

Vårgårda kommun

Dagvatten- och skyfallsutredning Hallaberget

Göteborg 2025-09-09

Dagvatten- och skyfallsutredning Hallaberget

Datum	2025-09-09
Uppdragsnummer	1320070651
Utgåva/Status	Slutleverans

Henrik Undeland
Uppdragsledare

Fanny Karlsson,
Jonathan Björnaes
Handläggare

Märta Bengtsson
Granskare

Ramboll Sweden AB
Vädursgatan 6
412 50 Göteborg

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320070651
Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Föreliggande utredning är framtagen med anledning av detaljplanearbete för ett nytt bostadsområde på Hallaberget, Vårgårda. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra utbyggnad av nya bostäder i flerbostadshus och gruppbyggda småhus. Utredningen utgör ett fördjupat underlag för hantering av dagvatten och skyfall.

Planområdet utgörs idag av oexploaterad skogsmark och är belägen uppe på Hallaberget vilket medför att yttlig avrinning befintligt sker åt samtliga väderstreck. I befintlig situation bedöms dagvatten dels infiltreras, dels ledas till dagvattensystem längs gator i nedströms liggande bostadsområde.

Planområdets dagvatten- och skyfallshantering dimensioneras för att kunna hantera ett 20-årsregn med trycklinje i marknivå (enligt Svenskt vattens P110). Rening av planområdets dagvatten utformas så att möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten för recipienten Kyllingsån ej försämras. Därtill ska de mål-/riktvärden som Göteborgs stad har ansatt för Sävån (till vilken Kyllingsån avleds) ej överstigas i och med exploatering. Gällande skyfall är målsättningen att området ska kunna hantera ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 utan att skador inom planområdet uppkommer och utan att situationen försämras utanför planområdet.

Utredningen visar att planområdet är möjligt att exploatera enligt detaljplanens förslag, samt utifrån ovan beskrivna krav och förutsättningar. Dagvattenfördröjning och rening föreslås i våt damm, krossmagasin och gräsdiken på allmän platsmark samt krossmagasin och oljeavskiljare på kvartersmark. Därtill föreslås avskärande diken på kvartersmark uppströms planerad exploatering. Samtliga anläggningar kan anläggas täta för att ej påverka närliggande grundvattenförekomst status. Nytt system ansluts till befintligt dagvattensystem i norr (vid korsningen mellan Adolf Ericssons gata, Hallabergsvägen och Djupedalsgatan) och i söder (där ny GC-bana söderut möter Hedåsgatan).

Föreslaget dagvattensystem möjliggör för avledning av ett 20-årsregn för trycklinje i marknivå samt fördröjning ner till befintligt 10-årsflöde, dvs till befintligt dagvattensystems kapacitet. Med föreslagna åtgärder möjliggörs för rening av dagvatten för att ej påverka MKN negativt samt för att uppnå de mål-/riktvärden som är satta av Göteborgs stad för Sävån.

Föreslagen exploatering bedöms ej skadas vid en framtida skyfallssituation. Dock erfordras åtgärder för att säkerställa att exploatering ej medför en negativ påverkan på nedströms liggande befintligheter. Föreslagna skyfallsåtgärder inkluderar avledning av takavvattningen vid skyfall till lågstråk i ny lokalgata samt översvämningszon i befintlig lågpunkt. Med föreslagna skyfallsåtgärder samt avledning av ett 20-årsregn i dagvattensystemet, bedöms ingen/försumbart liten försämring ske för nedströms liggande befintligheter.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2.	Underlag	2
2.1	Koordinat- och höjdsystem	2
3.	Krav och rekommendationer	2
3.1	Hållbarhetsmål och hållbarhetsarbete	2
3.2	Förutsättningar för dagvattenhantering	2
3.2.1	Kommunala riktlinjer.....	2
3.2.2	Svenskt vatten P110.....	3
3.2.3	Miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten.....	3
3.2.4	Mål-/riktvärden för föroreningar i dagvatten, Göteborgs Stad.....	4
3.3	Förutsättningar för skyfallshantering.....	5
4.	Befintliga förhållanden	6
4.1	Planområdet idag	6
4.2	Topografi	7
4.3	Geologi och geotekniska förhållanden	8
4.4	Grundvatten	9
4.5	Avvattning	10
4.5.1	Dagvattensystem	10
4.5.2	Markavvattningsföretag	11
4.5.3	Avrinningsanalys	12
4.5.4	Befintlig skyfallssituation	13
4.6	Högvatten.....	15
4.7	Ytvatten och recipient	15
4.8	Förorenad mark	17
4.9	Övrig teknisk infrastruktur	17
4.10	Natur- och kulturintressen	17
5.	Framtida förhållanden	19
5.1	Planområdets föreslagna utformning.....	19
5.2	Planerade marknivåer	19
6.	Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolymerna	21
6.1	Avrinningsområden.....	21
6.2	Metod.....	21

6.3	Flöden före exploatering	22
6.4	Flöden efter exploatering	23
6.5	Fördröjningsvolym	25
7.	Föreslagen dagvattenhantering.....	26
7.1	Dagvattenhantering på allmän platsmark.....	27
7.2	Dagvattenhantering på kvartersmark.....	30
7.3	Dränvatten.....	32
8.	Föroreningsberäkningar	32
8.1	Metod.....	32
8.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac	32
8.3	Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar	33
8.4	Resultat föroreningsberäkningar	35
9.	Föreslagen skyfallshantering	37
9.1	Framtida skyfallssituation	38
10.	Slutsats.....	44
11.	Referenser	45

Bilaga 1: Höjdsättningsplan

Bilaga 2: Framtida delavrinningsområden

Bilaga 3: Framtida dagvattenhantering

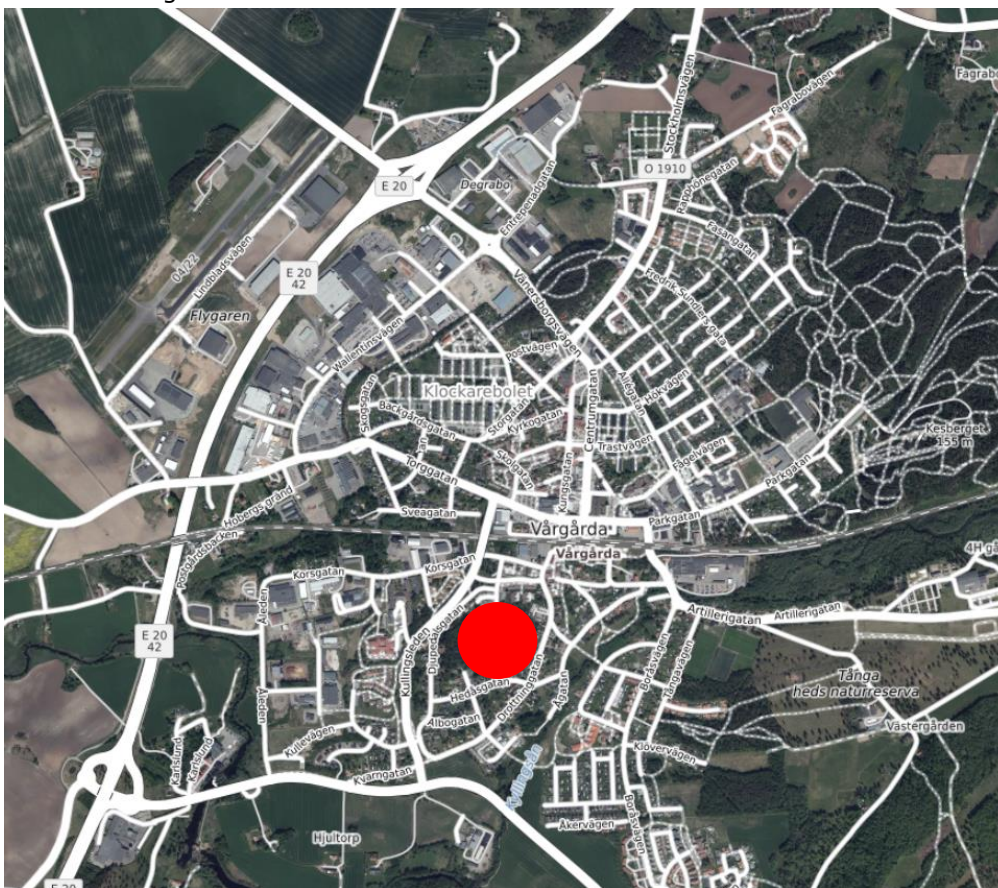
Bilaga 4: Framtida skyfallshantering

Dagvatten- och skyfallsutredning Hallaberget

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

En detaljplan upprättas för ett nytt bostadsområde på Hallaberget, Vårgårda. Vårgårda kommun, genom Samhällsbyggnad/Bygg- och Miljö, har initierat detaljplaneläggningen av området. Planläggningen sker i samarbete mellan Vårgårda kommun och en exploatör. Syftet med planen är att möjliggöra utbyggnad av nya bostäder i flerbostadshus och gruppbyggda småhus nära Vårgårda centrum och stationsområdet. Ungefärlig lokalisering av planområdet redovisas i Figur 1.



Figur 1. Ungefärlig lokalisering av planområdet inom Vårgårda visualiserats med röd cirkel. (Scalgo Live, 2025)

1.2 Uppdragsbeskrivning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag att utreda och beskriva befintlig och framtida dagvatten- och skyfallshantering för planområdet med hänsyn till planerad byggnation. Utredningen ämnar ge förslag på dagvatten- och

skyfallshantering i syfte att uppfylla gällande krav och riktlinjer i och med exploatering av området.

2. Underlag

Följande underlag har tillhandahållits och beaktats i utredningen:

- Översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning (Ramboll, 2021)
- 190319_Grundkarta_Vårgårda.dwg
- Vårgårda-modellen.pdf (Vårgårda kommun, 2018)
- Geoteknisk utredning för Detaljplan Hallaberget, Vårgårda (Ramboll, 2019)
- Naturvärdesinventering Hallaberget (Naturcentrum AB, 2020)

2.1 Koordinat- och höjdsystem

För dagvatten- och skyfallsutredningen har koordinatsystemet SWEREF99 13 30 och höjdsystemet RH 2000 använts.

3. Krav och rekommendationer

3.1 Hållbarhetsmål och hållbarhetsarbete

Vårgårda kommuns mål och hållbarhetsarbete finns presenterat på kommunens hemsida. Visionen kan beskrivas som hållbar utveckling för att tillgodose dagens behov utan att äventyra framtidens möjlighet att tillfredsställa sina behov. De globala målen från Agenda 2030 och de ekonomiska, sociala och miljömässiga dimensionerna ska genomsyra kommunens mål för att skapa en hållbar, inkluderande och rättvis utveckling för alla.

Vårgårda kommun presenterar sju fokusområden som är inriktade mot ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet. För denna utredning är särskilt fokusområdet Hållbar miljö intressant. Inom fokusområdet pekar kommunens miljöstrategi riktningen för kommunens arbete. Miljöstrategin tillsammans med kommunens klimatlöfte, långsiktighet och helhetssyn handlar om att skapa förutsättningar för ett hållbart Vårgårda kommun. Dagvatten- och skyfallshantering faller inom miljöstrategins fokusområden för klimat och miljö.

3.2 Förutsättningar för dagvattenhantering

3.2.1 Kommunala riktlinjer

Vårgårda kommun saknar antagna policys eller riktlinjer för skyfalls- och dagvattenhantering.

Enligt kommunen ska dokumentet *Arbetsmetod för riskbedömning av grundvatten, Vårgårda-modellen* (Vårgårda kommun, 2018-05-21) ligga till grund

till denna dagvattenutredning eftersom större delen av tätorten ligger på en grundvattenförekomst. Den arbetsmetoden kan användas för att göra en initial bedömning av möjligheten för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Enligt arbetsmetoden företräder dagvatten från bostäder, parkeringsområden, vägar och gator osv måttlig risk för förorening av grundvatten.

