläpp 36 l/s.

Tabell 5. Tillåtet maxutflöde från varje område.

Totalt tillåtet utflöde	Utflöde västra området	Utflöde östra området
49 l/s	36 l/s	13 l/s

Det befintliga maxflödet vid ett 20-årsregn är ca 300 l/s större än tillåtet utsläpp på dagvattenledning. Med flödesberäkningar enligt rationella metoden och formel för beräkning av magasinering i P110 erhålls en total magasineringsvolym på ca 210 m³, förutsatt ett 20-årsregn med varaktighet 40 minuter och klimatfaktor 1,25. Varaktighet har valts till 40 minuter då det ger upphov till störst magasinbehov.

Räknat för västra och östra sidan kräver östra sidan en magasineringsvolym på 62 m³ och västra sidan en magasineringsvolym på 148 m³.

Tabell 6. Magasineringsbehov vid dimensionerande regn för varje område.

Totalt magasinbehov	Magasinbehov västra området	Magasinbehov östra området
210 m ³	148 m ³	62 m ³

5.1 Förslag på dagvattenhantering

Nedan följer förslag på dagvattenhantering för att kunna magasinera erforderliga dagvattenvolymer väster och öster om Varbergsvägen inom planområdet. Eftersom det är relativt stora dagvattenvolymer som behöver fördröjas i förhållande till planområdets yta kollas det i första hand på platseffektiva lösningar. Eftersom det även är aktuellt med ökad exploatering inom planområdet ses det som lämpligast med dagvattensystem som tar en liten yta i anspråk, alternativt utformas under mark. Det kollas även på lösningar som bidrar med dagvattenrening, även om reningseffekt inte beräknas i detta PM, då utsläppspunkten är känslig mot föroreningar (se Kap 3.4).

Genom att anlägga dagvattensystem som magasinerar dagvattnet ovan mark, exempelvis diken och torra dammar, kan rening och underhåll ske kontinuerligt. Nackdelen med dessa är att de tar upp plats inom planområdet.

Utformas magasinering under mark, exempelvis makadammagasin eller kassetter, tar det upp lite yta inom planområdet. Nackdelen är att det är svårt med underhåll och reningsfunktionen kommer bli lidande. Förslagsvis kan man då utforma en mindre anläggning för rening. Denna anläggning tar hand om de mindre regn och bräddar till de underjordiska magasinen vid dimensionerande regn. Genom att dimensionera

reningsanläggningen efter det studerade flödet kan god rening uppnås, och utformningen på systemet hållas liten. Studerat flöde beskrivs nedan.

Viktigt att ha grundvattennivån inom planområdet i åtanke när underjordisk magasinering utformas. Eftersom grundvattennivån kunde ligga så grunt som 0,5 m enligt geotekniska undersökningar kan den dagvattensystemet behöva utformas med tät konstruktion för att förhindra inläckage av grundvatten. Observera dock att grundvatten kan riskera att läcka in med tiden. Väljs magasinering under mark rekommenderas att den utformas där grundvattennivån är lägre inom planområdet.

Oavsett om man väljer fördröjning ovan eller under jord behöver man skapa den nödvändiga magasinvolymen, dvs även om ytbehovet kan påverkas, förändras inte volymbehovet.

5.1.1 Studerat flöde

För att kolla på ett visst flödes volymandel av den totala årliga avrinningen kan det studerade flödet undersökas. Genom att studera ett flöde erhålls ett flödes procentuella andel av årsnederbörden. Genom att utforma en anläggning för att ta hand om ett studerat flöde på 85 % innebär det att anläggningen kan ta emot 85 % av den totala årliga avrinningsvolymen. Majoriteten av regnen som uppstår är mindre än de dimensionerande 20-årsregnen. Detta gör att majoriteten av allt dagvatten under ett år kan magasineras i reningsanläggningen. Magasinering under mark blir bara aktuellt vid större regn då reningsanläggningen bräddar. Vid dessa tillfällen är inte rening av dagvatten ett stort fokus.

För västra området innebär ett studerat flöde på 85 % ett flöde på 5 l/s. För att omhänderta hela det studerade flödet krävs en magasineringsvolym på 3 m³.

För östra området innebär ett studerat flöde på 85 % ett flöde på 2 l/s. För att omhänderta hela det studerade flödet krävs en magasineringsvolym på 1,2 m³.