3.2.2 **Svenskt vatten P110**

Dimensionering och utformning av dagvattensystem baseras på branschstandard enligt Svenskt vattens publikation P110. Denna publikation rekommenderar att dagvattensystemet dimensioneras med hänsyn till områdets bebyggelsetäthet, där högre bebyggelsetäthet medför att regn med längre återkomsttid blir dimensionerande. Planområdet är beläget på Hallaberget i centrala Vårgårda omgärdat av bostadsområden med tät exploatering av både villor och flerfamiljshus. Planområdet bedöms därmed klassas som tät bostadsbebyggelse vilket innebär att ett dimensionerande regns återkomsttid för fylld ledning bör vara 5 år och för trycklinje i marknivå 20 år (Svenskt Vatten, 2016).

Planområdet ska anslutas till befintligt ledningssystem med kapacitet att hantera ett 10-årsregn vilket därför kommer vara det dimensionerande för fylld ledning för nya dagvattensystem. För trycklinje i marknivå dimensioneras nytt system för ett 20-årsregn i enlighet med P110.

3.2.3 **Miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten**

Alla medlemsländer inom EU-samarbetet antog år 2000 EU:s ramdirektiv för vatten (eller Vattendirektivet, 2000/60/EG). I Sverige har direktivets mål översatts som juridiskt bindande miljö kvalitetsnormer (MKN). MKN för yt- och grundvatten är knutna till avgränsade vattenenheter som benämns vattenförekomster. MKN anger kvalitetskrav som vattenförekomsten ska uppnå vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status (eller potential) och att status inte får försämringsförbudet innebär att försämring av kvalitetsfaktorer (se förklaring nedan) mellan olika statusklasser inte är tillåtet. Om en kvalitetsfaktor har klassificerats till lägsta status får ingen ytterligare försämring ske. Det finns även förbud mot att äventyra möjligheten till förbättring.

Kommunen har planmonopol, vilket betyder att kommunen får bestämma hur marken inom kommunen får användas. Kommunen ska följa miljö kvalitetsnormerna (MKN) vid översiktsplanering och när detaljplaner utformas. Vid detaljplanering enligt plan- och bygglagen ska miljö kvalitetsnormer följas. Att följa miljö kvalitetsnormerna innebär enligt Boverket: "att de krav som ställs i den enskilda detaljplanen behöver sättas i ett större sammanhang. En detaljplan kan möjliggöra åtgärder som behövs för att följa MKN, till exempel en dagvattendamm som behövs för att åstadkomma en god dagvattenhantering. Det kan också handla om att pröva markens lämplighet för användningar som påverkar möjligheten att följa MKN. Avsikten är dock inte att varje enskild detaljplan aktivt behöver bidra till att förbättra miljön. Inte heller är avsikten att förbjuda åtgärder som i endast obetydlig utsträckning påverkar förutsättningarna

för att normen ska kunna följas. Hela bördan av att en MKN inte kan följas ska inte belasta den senast tillkommande verksamheten.”

Ytvattenförekomster har MKN för ekologisk status (eller potential) och kemisk status. Ytvattens ekologiska status bedöms utifrån kvalitetsfaktorer. Dessa består av biologiska kvalitetsfaktorer, fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Biologiska kvalitetsfaktorer beskriver arters förekomst och sammansättning. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna beskriver arternas livsmiljö, till exempel ljus- och syrgasförhållanden. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna handlar om fysisk påverkan, möjligheten för djur och växter att förflytta sig, flöden och vattenståndsförändringar. Den kemiska statusen bedöms utifrån ämneskoncentrationer. Vissa gränsvärden gäller för ämnen i vatten, medan andra gränsvärden gäller för biota (levande flora och fauna) eller sediment.

Grundvattenförekomster har MKN för kemisk status och kvantitativ status.

3.2.4

Mål-/riktvärden för föroreningar i dagvatten, Göteborgs Stad

Planområdets recipient, Kyllingsån, mynnar ut i Säveån. Säveån är lokaliserad inom Göteborgs stad och klassad som en *Känslig* recipient (Göteborgs Stad, 2021). För känsliga recipienter har Göteborgs Stad tagit fram ett antal mål-/riktvärden för halter från ett antal föroreningsämnen vilka ska uppfyllas för dagvatten som avleds till recipienten. Aktuella mål-/riktvärdena att beakta i föreliggande utredning redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Mål-/riktvärden för känsliga recipienter (Göteborgs Stad, 2021).

Ämne/parameter	Mål-/riktvärde (µg/l)
Arsenik (As)	16
Bly (Pb)	28
Kadmium (Cd)	0,9
Koppar (Cu)	22
Krom (Cr)	7
Kvicksilver (Hg)	0,07
Nickel (Ni)	68
Zink (Zn)	60
Oljeindex (Olj)	1000/500 inom Göta älvs vattenskyddsområde 100 nära råvattenuttag (ca 1-2 km uppströms)
Suspenderat material (SS)	60 000
pH	6,5-9
Fosfor (P)	150
Kväve (N)	2500
Bens(a)pyren (BaP), indikator för PAH	0,27

3.3 Föresättningar för skyfallshantering

MSBs vägledning och den branschstandard som är satt av Svenskt vatten i P110 gällande skyfallshantering ligger till grund för denna dagvatten- och skyfallsutredning. Idag finns det inte något nationellt regelverk för till vilken säkerhetsnivå som översvämningsrisk till följd av skyfall bör utvärderas. I första hand bör därmed regionala krav följas och därefter varje enskild kommun. Utredningen utgår även från det icke-försämringskrav som är lagstadgat i plan- och bygglagen (SFS 2010:900) vad gäller översvämning. Detta innebär att förändringar inom planområdet inte får öka översvämningsrisken för omkringliggande områden.

I Svenskt vattens publikation P110 nämns för funktionskrav vid anläggande av dagvattensystem att "extrema skyfall skall kunna hanteras i ytliga system utan att skador uppstår på anläggningar och byggnader". Översvämningsytor och ytliga avledningsstråk behöver identifieras vid en skyfallskartering och dessa ytor ska lämpligen hållas fria från bebyggelse. Vid uppförande av bebyggelse i ett område med risk för översvämning måste skyfallet hanteras genom en säker höjdsättning av bebyggelsen. Målsättningen är att området ska kunna hantera ett 100-årsregn med klimatfaktor utan att skador inom planområdet uppkommer och utan att situationen försämras utanför planområdet.

Framkomligheten på vägar inom planområdet ska inte begränsas, detta innebär att vattendjupet ska vara mindre än 0,2 m för att uppnå framkomlighet för samtliga fordon (se Tabell 2). Större vattendjup kan accepteras på delar av gatan om det finns utrymningsvägar som inte är blockerade, alternativt en del av gatusektionen med högst 0,2 m vattendjup som är tillräckligt bred för att räddningsfordon ska kunna ta sig fram. Idag existerar inga konkreta riktlinjer för vid vilka översvämningsdjup som skador på bebyggelse och infrastruktur uppkommer eller vilka djup som bedöms som oacceptabla. För att få en uppfattning om konsekvenser vid olika översvämningsdjup kan djupintervallen i Tabell 2 som är en sammanställning av flera studier (MSB, 2014; VTI, 2019; DHI, 2014; COWI, 2016) studeras. Flera studier hänvisar till att skador uppkommer vid 0,2 m översvämningsdjup.

Tabell 2. Tolkning av översvämningars djupintervall och olägenheter/skador, (MSB, 2014; VTI, 2019; DHI, 2014; COWI, 2016).

Djupintervall	Olägenheter/skador
0 - 0,1	Liten/ringa sannolikhet för olycka.
0,1 - 0,2	Besvärande framkomlighet för personbilar (polis- och ambulansbilar). Viss risk för funktionsnedsatta. Liten/ringa sannolikhet olycka för barn.
0,2 - 0,5	Ej möjligt att ta sig fram med personbil så som polis- och ambulansbil, men större räddningsfordon såsom brandbil kan passera. Påtaglig risk för olycka.
> 0,5	Stor risk för olycka för barn. Hög sannolikhet för olycka för vuxen. Stora materiella skador

4. Befintliga förhållanden

4.1 Planområdet idag

Planområdet ligger på Hallaberget, sydväst om Vårgårda centrum och innefattar helt eller delvis fastigheterna Hjultorp 1:48, 1:49, 2:2, 2:67, 2:89 och Hoberg 1:79 (kommunägda) och Hjultorp 1:43, 2:106 och Grindvaktaren 6 (privatägda). Området utgörs av skogbevuxen naturmark på ett uppstickande höjdområde med en yta på cirka 5 ha. Inom planområdet saknas bebyggelse. Planområdet avgränsas av Adolf Ericssons gata, Djupedalsgatan, Drottninggatan och Hedåsgatan med befintlig bebyggelse i form av villor, flerfamiljshus och en förskola. Cirka 120 meter norr om planområdet finns järnvägen Västra stambanan. I Figur 2 redovisas en översiktbild över planområdet.

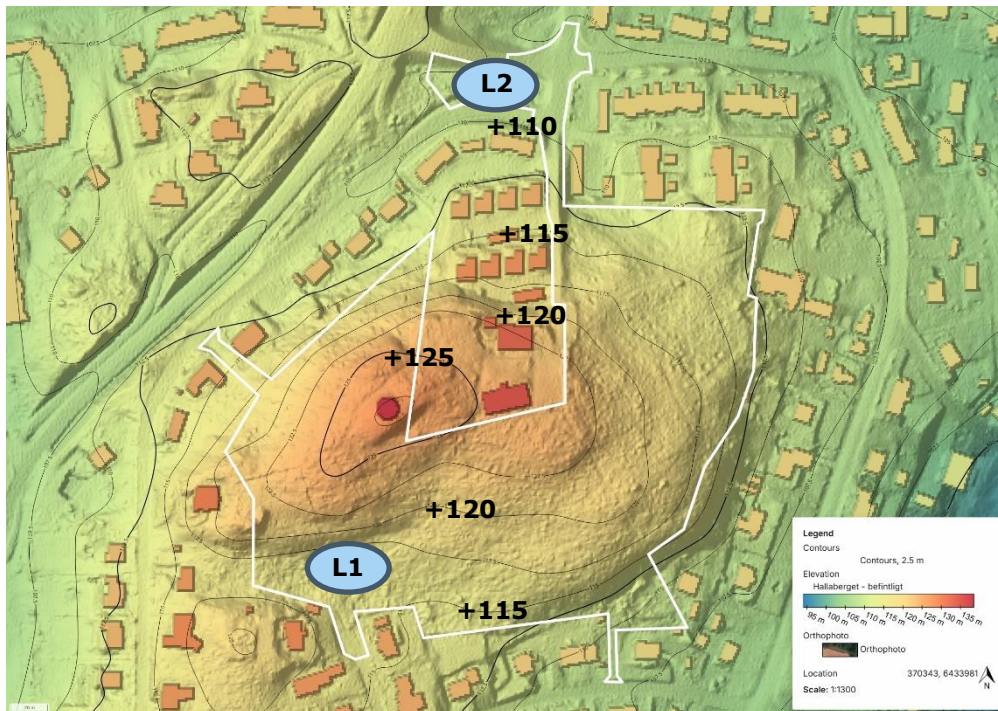


Figur 2. Översiktbild över planområdet idag. Ungefärlig planområdesgräns redovisas med gul linje. (Scalgo Live, 2025)

4.2

Topografi

Planområdet utgörs till största delen av Hallaberget vilket är högre beläget än dess direkta omgivning. Detta medför att marken generellt lutar ut från planområdets centrala del i alla fyra väderstreck. Marknivån varierar mellan cirka +107 och +128, se Figur 3. Inom planområdet finns två lågpunkter (L1 och L2 i Figur 3).



Figur 3. Marknivåer inom planområdet (vit linje) redovisade med dels topografisk karta, dels nivåkurvor (svarta linjer). Dessutom visas de två lågpunkterna inom planområdet (ljusblå cirklar). (Scalgo Live, 2025)

4.3 Geologi och geotekniska förhållanden

I Rambolls *Geotekniska utredning för detaljplan Hallaberget, Vårgårda* (Ramboll, 2019) redovisas planområdets geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi. Utförda undersökningar visade att jorddjupet varierar mellan cirka 0,5–2 meter inom området. Berg i dagen observerades inom områdets västra del. Mindre uppstickande block vid markytan observerades inom hela området. Jordtäcknet ovan berg var generellt tunt med 0,1–0,2 meter mulljord närmast markytan enligt skruvprovtagningar. Under mulljord påträffades siltig sand med en mäktighet på cirka 1,2–1,5 meter.