Det studerade flödet har tagits fram med hjälp av StormTac Web (20.2.2).

Eftersom dessa reningsanläggningar inte tar stora ytor i anspråk kan de med fördel integreras in i stadsmiljön för att skapa en mer attraktiv miljö. Se kap 7 *Blågröna lösningar i centrum* för motivering.

5.2 Dagvattenhantering västra området

I västra området behöver det magasineras 130 m³ dagvatten vid dimensionerande regn. Detta kan omhändertas i ytliga, alternativt underjordiska, fördröjningsanläggningar. Förslagsvis kan dessa utformas i planområdets västra gräns, då majoriteten av dagvattnet inom planområdet rinner dit med självfall, se Figur 13 för förslag på placering och uppskattat areaupptag.

Detta område är i dagsläget parkeringsplats, vilket gör att behov av parkeringsgarage eller likande ökar om dagvattensystemet utformas ytligt. Befintliga parkeringsplatser strax väster om Varbergsvägen skulle behöva höjdsättas annorlunda för att leda dagvattnet till

föreslaget dagvattensystem. Förslagsvis skulle även ett separat system utformas i anslutning till parkeringsplatsen för att undvika förändring i höjdsättning.

En yttlig lösning med en vattenmagasineringsanläggning ovan marknivå såsom svackdike eller torr damm skulle kräva en area på ca 570 m². Dagvattensystem med vattenmagasineringsanläggning i porvolym under marknivå såsom makadammagasin eller dagvattenkassetter skulle kunna utformas under parkeringsytan – och därmed ha ett lägre markanspråk. I det fallet skulle en separat reningsanläggning, exempelvis ett biofilter, utformas för det studerade flödet. Den anläggningen skulle ha ett areaupptag på några få kvadratmeter.

5.3 Dagvattenhantering östra området

I östra området ska det magasineras 54 m³ dagvatten vid dimensionerande regn. På grund av den norra lutningen som sker inom planområdets östra delar föreslås dagvattensystemet utformas i dess norra del för att på så vis möjliggöra tillgång för så stor volym dagvatten som möjligt. Eftersom det inte finns långa sträckor tillgängligt föreslås en torr damm som bästa lösningen. En torr damm skulle kräva ett areaupptag på 100 m². Den torra dammen kan med fördel utformas med växter för att göra den mer attraktiv i stadsmiljön, se Figur 13 för förslag på placering och uppskattat areaupptag.

Utformas magasineringen under mark kvarstår samma principer som ovan. Den separata reningsanläggningen skulle ha ett areaupptag på få kvadratmeter. Även för den östra sidan föreslås ett biofilter.

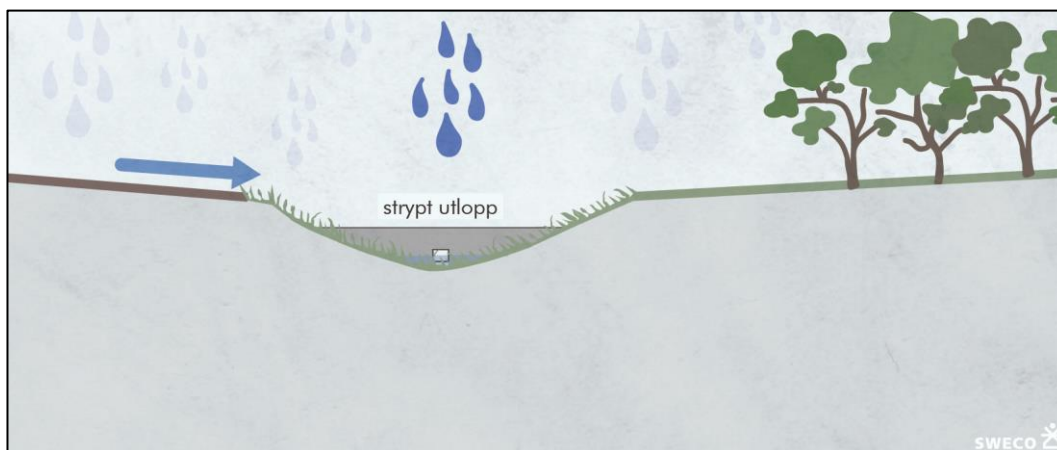


Figur 13. Förslag på placering och uppskattat markupptag av dagvattensystem vid ytliga lösningar.