Resultatet från den geotekniska utredningen bedömdes stämma relativt väl med SGU:s kartmaterial (SGU, 2025b), se Figur 4. Utredningen ansåg det troligt att jorden inom planområdet generellt utgörs av sandig morän (Ramboll, 2019). Infiltrationsmöjlighet för dagvatten bedöms vara begränsad där jorddjupet är tunt (västra och östra delarna av planområdet). I planområdets centrala och norra delar har jorddjupet större mäktighet vilket ökar möjligheterna för infiltration av dagvatten (se figur ovan med jordartskartan). Sandig morän har medelhög genomsläplighet (SGU, 2025).



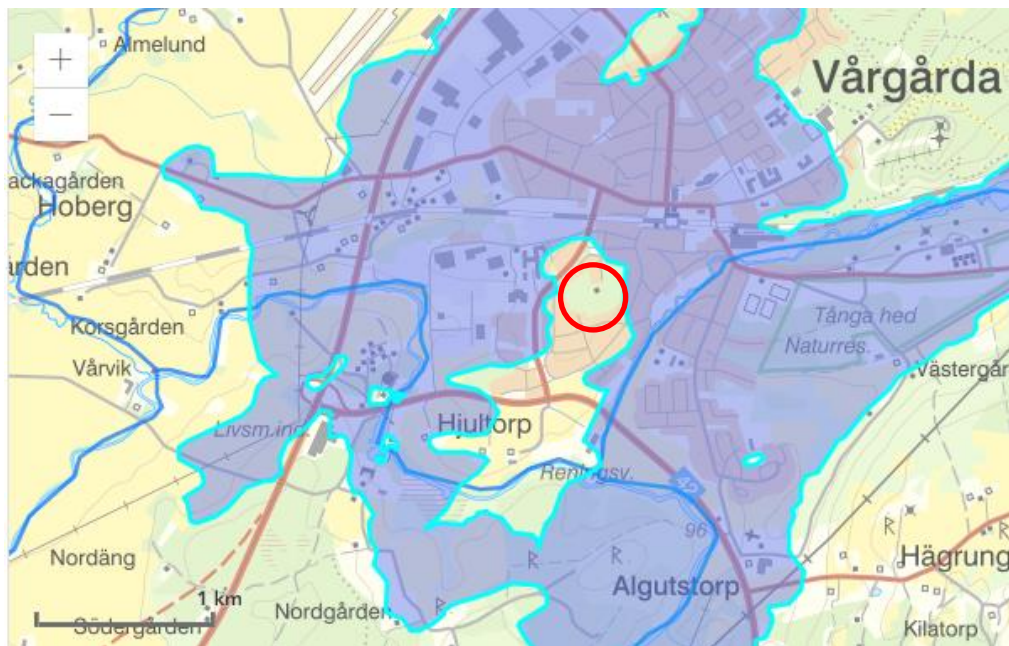
Figur 4. SGU:s jordartskarta över området, ungefärlig planområdesgräns visas med svart linje (SGU:s jordartskarta hämtad från Scalgo Live (2025)).

4.4

Grundvatten

I den geotekniska utredningen från Ramboll redovisades även planområdets hydrologi. Grundvattenytan ligger enligt en provtagning 1,5 meter under markytan vilket motsvarar underkant jord/överkant berg. Enligt utredningen bedöms grundvattnet utgöras av infiltrerat ytvatten och variera med årstid och nederbörd. Både torr och vattenmättad jord har observerats i området (Ramboll, 2019).

Vårgårda tätort, där planområdet ingår, ligger på grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla som är klassat enligt MKN (VISS, 2025). Den kvantitativa samt kemiska statusen av grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla har bedömts enligt MKN som *God*. Grundvattenförekomsten klassas enligt vattendirektivets artikel 7 som vattenförekomst som skyddas för att garantera tillgång på vatten av god kvalitet.



Figur 5. Översiktlig karta över grundvattenrecipienten Algutstorp-Horla (ljusblå yta). WA30634871 / SE643591-132214 (VISS, 2025). Ungefärlig lokalisering av planområdet redovisas med röd ring.

En översikt av statusklassificeringen för recipienten Algutstorp-Horla redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för kvantitativ status och kemisk status i grundvattenförekomsten Algutstorp-Horla.

Grundinformation		Kvantitativ status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Kvantitativ status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE643591-132214	Algutstorp-Horla	God	God kvantitativ status	God	God kemisk grundvattenstatus

4.5 **Avvattning**

Områdets dagvatten antas delvis infiltreras och delvis avledas ytligt till befintligt dagvattensystem i nedströms bebyggda områden. För ytlig avrinning i nedströms område antas en majoritet nå recipienten *Kyllingsån – mynningen i Säveån till Lillån och Änskåns sammanflöde vid Landa*. I nedan delkapitel redovisas dels dagvattensystemet, dels den ytliga avrinningen.

4.5.1 **Dagvattensystem**

Befintliga dagvattenledningar tillhörandes allmänna VA-ledningsnätet finns på Djupedalsgatan väster om utredningsområdet, på Adolf Ericssons gatan norr om utredningsområdet samt på Bergsgatan och Hedåsgatan söder om

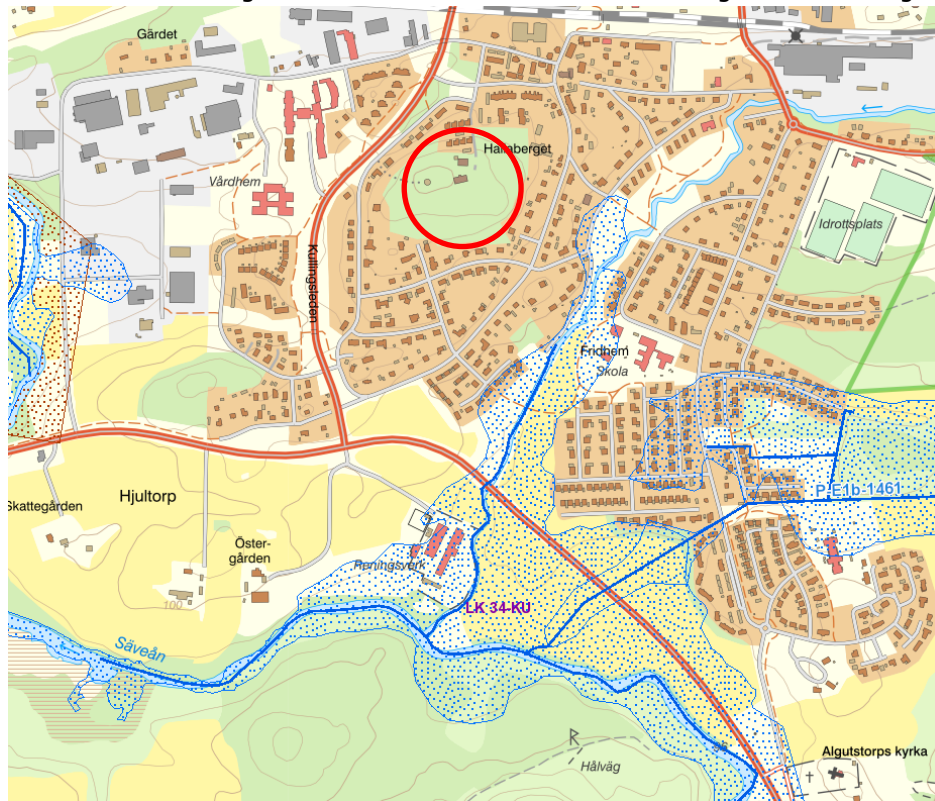
utredningsområdet. Därtill finns befintlig dagvattenledning som korsar befintlig lågpunkt i planområdets norra del.

Baserat på tidigare underlag från Vårgårda kommuns VA-enhet (Vårgårda Kommun, 2021) antas befintligt allmänt dagvattenledningsnät ha utlopp i Kyllingsån. Enligt samrådshandlingen för Vattentjänstplan för Vårgårda kommun framgår att större delen av befintligt allmänt dagvattenledningsnät vid Hallaberget klarar av att avleda regn med återkomsttid på 10 år (Vårgårda kommun, 2025).

4.5.2

Markavvattningsföretag

Enligt informationskartan från Länsstyrelsen i Västra Götalands län finns ett båtudsområde med vattenregleringsföretag (arkivnr P-E1a-0237) samt dike, rör och vall (P-E1b-0237) som sträcker sig sydöst om utredningsområdet längs Kyllingsån och Säveån, Säveån Hjultorp - Hede RF 1917 (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2025). Markavvattningsföretaget inklusive dike, rör och vall har som funktion att reglera Säveån med tillflöden. Lokalisering redovisas i Figur 6.



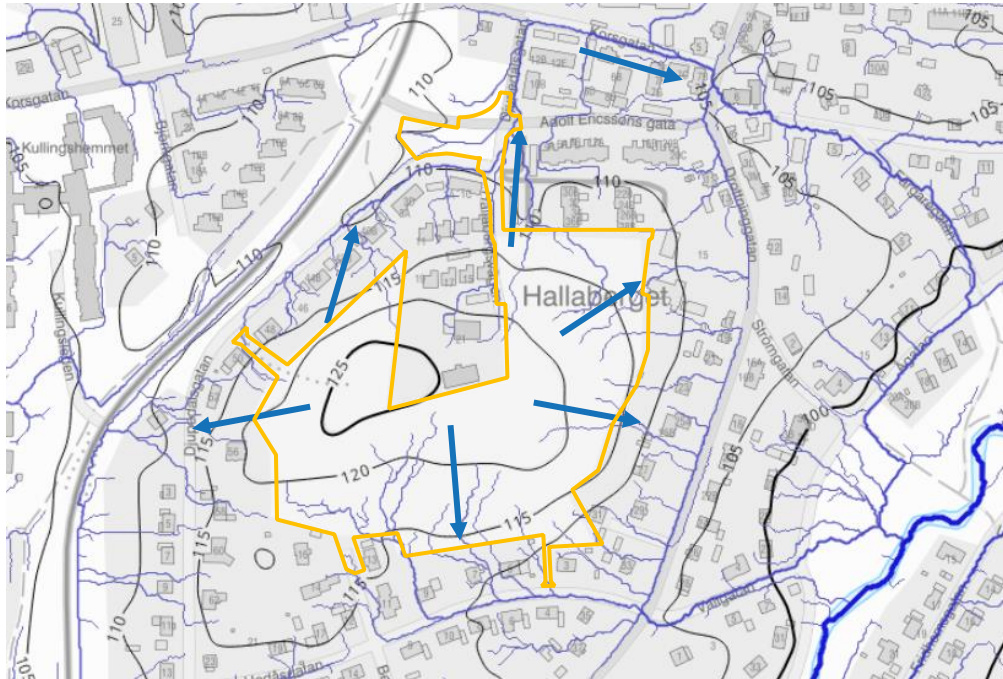
Figur 6. Lokalisering av närliggande markavvattningsföretag och båtudsområde (blålinje och blå skrafferad yta) i relation till planområdet (röd ring) (Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2025).

Då planområdet ska ingå i Vårgårda kommuns verksamhetsområde för dagvatten kommer avledning efter exploatering ske till förbindelsepunkt och ingen påverkan antas därför för markavvattningsföretaget.

4.5.3

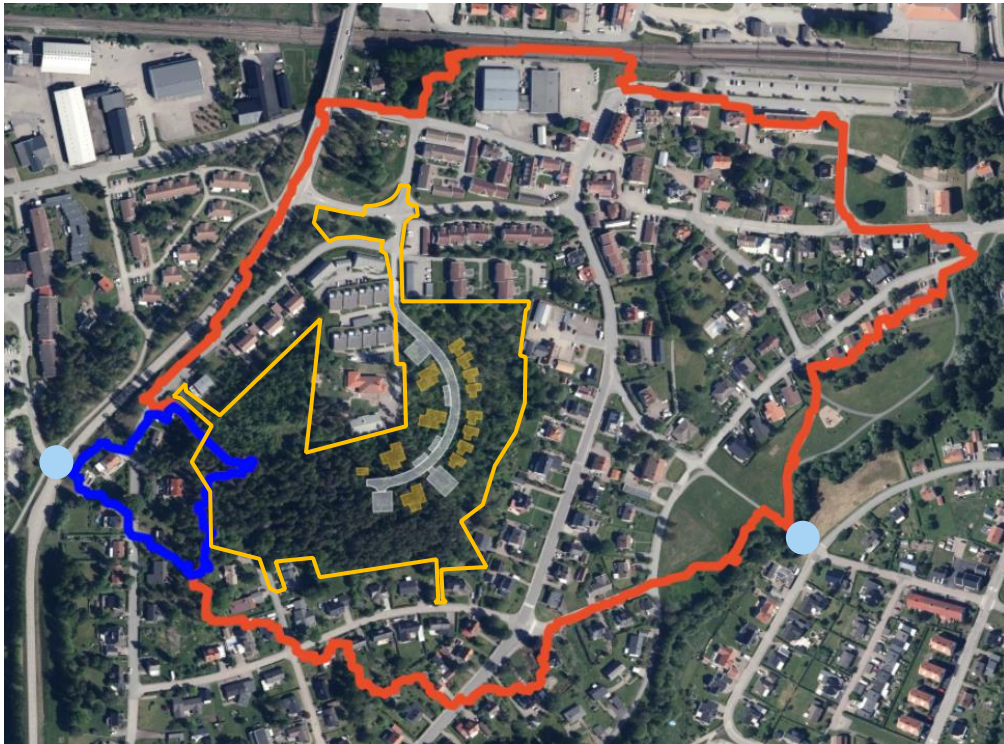
Avrinningsanalys

Planområdet utgörs främst av naturmark och består av en höjdpunkt som sluttar mot omgivande befintlig bebyggelse. Ytliga avrinningsvägar och flödesriktningar sker naturligt på markytan från höjdpunkten i samtliga väderstreck, se Figur 7. Stora delar av området avrinner yttligt via lokalgator till Kyllingsån i öster.



Figur 7. Översikt över yttlig avrinning inom utredningsområdet för befintlig situation. Ytavrinningsvägar redovisas med blå linjer, avrinningsriktning med blå pilar och det ungefärliga planområdet med gul linje.

Majoriteten av planområdet och samtlig föreslagen exploatering ingår i ett 25 ha stort topografiskt huvudavrinningsområde som avvattnas till Kyllingsån, se Figur 8. Ett mindre område i västra delen av planområdet ingår i ett 43 ha stort avrinningsområde som avvattnas till Sävveån (blå linje i Figur 8 visualiserar en del av det större avrinningsområdet). Framtida exploatering av området påverkar inte avrinningsområdenas omfattning.



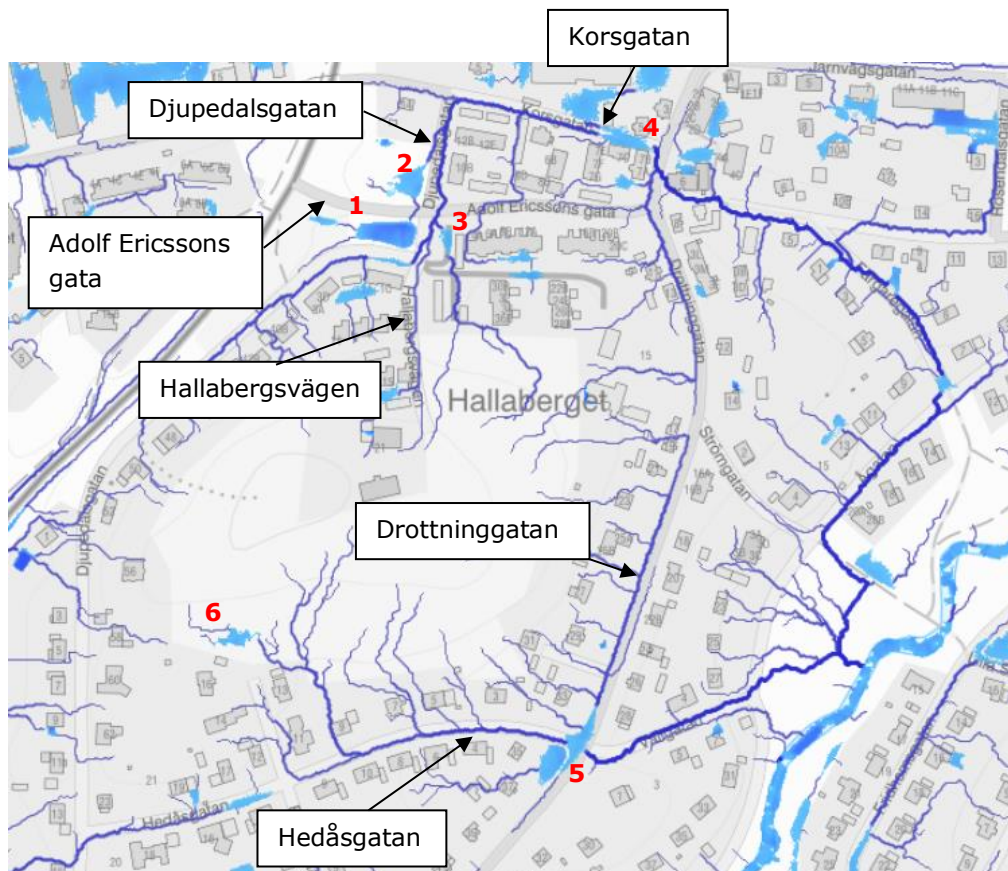
Figur 8. Topografiska avrinningsområden (orange och blå linje) inom vilka planområdet (gul linje) är lokaliserat. Samtlig föreslagen exploatering (se gula och vita polygoner) är lokaliserad inom det avrinningsområde som avgränsas med orange linje. Topografisk utloppspunkt från respektive avrinningsområde redovisas med ljusblå punkt.

4.5.4

Befintlig skyfallssituation

I och med att området i dagsläget är oexploaterat finns ingen känd översvämningsproblematik inom planområdet. För nedströms liggande områden identifieras dock ett antal vattenansamlingar med potentiella konsekvenser. Dessa beskrivs närmare i nedan delar.

Befintlig översvämningsituation vid ett skyfall (klimatanpassat 100-årsregn) har analyserats genom en lågpunktskartering i Scalgo Live, se Figur 9. Karteringen syftar till att uppskatta vattensamlingar och sannolika rinnvägar vid skyfall. Verktøget baserar karteringen på 1x1 m upplöst rasterhöjddata från Lantmäteriet (insamlingsdatum 2024-08-20). I verktøget beaktas inte kapacitet i ledningsnät eller infiltration, varpå resultatet återspeglar fyllt ledningsnät och mättad jord. Scalgo beskriver inte heller rinnvägars utbredning, flöde eller hastighet. Resultatet från analysen visar fyllda lågpunkter efter att ytan har belastats med en regnvoly m motsvarande ett 100-års blockregn med varaktighet 6 timmar och klimatfaktor (Svenskt Vatten, 2016). Klimatfaktorn har valts till 1,4 enligt rekommendation från MSB (MSB, 2023). Applicerad regnmängd blir då 118 mm.



Figur 9. Befintlig översvämningsanalys vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Flödesvägar visualiseras med blå linjer och vattenansamlingar i lågpunkter med ljusblå polygoner.

I Tabell 4 redovisas en kort analys om respektive lågpunkt som identifierades i lågpunktskarteringen. Volymer och vattendjup i tabellen är uppskattad utifrån lågpunktskarteringen och ska endast ses som en uppskattning och inte faktiska värden.

Tabell 4. Analys kring de lågpunkter som identifierades i lågpunktskarteringen, se Figur 9.

Lågpunkt	Analys från lågpunktskartering
1 (L2 i Figur 3)	Befintlig lågpunkt i naturområde mellan Adolf Ericssons gata, Djupedalsgatan och Hallabergsvägen. Lågpunkten fylls till max, ca 220 m ³ , vid ett klimatanpassat 100-årsregn och det maximala vattendjupet uppgår till ca 0,7 m. Främsta avrinningen till lågpunkten sker från närliggande naturområden.
2	Befintlig lågpunkt norr om Adolf Ericssons gata. Lågpunktens vattenvolym uppgår till ca 30 m ³ och vattendjupet till 0,25 m. Lågpunktens avrinningsområde inkluderar närliggande naturområde samt bräddning över Adolf Ericssons gata från lågpunkt 1.
3	Vattenansamling på parkering med en vattenvolym om ca 4 m ³ och maximalt vattendjup på ca 0,1 m. Lågpunkten fylls upp av flödesstråk från Hallaberget och bräddar sedan vidare längs Djupedalsgatan.
4	Vattenansamling med en volym på ca 20 m ³ och ett maximalt vattendjup om ca 0,15 m på Korsgatan. Vattenansamlingen fylls av det flödesstråk som leds längs Korsvägen och bräddning sker till flödesväg längs Drottninggatan. Vattenansamlingen medför troligen ej en risk för framkomligheten längs gatan då vattendjupet < 0,2 m.
5	I korsningen mellan Drottninggatan och Hedåsgatan uppstår en vattenansamling om ca 60 m ³ . Det maximala vattendjupet uppgår till endast ett par cm och det råder därmed ingen risk för framkomligheten längs gatan. Vattenansamlingen fylls upp av flödesstråk från Hallaberget och bräddar sedan vidare i riktning mot Kyllingsån.
6 (L1 i Figur 3)	Försumbar översvämning som ej påverkas av ny exploatering.

Resultaten från ovan beskrivna lågpunktskartering har verifierats mot resultaten från den skyfallskartering som togs fram för Vårgårda tätort inom arbetet för den fördjupade översiktsplanen (Norconsult, 2022). Skyfallskartering inom den fördjupade översiktsplanen inkluderade samma regnhändelse som ovan lågpunktskartering, d.v.s. ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Resultaten överensstämmer gällande både flödesvägar och områden där vatten ansamlas inom/i anslutning till planområdet.

4.6

Högvatten

Området påverkas inte av höga vattennivåer eller flöden i Kyllingsån.

4.7

Ytvatten och recipient

Planområdet avvattnas till recipienten *Kyllingsån – mynningen i Sävån till Lillån och Ånskans sammanflöde vid Landa* (se Figur 10) som är klassat enligt MKN (VISS, 2025).



Figur 10. Översiktlig karta över recipienten Kyllingsån (ljusblå linje). WA50982487/ SE643816-132483 (VISS, 2025). Ungefärlig lokalisering av planområdet redovisas med röd ring.

Recipientens ekologiska status bedöms enligt MKN som *Måttlig* på grund av vandringshinder som finns nedströms och uppströms som hindrar fisk att vandra naturligt i vattenförekomsten. Recipientens status med avseende på näringsämnen har ej klassats. Vattenförekomsten ska uppnå God ekologisk status till 2039 (VISS, 2025).

Den kemiska statusen av Kyllingsån *uppnår ej god* enligt MKN med avseende på ämnena kvicksilver och polycykliska dibenzodioxiner (PBDE). Halterna av PBDE och kvicksilver överskrider Havs- och vattenmyndighetens gränsvärden för PBDE respektive kvicksilver i fisk i samtliga ytvattenförekomster (sjöar, vattendrag och kustvatten) i Sverige. Föroreningarna har en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget inte finns tekniska förutsättningar för att sänka halterna PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar till de nivåer som motsvarar God kemisk ytvattenstatus, vilket resulterar i mindre stränga krav. De nuvarande halterna av PBDE samt kvicksilver får däremot inte öka.

En översikt av statusklassificeringen för recipienten redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten (VISS, 2025).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE643816-132483	Kyllingsån - mynningen i Säreån till Lillån och Ånsåns sammanflöde vid Landa	Måttlig	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

4.8 Förorenad mark

Ingen förorenad mark återfinns inom planområdet enligt Länsstyrelsernas EBH-kartjänst (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2025).