5.3.1 Svackdike

Svackdiken är grunda, breda kanaler/diken med mycket svagt sluttande sidor som är täckta med gräsvegetation. Den flacka släntlutningen ger normalt ett bredare tvärsnitt med lägre hastigheter i svackdiken än i diken, varmed svackdiken har en större potential till att ha högre reningseffekt än diken. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning av partiklar/partikelbundna föroreningar längs slänten/botten, samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden. Aktuellt område består av postglacial finsand (se 3.2

Geotekniska och marktekniska förhållanden) så infiltrationsmöjligheterna är mycket goda. Dock kan grundvattennivån vara begränsande om svackdike utformas på område där det är högt grundvatten. Det finns även risk för re-suspension av partiklar vid kraftigare regn.



Figur 14. Sektions-skiss på svackdike (Bild: Sweco)

5.3.2 Underjordiska magasin

Ett underjordiskt magasin kan vara ett så kallat kassetmagasin som består av plastskelett och som lämpar sig för såväl infiltration som fördröjning. De är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras på grund av deras effektiva volym på cirka 95 %.

Det sker en viss rening i kassetterna genom sedimentering, men utförs inte kontinuerligt underhåll kan reningsförmågan försvinna relativt snabbt. På grund av svårtillgängligt underhåll rekommenderas inte underjordiska magasin för annat än magasinering. En kompletterande ytlig anläggning för rening bör utformas istället.



Figur 15. Installation av dagvattenkassetter.

5.3.3 Regnbädd/dagvattenbiofilter

Väljs lösningen med mindre reningsanläggningar föreslås att dessa utformas som biofilter. Syftet med ett biofilter är att efterlikna naturliga processer och att dagvattnet fördröjs och renas lokalt. Biofilter ger god rening och fördröjning samt, vid rätt utformning, ett estetiskt värde. Majoriteten av reningen sker i de undre jordlagren, vilket gör att reningsfunktionen kvarstår även under vintersäsong.

Regnbädden bör utrustas med dräneringsledningar i botten för att undvika att vatten blir stående vid torrväder. Det rekommenderas även att bräddmöjlighet (t ex kupolbrunn) installeras på samma höjd som toppen av den övre magasineringssonen, för att ge dagvattnet möjlighet att avledas till de underjordiska magasinerna.

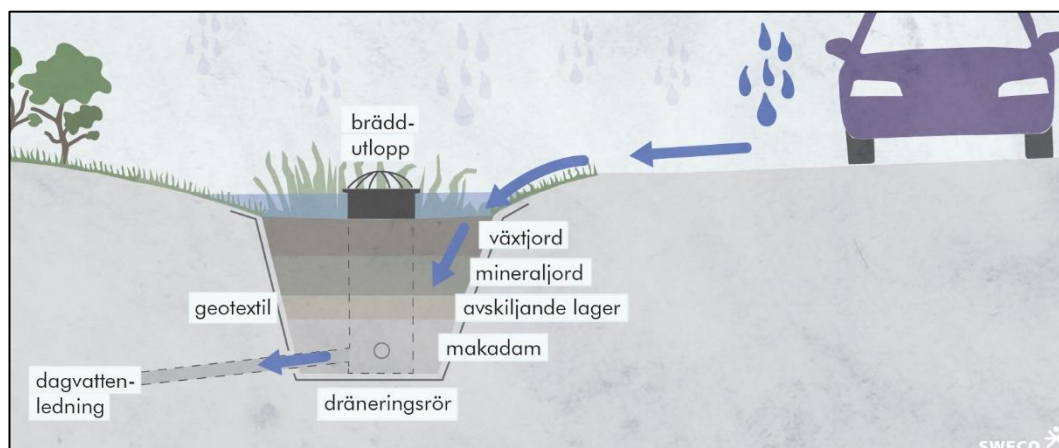
Fördröjningen (magasineringen) sker främst i en övre magasineringsszon över jordlagren men även i porvolymen i jordlagren. I den övre magasineringssonen kan det bildas en tillfällig vattenspegel vid intensiva regn.

När det kommer till utseende och form på biofilter kan det variera stort. Form och konstruktion anpassas till platsspecifika förutsättningar. Det finns stora möjligheter att sätta sin egen prägel på regnbädden och växtvalet.