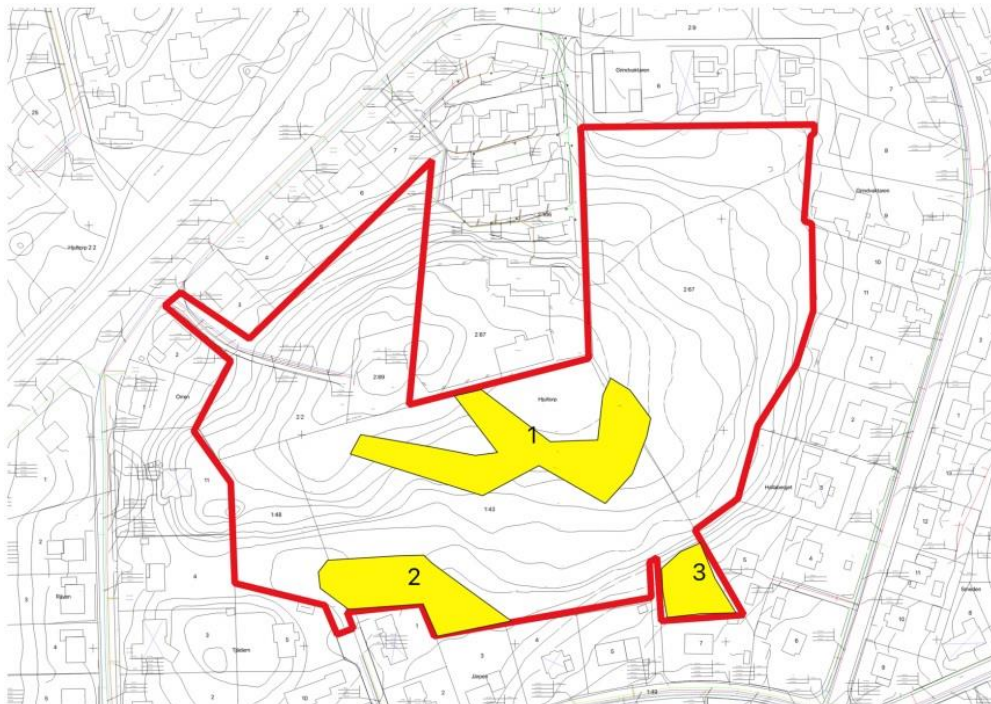
4.9 Övrig teknisk infrastruktur

Erhållet underlag från ledningskollen.se visar att det finns elkablar och fiber i eller i närheten av Hallabergsvägen inom planområdet. Det finns även fiber/kopparledning som korsar planområdets östra del.

Enligt fastighetsägarna av "Tjädern 5" finns ett servitut för jordvärme i anslutning till områdets sydvästra del. I övrigt finns inga befintliga konstruktioner inom planområdet. I anslutning till planområdets norra och centrala del finns dock en förskola och ett antal bostadshus.

4.10 Natur- och kulturintressen

En naturvärdesinventering av Hallaberget utfördes i april 2020. Inom utredningsområdet klassades tre områden med naturvärdesklass 4 (visst naturvärde) på grund av gran- och tallågor (område 1), döda björkar och lövträd (område 2) samt skogsalm (område 3). Områdena återges i Figur 11 och är hämtade från naturvärdesinventeringen (Naturcentrum AB, 2020). Område 1 antas främst påverkas av den nya exploateringen och påverkan från dagvatten- och skyfallshanteringen bedöms vara försumbar. Område 2 och 3 antas ej påverkas.



Figur 11. Naturvärdesobjekt (gula polygoner) som identifierades under inventering i januari och april 2020 (Naturcentrum AB, 2020). Ungefärlig planområdesgräns visualiseras med röd linje.

Inom planområdet finns en fornlämning i form av en husgrund, sannolikt uppförd under tidigt 1900-tal och borttagen innan 1960, se Figur 12 (Riksantikvarienämnden, 2025). Likt för område 1 med naturvärde antas fornlämningen påverkas i och med exploateringen och dagvatten- och skyfallshanteringens påverkan bedöms vara försumbar.



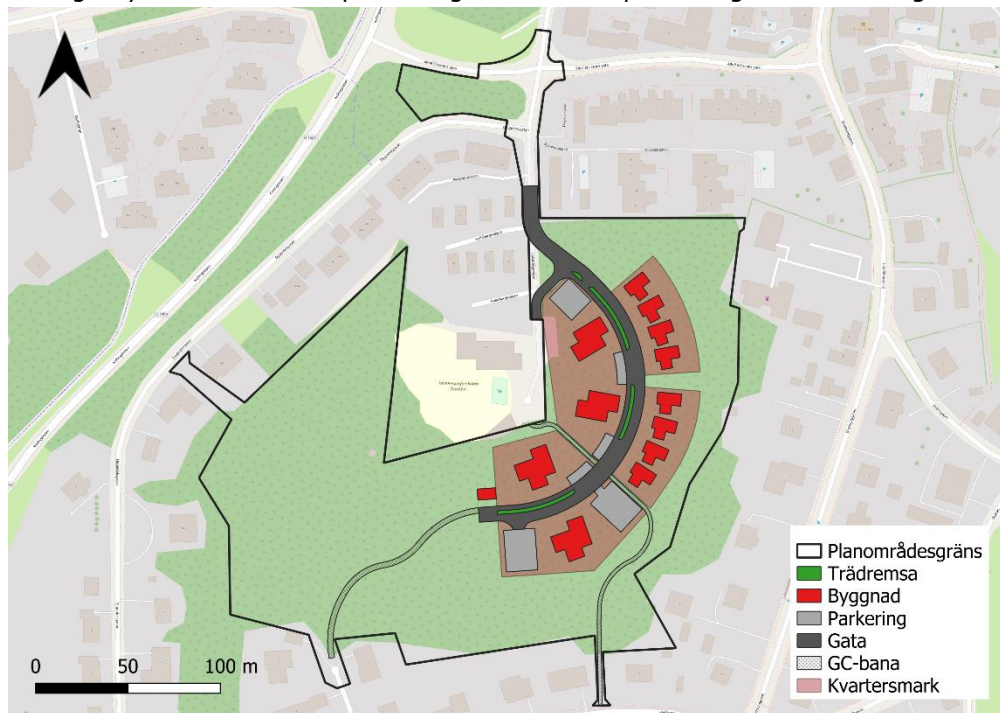
Figur 12. Fornlämning (cyanfärgad markering) inom planområdet (Riksantikvarienämnden, 2025).

5. Framtida förhållanden

5.1 Planområdets föreslagna utformning

Enligt antagandehandling för detaljplan Hallaberget är planens syfte att möjliggöra utbyggnad av nya bostäder centralt i Vårgårda tätort i anslutning till befintlig infrastruktur, offentlig och kommersiell service samt att förbättra tillfarten för befintlig förskola.

Planområdet föreslås exploateras med bostäder i form av enbostadshus och flerbostadshus med tillhörande parkeringsytor. Totalt planeras 64 lägenheter fördelade på fyra stycken 4–6 våningspunkthus och åtta villor i form av kedjehus (Ramboll, 2025). En lokalgata med gång- och cykelväg föreslås korsa planområdet. Mellan gång- och cykelvägen och körbanan planeras en 2 meter bred grönyta med träd och plantering. Planerad exploatering redovisas i Figur 13.



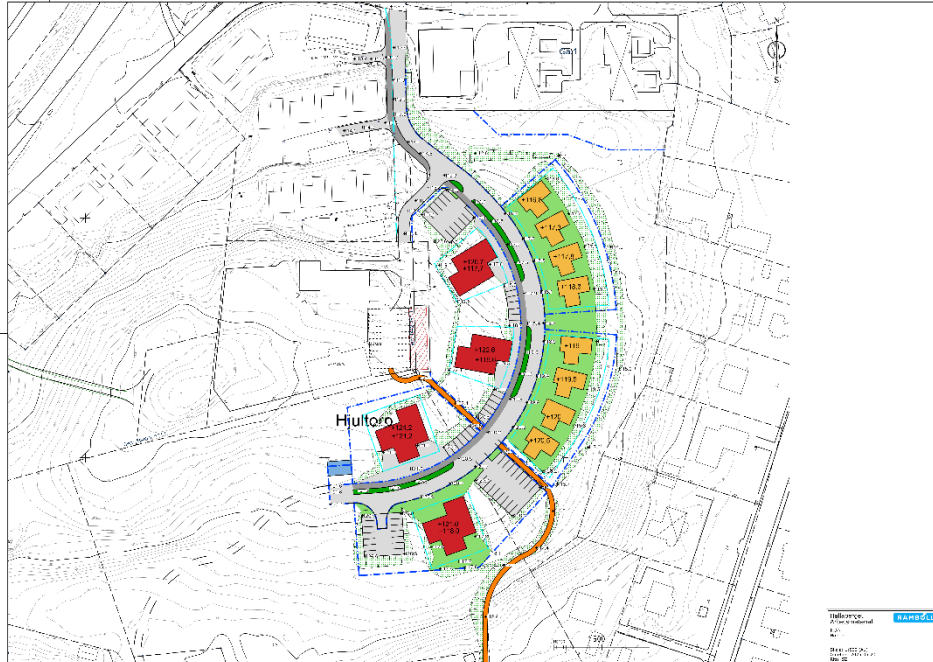
Figur 13. Planerad exploatering inom planområdet. Kvartersmarken inkluderar ny bebyggelse och parkeringar.

Framtida årsdygnstrafik (ÅDT) från exploateringsområdet bedöms öka med cirka 185 fordon per dygn, från dagens 150 fordon till 335 fordon per dygn (Ramboll, 2025).

5.2 Planerade marknivåer

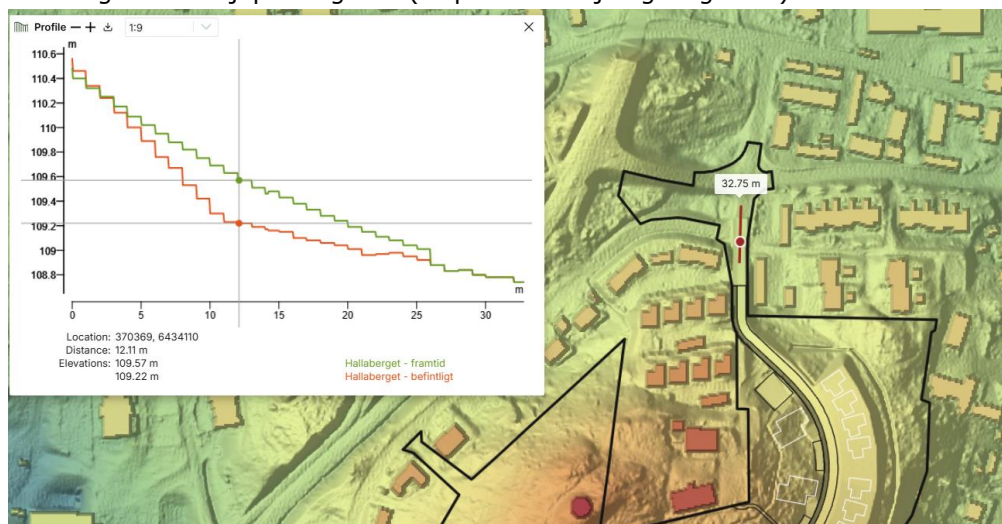
Höjdsättningsplan (arbetsmaterial 2025-05-20) visualiseras i Figur 14 samt i Bilaga 1. Lokalgatan har en längslutning norrut. Samtliga kvarter norr och nordväst om lokalgatan sluttar mot gatan. För kvarteren söder och öster om lokalgatan återfinns en höjdrygg på ca mitten av kvarteren vilket medför att

eventuella uppfarter och takavvattningen sluttar mot lokalgatan. Resterande delar av kvarteren slutar söderut och österut.



Figur 14. Höjdsättningsplan (arbetsmaterial 2025-05-20) för planområdet. (Se även Bilaga 1.)

I höjdsättningsplanen föreslås dessutom en höjning av Hallabergsvägen vid korsningen med Djupedalsgatan (se profil för höjning i Figur 15).