Det är dock mycket viktigt att filtermaterialet väljs utifrån reningskraven om rening prioriteras. Filtermaterialet (och inte växterna) ansvarar för den största delen av reningen för många föroreningar.



Figur 16. Exempelbild på regnbädd (Foto: Sweco).



Figur 17. Sektionskiss på en regnbädd (Bild: Sweco). Växtjord rekommenderas dock inte när rening prioriteras.

5.4 Föreslagen dimensionering för fördröjning

Nedan följer generella dimensioneringsberäkningar för att föreslagna dagvattenanläggningar ska kunna magasinera 62 m³ och 148 m³. Beräkningarna behöver ses över vid projektering.

Tabell 7. Exempelutformning på anläggning inom västra planområdet ger erforderlig magasineringvolym för att fördröja 150 m³ dagvatten.

Lösning	Area [m ²]	Övre magasineringszon [m]	Släntlutning	Volym [m ³]
Svackdike	570	0,3 ¹	1:3	150
Totalt				150

¹ Maximal vattennivå över marknivå.

Tabell 8. Exempelutformning på anläggning inom östra planområdet ger erforderlig magasineringvolym för att fördröja 62 m³ dagvatten.

Lösning	Area [m ²]	Övre magasineringszon [m]	Filterhöjd [m]	Volym [m ³]
Torr damm	100	0,31 ¹	0,450 ²	35 ³ + 27 ⁴
Totalt				62

¹ Maximal vattennivå över filtermaterialet.

² En porositet (effektiv volym) på 30 procent har antagits i filtermaterialet.

³ Volym i den övre magasineringszonen.

⁴ Effektiv porvolym i filtermaterialet.

För dimensionering av underjordiska magasin krävs ca 5% större volym än den dagvattenvolymen man vill fördröja. Dess areaupptag beror på val av kassetter och vilken form de har. Erforderliga kassettvolymer redovisas nedan:

Västra området: 155 m³

Östra området: 65 m³

Föreslagna dagvattensystem utformas med strypt utlopp till planerad dagvattenledning.

6 Planerad exploatering och förslag på hårdgöringsgrad

Planerad exploatering inom planområdet är nybygge av bostäder och verksamheter. Andelen hårdgjord yta inom planområdet är i befintlig situation redan väldigt hög, men det finns en del mindre grönytor, samt en grusyta. Skulle dessa byggas bort skulle dagvattenflödena från området öka.

Det är dock redan stora volymer dagvatten som uppstår i dagsläget, och det skapar behov av magasineringsåtgärder. Genom att minska mängden hårdgjord yta kan behovet av magasinering minska. Som redovisades i Kapitel 5 krävs en fördröjningsvolym på 210 m³ för befintlig hårdgöringsgrad. Detta är möjligt att få till inom planområdet. Skulle hårdgöringsgraden öka innebär det att den area dagvattensystemen tas upp behöver öka. Alternativt måste deras djup öka. Då uppstår krav på skydd och åtkomstbegränsning om vattendjup riskerar bli för högt vid extrema regn. Ökar djupet på dagvattensystemen ökar även risken för inströmmande grundvatten, vilket sätter krav på tät konstruktion. Värt att notera är att en tät konstruktion kan riskera att börja läcka in grundvatten med tiden och blir underjordisk magasinering aktuell bör exakta grundvattennivåer tas fram så kassetter kan placeras där grundvattennivån är lägre. Nedan redovisas dagvattensituationen vid 100 % hårdgöringsgrad.

6.1 Hantering av full hårdgöringsgrad

Utformas planområdet med 100 % hårdgöringsgrad kommer det att ge upphov till följande flöden:

Tabell 9. Flöden från planområdet med 100 % hårdgöringsgrad.

Återkomsttid	Q _{dim} , västra sidan [inkl. klimatfaktor 1,25]	Q _{dim} , östra sidan [inkl. klimatfaktor 1,25]
20 år	390 l/s	200 l/s

Räknat med 100 % hårdgjord yta så blir det 0,55 ha hårdgjord yta öster om Varbergsvägen och 1,1 ha hårdgjord yta väster om Varbergsvägen. Det innebär att ett totalflöde på 83 l/s kan släppas ut från området enligt anvisningar från Kungsbacka kommun. Från östra området är tillåtet utsläpp 28 l/s och för västra området är tillåtet utsläpp 55 l/s.

Tabell 10. Tillåtet maxutflöde från varje område.

Totalt tillåtet utflöde	Utflöde västra området	Utflöde östra området
83 l/s	55 l/s	28 l/s

Totalflödet från planområdet med 100 % hårdgöringsgrad vid ett 20-årsregn är ca 510 l/s större än tillåtet utsläpp på dagvattenledning. Med flödesberäkningar enligt rationella metoden och formel för beräkning av magasinering i P110 erhålls en total magasineringsvolym på ca 360 m³, förutsatt ett 20-årsregn med varaktighet 40 minuter och klimatfaktor 1,25. Varaktighet har valts till 40 minuter då det ger upphov till störst magasinbehov.

Räknat för västra och östra sidan kräver östra sidan en magasineringsvolym på 125 m³ och västra sidan en magasineringsvolym på 235 m³.

Tabell 11. Magasineringsbehov vid dimensionerande regn för varje område vid 100 % hårdgöringsgrad.

Totalt magasinbehov	Magasinbehov västra området	Magasinbehov östra området
360 m ³	235 m ³	125 m ³

6.1.1 Föreslagen dimensionering för fördröjning

Nedan följer generella dimensioneringsberäkningar för att föreslagna dagvattenanläggningar ska kunna magasinera 125 m³ och 235 m³. Beräkningarna behöver ses över vid projektering.

Tabell 12. Exempelutformning på anläggning inom västra planområdet ger erforderlig magasineringsvolym för att fördröja 235 m³ dagvatten.

Lösning	Area [m ²]	Övre magasineringszon [m]	Släntlutning	Volym [m ³]
Svackdike	840	0,3 ¹	1:3	235
Totalt				235

¹ Maximal vattennivå över marknivå.

Tabell 13. Exempelutformning på anläggning inom östra planområdet ger erforderlig magasineringsvolym för att fördröja 125 m³ dagvatten.

Lösning	Area [m ²]	Övre magasineringszon [m]	Filterhöjd [m]	Volym [m ³]
Regnbädd/torr damm	310	0,4 ¹	0,15 ²	110 ³ + 15 ⁴
Totalt				125

¹ Maximal vattennivå över filtermaterialet.

² En porositet (effektiv volym) på 30 procent har antagits i filtermaterialet.

³ Volym i den övre magasineringszonen.

⁴ Effektiv porvolym i filtermaterialet.

För dimensionering av underjordiska magasin krävs ca 5% större volym än den dagvattenvolymen man vill fördröja. Dess areaupptag beror på val av kassetter och vilken form de har. Erforderliga kassettvolymer redovisas nedan:

Västra området: 305 m³

Östra området: 158 m³

Föreslagna dagvattensystem utformas med strypt utlopp till planerad dagvattenledning, se Figur 18 för förslag på placering och uppskattat areaupptag.



Figur 18. Förslag på placering och uppskattat markupptag av dagvattensystem vid ytliga lösningar och 100% hårdgöringsgrad.

6.1.2 Studerat flöde vid 100 % hårdgöringsgrad

För västra området innebär ett studerat flöde på 85 % (se kap 5.1.1. *studerat flöde* för beskrivning) ett flöde på 6 l/s. För att omhänderta hela det studerade flödet krävs en magasineringsvolym på 3,6 m³.

För östra området innebär ett studerat flöde på 85 % ett flöde på 3 l/s. För att omhänderta hela det studerade flödet krävs en magasineringsvolym på 1,8 m³.

Det studerade flödet har tagits fram med hjälp av StormTac Web (20.2.2).

7 Blågröna lösningar i centrummiljö

Dagens stadsplanering handlar mycket om dagvattenhantering, klimatanpassning, ekosystemtjänster och hållbart byggande. För att möjliggöra för detta, samt att göra stadskärnan mer attraktiv, rekommenderas det att dagvattensystemen integreras in i stadsmiljön. Detta ger flera fördelar.