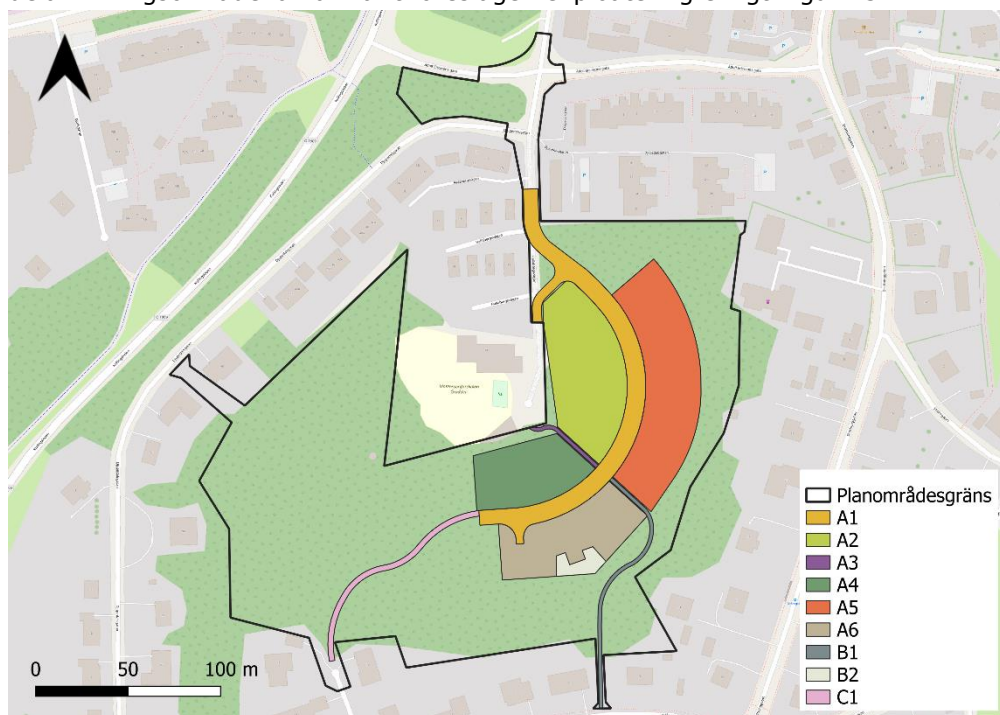


Figur 15. Profil för Hallabergsvägens markhöjning vid korsningen med Djupedalsgatan. Profilens sträckning redovisas med röd linje, befintliga marknivåer redovisas med orange profil och framtida med grön profil. (Scalگو Live, 2025)

6. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

6.1 Avrinningsområden

I Figur 16 presenteras delavrinningsområden för beräkning av flöden och erforderliga fördröjningsvolym (se även Bilaga 2). Underlag för avgränsning av delavrinningsområdena har varit föreslagen exploatering enligt Figur 13.



Figur 16. Framtida delavrinningsområden för beräkning av flöden och fördröjningsvolym. (Se även Bilaga 2.)

Delavrinningsområde A1-6 avrinner norrut längs ny lokalgata. Område B1 och B2 avrinner söderut längs ny gångbana och C1 avrinner längs ny gång- och cykelbana åt sydväst.

6.2 Metod

Flödesberäkningar är utförda med rationella metoden i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Dimensionerande regnintensitet beräknas med hjälp av Dahlströms ekvation (2010). Ansatta avrinningskoefficienter är hämtade från P110. Fördröjningsvolymberäkningarna är utförda med beräkningsbilaga 10.6a/b där hänsyn tas till rinntid (Svenskt Vatten, 2016).

Val av dimensionerande regnscenario som används vid beräkningarna baseras på rekommendationer i P110, se kapitel 3.2.2. Flöden- och fördröjningsvolym beräknas för ett 10-, 20- och 100-årsregn. För samtliga beräkningar för framtida situation antas en klimatfaktor på 1,25, vilket är enligt rekommendationer i P110.

6.3

Flöden före exploatering

I Tabell 6 redovisas area och reducerad area för respektive delavrinningsområde för befintlig situation. Samtliga delavrinningsområden, med undantag för A1, består av skogsmark och avrinningskoefficienten har därför ansatts till 0,1. Delavrinningsområde A1 består till en majoritet av skogsmark samt ett mindre område med asfalt med avrinningskoefficient 0,8. Föreslagen exploatering utgör ett område på cirka 1,5 ha. Den reducerade arean beräknas till cirka 0,2 ha i befintlig situation.

Tabell 6. Markanvändning, area, avrinningskoefficient (φ) och reducerad area för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela detaljplaneområdet för befintlig situation.

Delavrinningsområde/ markanvändning	Area (m ²)	φ	Reducerad area (m ²)
A1	2650		510
Asfalt	350	0,8	280
Skogsmark	2300	0,1	230
A2	3090	0,1	310
A3	90	0,1	10
A4	1870	0,1	190
A5	3780	0,1	380
A6	2110	0,1	210
B1	290	0,1	30
B2	250	0,1	30
C1	370	0,1	40
TOTALT	14 500		1700

I Tabell 7 redovisas beräknade flöden för respektive delavrinningsområde för befintlig situation. Rinntiden har antagits till 10 minuter för samtliga delavrinningsområden utifrån P110s rekommendationer för minsta rinntid inom tätortsbebyggelse. För beräkning av flöden vid ett 100-årsregn har avrinningskoefficienten för skogsmark ansatts till 0,8 och för asfalt till 1,0.

Tabell 7. Antagen rinntid, regnintensitet (I), och beräknade flöden för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela detaljplaneområdet för befintlig situation. Beräknade flöden är utan klimatfaktor.

Delavrinningsområde	Rinntid (min)	10-årsregn utan klimatfaktor		20-årsregn utan klimatfaktor		100-årsregn utan klimatfaktor	
		I (l/s/ha)	Flöde (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde (l/s)
A1	10	228	12	287	15	489	107
A2			7		9		121
A3			0,2		0,3		3
A4			4		5		73
A5			9		11		148
A6			5		6		82
B1			1		1		11
B2			1		1		10
C1			1		1		15
TOTALT							39

6.4 Flöden efter exploatering

I Tabell 8 redovisas markanvändning, area och reducerad area för respektive delavrinningsområde efter exploatering. För framtida situation har sammanvägda avrinningskoefficienter för olika bebyggelsetyper använts för kvartersmarken i enlighet med P110 då bebyggelsens utformning i detalj ej är känd. I och med exploatering ökar den reducerade arean med ca 0,5 hektar.

Tabell 8. Markanvändning, area, avrinningskoefficient (φ), reducerad area för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela detaljplaneområdet för framtida situation.

Delavrinningsområde/ markanvändning	Area (m ²)	φ	Reducerad area (m ²)
A1 - Gata	2650	0,8	2120
A2 - Flerfamiljshus	3090	0,4	1230
A3 - GC-bana	90	0,8	70
A4 - Flerfamiljshus	1870	0,4	750
A5 - Enfamiljshus	3780	0,35	1320
A6 - Flerfamiljshus	2110	0,4	840
B1 - GC-bana	290	0,8	230
B2 - Flerfamiljshus	250	0,4	100
C1 - GC-bana	370	0,8	300
TOTALT	14 500		6970

I Tabell 9 redovisas beräknade flöden för respektive delavrinningsområde för framtida situation. Rinntiden har antagits till 10 minuter för samtliga

delavrinningsområden utifrån P110s rekommendationer för minsta rinntid inom tätortsbebyggelse. För beräkning av flöden vid ett 100-årsregn har avrinningskoefficienten ansatts till 1,0 för samtliga avrinningsområden.

Tabell 9. Beräknad regnintensitet (I) och flöde (Q) för respektive delavrinningsområde samt totalt för hela planområdet för framtida situation.

Delavrinningsområde	10-årsregn klimatfaktor 1,25		20-årsregn klimatfaktor 1,25		100-årsregn klimatfaktor 1,25	
	I (l/s/ha)	Flöde Q ₁₀ (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde Q ₂₀ (l/s)	I (l/s/ha)	Flöde Q ₁₀₀ (l/s)
A1		60		76		162
A2		35		44		189
A3		2		3		5
A4		21		27		114
A5		38		47		231
A6	228	24	287	30	489	129
Totalt norrut		180		227		830
B1		7		8		18
B2		3		4		16
Totalt söderut		10		12		34
C1 (sydväst)		9		11		23
TOTALT		199		250		886

Föreslagen exploatering medför att flödena vid ett 10- och 20-årsregn femdubblas medan de vid ett skyfall ökar med cirka 50 %. Därtill medför exploateringen att områdets flödesvägar, som i befintlig situation avleder dagvatten och skyfall åt samtliga väderstreck, förändras. I och med ökningen av andel hårdgjord yta samt förändringen av flödesvägar erfordras fördröjning av dagvatten för att säkerställa att dagvattnet kan omhändertas i befintligt dagvattensystem. Därtill erfordras hantering av skyfall för att säkerställa att exploateringen ej medför en förvärrad situation för nedströms områden. För att säkerställa att skyfallet kan hanteras utan att situationen förvärras för nedströms liggande områden behöver takavvattningen vid ett skyfall kunna hanteras och avledas längs ny lokalgata. Detta flöde behöver dock ej fördröjas. I Tabell 10 redovisas dels det flöde som uppstår från taken vid ett 100-årsregn, dels det totala flödet som behöver kunna hanteras inom planområdet (d.v.s. takflödet vid ett 100-årsregn + ett 20-årsregn från övriga ytor).

Tabell 10. Flöde (Q) från framtida exploaterings taktytor vid ett klimatanpassat 100-årsregn samt det totala flödet som behöver kunna avledas inom planområdet.

Delavrinningsområde	Flöde från tak vid 100-årsregn, Q_{tak} (l/s) klimatfaktor 1,25	$Q_{\text{tak}} + Q_{20}$ (l/s) klimatfaktor 1,25
A2	20	64
A4	13	40
A5	36	83
A6	11	41
TOTALT	80	250

6.5 Fördröjningsvolym

Enligt rekommendationer i P110 bör dagvattensystemet inom planområdet kunna hantera ett 20-årsregn med trycklinje i marknivå vilket därmed ger det resulterande flöde som kommer avledas mot befintligt dagvattensystem. Befintligt dagvattensystem har dock en antagen kapacitet att hantera ett befintligt 10-årsregn vilket medför behov av fördröjning av framtida 20-årsflöde ner till befintligt 10-årsflöde. Framtida exploatering föreslås avledas åt tre olika håll varav fördröjning erfordras för avledning norrut (avrinningsområde A1-A6) och söderut (B1 och B2). För avledning åt sydväst (avrinningsområde C1) kan dagvattnet med fördel fördröjas.

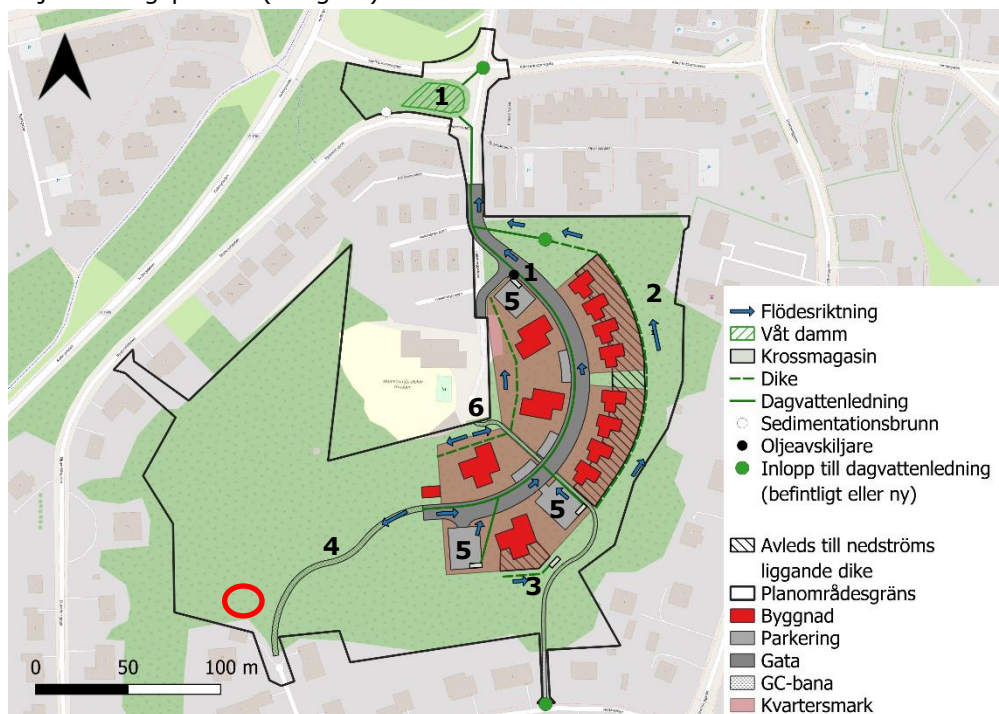
I Tabell 11 redovisas erforderlig fördröjningsvolym för respektive avrinningsriktning. Begränsande utflöde har ansatts till befintligt 10-årsflöde utan klimatfaktor.