Konventionellt byggande innebär ofta:

- Ökad risk för översvämningar
- Ökad energikonsumtion
- Torr luft
- Hög stadstemperatur
- Ökad bullernivå
- Höjd halt av skadliga partiklar
- Sterila och fula miljöer

Genom att bygga med blågröna lösningar kan man uppnå:

- Naturlig dagvattenhantering, både rening och fördröjning
- Energisnåla byggnader
- Behagligt stadsklimat
- Naturlig luftfuktighet
- Behagligare ljudmiljö
- Renare luft
- Biologisk mångfald
- Vacker miljö
- Friskare invånare

Agenda 2030 och dess 17 globala mål agerar som en bra handlingsplan för att lyckas uppnå ett hållbart samhälle. För att förtydliga på vilket sätt detta uppdrag påverkar Agenda 2030 och de 17 globala målen, har vi identifierat att det främst är mål 6, 11, 14 och 15 som berörs för aktuell exploatering.



Figur 19. Aktuella mål från Agenda 2030 som beror dagvattenfrågan i och med exploateringen.

Förslag på hur detta skulle kunna genomföras i detta projekt är att föreslå dagvattensystem utformas inne i centrum, istället för i utkanten av planområdet. Genom att integrera det in i stadsmiljön kan fler positiva effekter än hållbar dagvattenhantering uppnås.

7.1 Rekommendation för parkeringar

Det finns begränsat med plats inom planområdet. Väljs lösningen att dagvattensystemen ska utformas yttligt försvinner en del av den yta som hade kunnat används till parkering. Förslagsvis kan då parkering ske i underjordiska garage. Vid utformning av underjordiskt garage rekommenderas att in- och utgång till garaget utformas med en mindre vall (exempelvis ett gupp) så att dagvatten inte rinner in i det vid regn, men så att fordon fortfarande kan ta sig in.

Som förslag till ytliga parkeringsytor kan de utformas med permeabla ytor som komplement till dagvattensystemen. Permeabla parkeringsytor tillåter dagvattnet att infiltrera direkt ned i marken. Förslagsvis kan det underjordiska magasinet utformas under parkeringsytan så att dagvattnet infiltrerar dit direkt.



Figur 20. Exempelbild på en typ av permeabel beläggning (Foto: Sweco).

8 Höjda nivåer i hav eller närliggande vattendrag

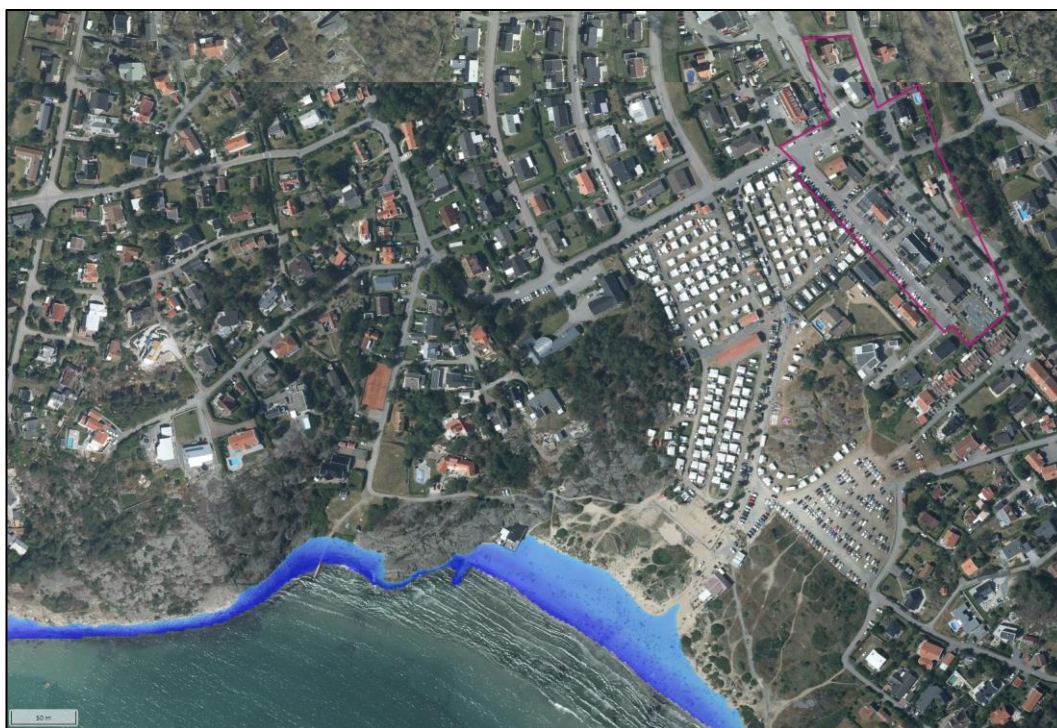
Analys av höjning av havsnivå visar att planområdet ligger i angränsning till översvämningsnivån när havet höjs med 4 meter. Planområdet ligger inte i närheten av ett vattendrag som kan komma att påverka det vid höga flöden.

FN:s klimatpanels (IPCC:s) senaste utvärdering av kunskapsläget kring höjningen av havsnivån visar att havet kan komma att stiga med cirka en meter under detta sekel – beroende på framtidens utsläpp av växthusgaser. IPCC redovisar ett stort antal beräkningar av havets stigning fram till slutet av århundradet med perioden 1986–2005 som referens. För alternativet med de högsta utsläppen av växthusgaser (RCP8,5) anges ett intervall på 52–98 centimeter, vilket stämmer väl med merparten av de bedömningar som hittills tillämpats i Sverige i många sammanhang, (SMHI, 2013).

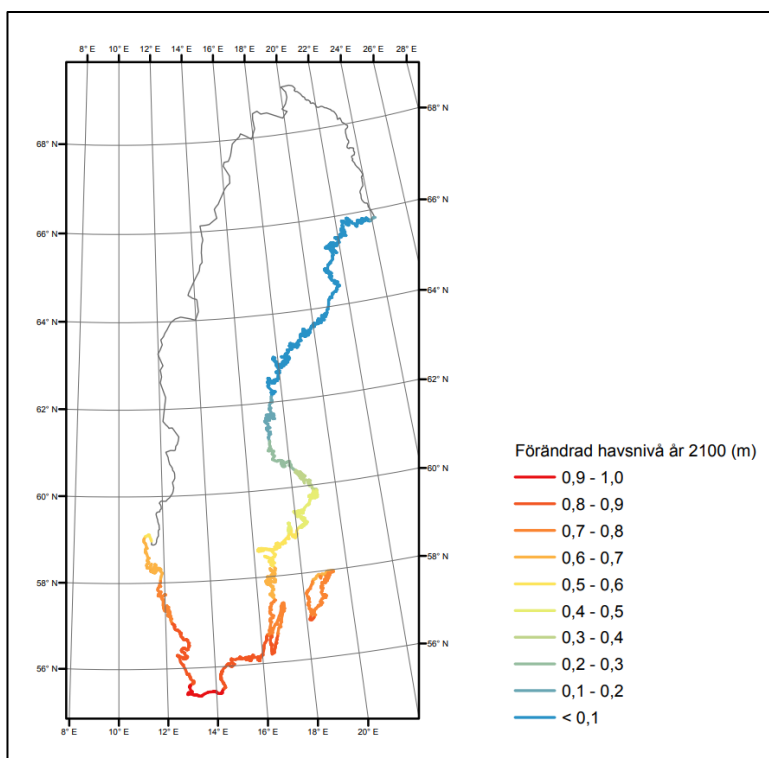
Det bedöms därför som högt osannolikt att en höjning av havsnivån kommer bli hög nog att påverka planområdet. Effekten av höjningen bedöms även inte påverka planområdets möjlighet att avleda dagvatten. Se illustration av havets utbredning om havsnivån höjs med två meter respektive fyra meter i Figur 21 och Figur 22 nedan.



Figur 21. Illustration över havets utbredning om det höjs med fyra meter (Scalgo, 2021).



Figur 22. Illustration över havets utbredning om det höjs med två meter (Scalgo, 2021).



Figur 23. Nettoeffekten av havsnivåhöjning och landhöjning i Sverige under förutsättning av en global havsnivåhöjning på en meter under 100 år. Beräkningen av landhöjningen är baserad på Lantmäteriets landhöjningsmodell NKG2005LU (SMHI, 2013).

9 Sammanfattande bedömning

Det finns möjlighet att omhänderta dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet vid befintlig hårdgöringsgrad och vid 100 % hårdgöringsgrad. För att omhänderta de stora flöden som uppstår kräver dagvattensystemen relativt stor area om de utformas ytligt. Vid utformning av underjordiska system kan mindre anläggningar utformas ytligt för att ge erforderlig rening och ett system som går att underhålla.

Utredningen visar på väldigt liten risk att planområdet påverkas av höjning av havsnivån.