Tabell 11. Beräknade fördröjningsvolym uppdelat per avrinningsriktning för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 tillsammans med begränsande utflöde.

Delavrinningsområde	Utflöde (l/s)	Fördröjningsvolym 20-årsregn (m ³) Klimatfaktor 1,25
Norrut (A1-6)	37	125
Söderut (B1-2)	1	8
Västerut (C1)	1	9
TOTALT		142

7. Föreslagen dagvattenhantering

Föreslaget dagvattensystem redovisas i Figur 17 samt i Bilaga 3. Dagvattensystemet består av ledning i den nya gatan, krossmagasin på de tre större parkeringarna samt vid ny GC-bana söderut, gräsdiken, oljeavskiljare samt våt damm i befintlig lågpunkt. Därtill föreslås avskärande diken uppströms exploateringen för att ej leda in dagvatten från skogsområden till exploaterad mark. Dagvattensystemet har kontrollerats höjdmässigt i enlighet med höjdsättningsplanen (Bilaga 1).



Figur 17. Planområdets föreslagna dagvattenhantering. (Se även Bilaga 3.)

Exploateringen bedöms ej medföra en överhängande risk för att påverka närliggande grundvattentäkt negativt. Detta då de mest förorenade ytorna (parkeringarna) föreslås renas i dels krossmagasin, dels med oljeavskiljare. Vid behov kan dagvattensystemet dock anläggas med täta anläggningar för att skydda grundvattentäkten. Detta medför dock att den naturliga påfyllnaden från området via infiltrationen försämras.

Dagvattensystemet är dimensionerat för att klara ett 20-årsregn för trycklinje i marknivå i enlighet med *Tät bostadsbebyggelse* i P110. Dagvattensystemet som planområdet ska kopplas på har dock endast kapacitet att hantera ett befintligt 10-årsregn. Dagvattnet från planområdet föreslås därför fördröjas innan det leds vidare till befintligt dagvattensystem. Utöver dagvatten behöver takavattningen kunna hanteras och avledas i den nya lokalgatans lågstråk vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Detta flöde behöver dock ej fördröjas.

I följande delkapitel presenteras respektive dagvattenanläggning uppdelat beroende på om den anläggs på allmän platsmark eller kvartersmark.

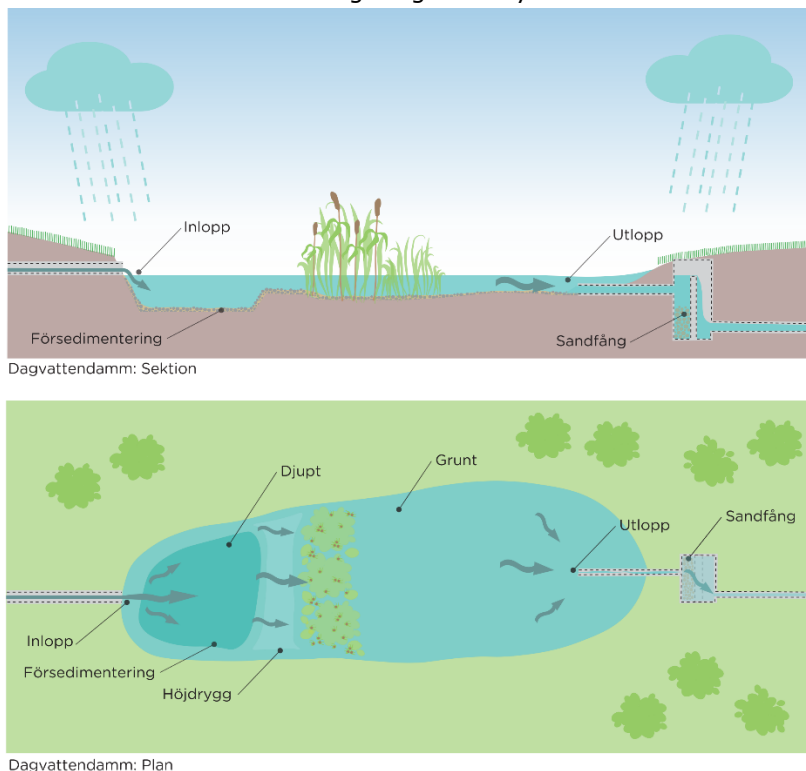
7.1

Dagvattenhantering på allmän platsmark

Dagvattenhantering på allmän platsmark beskrivs i följande delar för respektive nummer i enlighet med Figur 17. GC-banan norr om lokalgatan (avrinningsområde A3) avleds direkt till ledning i lokalgatan. För GC-banan åt sydväst (avrinningsområde C1) föreslås flödena få brädda i terrängen till befintlig lågpunkt (se röd ring i Figur 17). D.v.s. inga ytterligare fördröjnings- eller reningsåtgärder föreslås. Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov för planområdet klaras dock med tilltänkt hantering.

1. Våt damm i befintlig lågpunkt + oljeavskiljare med by-pass

För fördröjning och rening av dagvatten från avrinningsområde A1-6 föreslås befintlig lågpunkt i de norra delarna av planområdet utformas till en våt damm. Dagvattnet från delavrinningsområde A1-A6 avleds till brunn och damm via ny dagvattenledning i gatan. Innan dammen föreslås en sedimentationsbrunn alternativt att dammen utformas med en djupare del vid inloppet för försedimentering (se Figur 18). Dammens utflöde stryps till ca 40 l/s vilket motsvarar ett 10-årsflöde utan klimatfaktor i befintlig situation. Från dammen leds vattnet sedan vidare till befintligt dagvattensystem.



Figur 18. Principskisser i sektion och plan av en dagvattendamm med försedimentering och sandfång (Källa: Ramboll).

För hantera tillkommande fördröjningsbehov erfordras att befintlig lågpunkt utökas med ca 125 m³ enligt Tabell 11. För att möjliggöra detta kan exempelvis en area om 250 m² inom den grönt skrafferade ytan i Figur 17 sänkas ca 0,5 m. Föreslagna höjder har kontrollerats översiktligt mot höjder i befintligt dagvattenssystem. Vid detaljprojekteringen av dammen behöver det dock säkerställas att en sådan sänkning är förenlig med anslutning till befintligt dagvattenssystem. Utformning av dammen kan ske på olika sätt och i Figur 19 visualiseras olika exempel på utformningar av dagvattendammar.



Figur 19. Dagvattendammar i (a) Barkarby, (b) Råbysjöpark Lund, (c) Augustenborg Malmö (d) Västra hamnen Malmö. Foton: Ramboll

Utöver dammen föreslås en oljeavskiljare med bypassfunktion för hantering av flöde från delavrinningsområde A1-A6. Oljeavskiljaren dimensioneras för att kunna rena ett framtida 10-årsflöde, d.v.s. 180 l/s (se Tabell 9). Resterande flöde upp till ett framtida 20-årsregn bedöms ej behöva renas i oljeavskiljaren utan kan ledas vidare i systemet via bypassfunktionen. Oljeavskiljare bedöms främst behövas för de tre större parkeringsytorna. En uppsamlande oljeavskiljare med bypassfunktion är dock fördelaktig jämfört med att ha tre mindre oljeavskiljare för respektive parkeringsyta. Dels ur ett ekonomiskt perspektiv, dels då bypassfunktionen möjliggör för att endast det dagvatten som behöver rening renas. Placering av oljeavskiljaren är schematiskt utritad i Figur 17 och möjlig placeringen behöver analyseras i kommande skeden med avseende på markägoförhållanden och andra intressen.

2. Gräsdike nedströms område A5

Ett gräsdike föreslås anläggas nedströms avrinningsområde A5 längs hela områdets östra gräns. Dikets primära funktion är att säkerställa att vatten från de

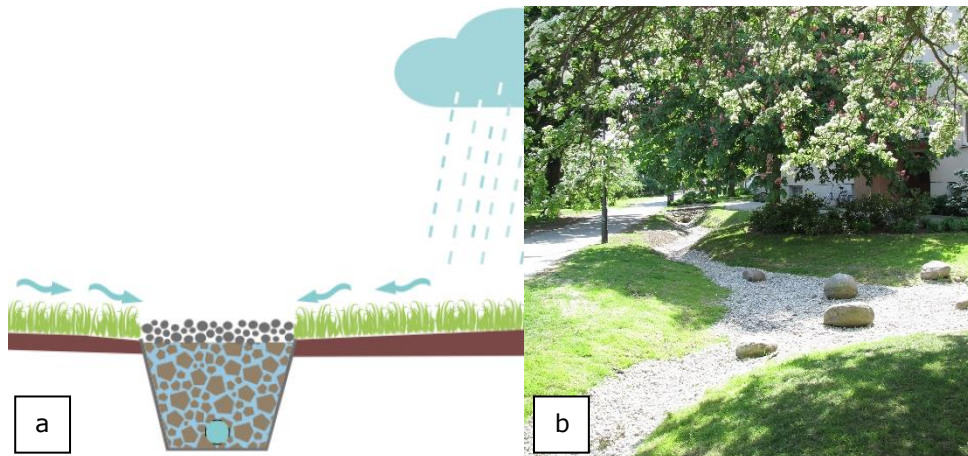
delar av kvartersmarken som sluttar utåt (se svart skrafferad yta i Figur 17) leds till ny dagvattenledning i gatan. För detta erfordras att diket utformas med en kapacitet att avleda ca 25 l/s (motsvarar ca 50% av A5s totala yta). I gräsdiket sker dessutom en viss rening. Diket kan även utformas dämt för att fördröja dagvatten och på så vis minska fördröjningsbehovet i ovan beskrivna dagvattendamm. Exempel på utformning av dike visualiseras i Figur 20. Dikets ungefärliga utbredning och bottennivå redovisas i Bilaga 1.



Figur 20. (a) Nyanlagt gräsdike med makadam i botten i Göteborg, (b) svackdike längs väg i Helsingborg. Foton: Ramboll.

3. Gräsdike nedströms B2 och krossmagasin i anslutning till ny GC-bana

Ett gräsdike föreslås anläggas nedströms flerfamiljshuset inom avrinningsområde B2 (d.v.s. söder om B2). Diket avleder dagvatten från de delar av kvartersmarken som sluttar utåt (se svart skrafferad yta i Figur 17) till ett krossmagasin i anslutning till ny GC-bana. För avledning erfordras att diket utformas med en kapacitet om ca 4 l/s (se Tabell 9). I gräsdiket sker dessutom en viss rening. Dikets ungefärliga utbredning och bottennivå redovisas i Bilaga 1. I krossmagasinet renas och fördröjs sedan dagvatten från delar av GC-bana samt från kvartersmark. För avledning av dagvatten från GC-bana till krossmagasin kan ytliga åtgärder erfordras. Erforderligt fördröjningsbehov är enligt Tabell 11 ca 8 m³ vilket ger en total volym om 20 m³ (porositet 40%). Från krossmagasinet leds vattnet sedan ytligt längs ny GC-bana till anslutningspunkt i Hedåsgatan. Exempel på utformning av krossmagasin i form av dike visualiseras i Figur 21.



Figur 21. (a) Principskiss för makadamdike, (b) makadamdike i Augustenborg, Malmö (foto: Ramboll).

4. Infiltrering i befintlig lågpunkt

För GC-banan åt sydväst (avrinningsområde C1) föreslås flödet få brädda i terrängen till befintlig lågpunkt (se röd ring i Figur 17). Från lågpunkten kan vattnet infiltreras eller avledas via GC-banan till befintligt dagvattensystem i Hedåsgatan. GC-banan antas ge upphov till så pass små flöden att inga ytterligare fördröjningsåtgärder erfordras. Gällande skyfallsflöden är det dock av vikt att flödena kan avledas på ett sådant sätt att inga befintligheter påverkas negativt, d.v.s. att vattnet styrs längs GC-banan till befintligt skyfallsstråk i Hedåsgatan.

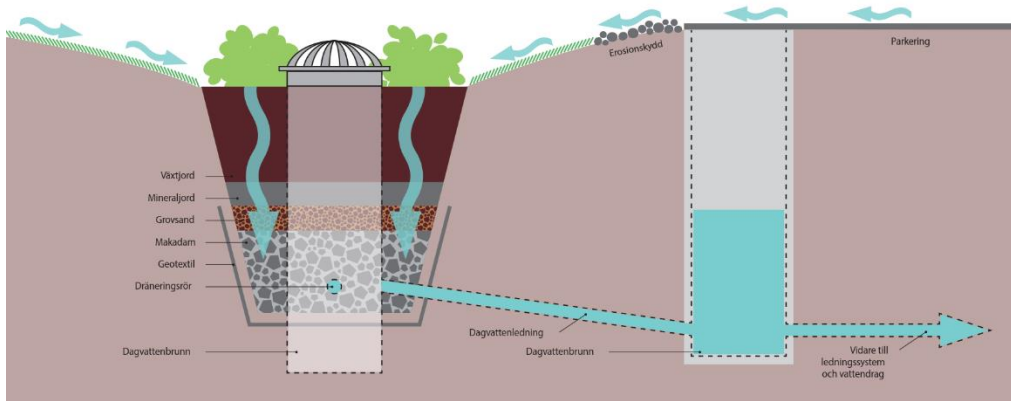
7.2

Dagvattenhantering på kvartersmark

För dagvattenhantering på kvartersmark föreslås följande:

5. Krossmagasin på parkeringar samt oljeavskiljare

För kvartersmark föreslås dagvattenhantering med avseende på rening för de tre större parkeringarna (inom område A2 och A6). Parkeringarnas dagvatten föreslås renas i krossmagasin från vilka vattnet leds vidare via ledning till dagvattenledning i gatan. Krossmagasinens ytanspråk utgör ca 5% av parkeringarnas reducerade area, ca 10-15 m² per parkering. Krossmagasinen kan med fördel utformas med växtlighet ovan mark, se Figur 22 och Figur 23.



Figur 22. Principskiss för makadamdike med växtbädd.



Figur 23. Exempel på växtbädd i anslutning till parkering (foto: Ramboll).

Vidare föreslås oljeavskiljare för rening av parkeringarnas dagvatten. Antingen kan en oljeavskiljare anläggas vid parkeringen längst i norr som hanterar allt vatten som passerar via dagvattenledningsnätet. Alternativt att en oljeavskiljare anläggs på respektive parkering.

6. Avskärande diken uppströms område A2 och A4

Avskärande gräsdiken föreslås norr och nordväst om nya byggnader inom avrinningsområde A2 och A4. De avskärande diken avleder vatten från områden uppströms planområdet för att säkerställa att detta vatten ej leds in till exploaterat område.

7.3

Dränvatten

För område A1-A4 kan dränering ansluta till ny dagvattenledning i gatan med självfall. För område A5 och A6 erfordras eventuellt pumpning av dränvatten beroende på utformning.

8. Föroreningsberäkningar

8.1

Metod

Föroreningsberäkningar har utförts för planområdet med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v25.2.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningsstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller beräkningar för avrinning, flödestransport, föroreningsstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörden 1049 mm/år har använts som indata för nederbörden (mätstation Göteborg).

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (As, Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex samt bens(a)pyren (BaP). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

8.2

Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar.

Kalibrering av schablonhalterna som används i StormTac utförs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover, vilket innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar.

Vid kalibrering av schablonhalter har främst svenska undersökningar använts, vilket innebär att schablonhalterna i StormTac är mest tillförlitliga för svenska

förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har dock även internationella studier använts. Tillförlitligheten är generellt högst (spridningen i data minst) för markanvändningskategorierna för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver.

Att ta fram schablonhalter är komplext, och på grund av stora skillnader i underlag för olika ämnen och markanvändningar är det svårt att beräkna och kortfattat beskriva osäkerheterna för respektive värde. För mer specifika markanvändningskategorier anger modellen dock i allmänhet "Låg säkerhet" för de flesta föroreningar på grund av ett litet dataunderlag. Användandet av schablonhalter innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, såsom exempelvis takmaterial och andra byggnadsmaterial.

Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska vid ett framtidsscenario inom utredningsområdet.

8.3 **Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar**

För föroreningsberäkningarna har samma avrinningsområden som för flödesberäkningar använts (se Figur 16). För befintlig situation har samtliga områden klassats som skogsmark. För framtida situation har markklassning och volymavrinningskoefficient enligt Tabell 12 använts. För avrinningsområde A2 och A6 har de större parkeringarna klassats för sig för att möjliggöra för reningsanläggningar inom dessa.

Tabell 12. Markklassning, area och avrinningskoefficient för respektive delavrinningsområde vid föroreningsberäkningar.

Delavrinningsområde	Markklassning	Area (ha)	ϕ
A1	Väg (ÅDT 335)	0,27	0,8
A2	Kvartersmark utan väg	0,28	0,6
	Parkering	0,03	0,8
A3	Gång- och cykelbana	0,01	0,8
A4	Kvartersmark utan väg	0,19	0,6
A5	Kvartersmark utan väg	0,38	0,6
A6	Kvartersmark utan väg	0,14	0,6
	Parkering	0,07	0,8
B1	Gång- och cykelbana	0,03	0,8
B2	Kvartersmark utan väg	0,03	0,6
C1	Gång- och cykelbana	0,04	0,8

För rening har anläggningar i enlighet med Figur 17 använts. Förutsättningar för respektive reningsanläggning specificeras närmare i Tabell 13.

Tabell 13. Förutsättningar för respektive reningsanläggning.

Delavrinningsområde	Beräkningsförutsättningar reningsanläggning
A1 - Väg	Oljeavskiljare: Standardvärden Sedimentationsmagasin/-brunn: Standardvärden Våt damm: Minsta area ca 230 m ²
A2 - kvartersmark utan väg	Ingen egen rening. Renas i A1.
A2 - Parkering	Krossdike-/magasin: Area ca 10 m ² . Tillsats av biokol utan gödningsmedel. Renas i A1.
A3 - Gång- och cykelbana	Ingen egen rening. Renas i A1.
A4 - Kvartersmark utan väg	Ingen egen rening. Renas i A1.
A5 - Kvartersmark utan väg	Gräsdike: Area ca 140 m ² Renas i A1.
A6 - Kvartersmark utan väg	Ingen egen rening. Renas i A1.
A6 - Parkering	Krossdike-/magasin: Area ca 30 m ² . Tillsats av biokol utan gödningsmedel. Renas i A1.
B1 - Gång- och cykelbana	Krossdike-/magasin: Area ca 20 m ² . Tillsats av biokol utan gödningsmedel.
B2 - Kvartersmark utan väg	Gräsdike: Area ca 50 m ² Renas i B1.
C1 - Gång- och cykelbana	Ingen rening

8.4 Resultat föroreningsberäkningar

I Tabell 14 redovisas föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter exploatering samt efter rening. Dessutom redovisas de målvärden (eller riktvärden för de ämnen där det inte finns målvärden) som är framtagna av Göteborgs stad (2021). I tabellen visas att samtliga halter efter exploatering understiger rikt-/målvärdena med undantag för krom, efter rening understiger samtliga halter rikt/målvärdena.

Tabell 14. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter exploatering samt efter rening. Jämförelse mot Göteborgs stads målvärden (eller riktvärden för ämnen där det inte finns målvärden). Halter markerade med grönt är lägre än mål-/riktvärdet och rött är högre.

Ämne	Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$)			
	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening	Riktvärde/Målvärde
As	1,5	2,7	0,85	16
P	20	130	32	150
N	350	1500	730	2500
Pb	2,3	8,6	0,9	28
Cu	5,8	18	3,1	22
Zn	16	60	6,2	60
Cd	0,09	0,38	0,08	0,9
Cr	2,4	8,4	1,2	7
Ni	2,6	6,0	1,5	68
Hg	0,009	0,036	0,007	0,07
SS	16 000	49 000	5300	60 000
Oljeindex	110	510	49	1000
BaP	0,006	0,039	0,005	0,27

I Tabell 15 redovisar föroreningsmängderna före och efter exploatering samt efter rening. Mängderna ökar för samtliga ämnen i och med exploatering. Med rening i föreslagna reningsanläggningar minskar samtliga mängder (jämfört mot utan rening) med ca 80–95%, med undantag för kväve (N). För arsenik (As), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och oljeindex är reningen tillräcklig för att ej öka föroreningsmängderna i och med exploatering.

Tabell 15. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering samt efter rening. Dessutom reningseffekten för respektive ämne. Mängder markerade med rött redovisar en ökning och grönt en minskning jämfört med före exploatering.

Ämne	Föroreningsmängder (kg/år)			
	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening	Reningseffekt (%)
As	0,01	0,03	0,01	66
P	0,1	1,4	0,3	76
N	2,6	16	7,9	51
Pb	0,017	0,092	0,009	90
Cu	0,04	0,19	0,03	82
Zn	0,1	0,6	0,07	90
Cd	0,0007	0,004	0,001	79
Cr	0,018	0,089	0,013	85
Ni	0,019	0,64	0,016	98
Hg	0,00007	0,00038	0,00008	80
SS	120	520	57	89
Oljeindex	0,8	5,4	0,5	90
BaP	0,00005	0,00041	0,00006	86

För fosfor (P), kväve (N), kadmium (Cd), kvicksilver (Hg) och bens(a)pyren (BaP) ökar mängderna i och med exploatering trots rening. För en majoritet av planområdet föreslås rening i minst två steg vilket bedöms vara en rimlig reningskapacitet för området. Att mängderna ändå ökar bedöms till viss del bero på osäkerheter i beräkningsverktygets indata samt att det är skogsmark som exploateras.

- Gällande kväve beskriver StormTacs egna guide (StormTac, 2025) att det kan vara svårt att nå höga reningseffekter för näringsämnet. Vidare beskrivs att kväve ej bör ligga till grund för dimensionering då recipienten är ett vattendrag. Reningen bör inte heller dimensioneras utefter resultat för kvicksilver och bens(a)pyren då dessa ämnen innefattar stora osäkerheter i indatan.
- För fosfor och kadmium ses en reningseffekt på nära 80%. För att minska dessa mängder än mer kan föreslagna reningsåtgärder kompletteras med exempelvis makadam i botten av gräsdike. Därtill kan reningsanläggningar utformas så att uppehållstiden förlängs eller att den våta dammen sektioneras med skärmar.

I och med att rikt-/målvärdena för Säveån nås samt att reningseffekter om ca 80% uppnås för samtliga ämnen (kväve undantaget) bedöms planen inte påverka statusen för recipienten negativt med avseende på MKN.

9. Föreslagen skyfallshantering

Föreslagen exploatering bedöms ej skadas vid en framtida skyfallssituation. Dock erfordras åtgärder för att säkerställa att exploatering ej medför en negativ påverkan på nedströms liggande befintligheter.

För att beräkna huruvida skyfallsflödena ökar i och med exploatering har flödena för ett 100-årsregn i befintlig situation jämförts mot flödena för ett framtida 100-årsregn. För det framtida 100-årsregnet har avdrag gjorts dels för ett 20-årsregn då detta hanteras inom dagvattenssystemet (dels i ledning, dels ytligt), dels för takavvattningen då denna föreslås ledas till lågstråk i ny lokalgata. Jämförelsen är uppdelad per delavrinningsområde samt totalt och resultatet redovisas i Tabell 16. Totalt sett minskar skyfallsflödena ut från planområdet med föreslagna åtgärder. För några områden ses en mindre ökning vilka dock anses försumbart små.

Tabell 16. Jämförelse av befintligt 100-årsflöde och framtida 100-årsflöde med avdrag för det flöde som avleds via föreslaget dagvattenssystem. Flödena redovisas i l/s. Värderna markerade med grönt redovisar flöden som minskar i framtida situation och rött flöden som ökar.

Delavrinningsområde	Befintligt 100-årsflöde*	Framtida 100-årsflöde exkl flöde som avleds via föreslaget dagvattenssystem**
A1	107	86
A2	121	125
A3	3	3
A4	73	74
A5	148	147
A6	82	88
B1	11	9
B2	10	12
C1	15	23***
Totalt	570	567

*Befintligt 100-årsflöde är beräknat utan klimatfaktor.

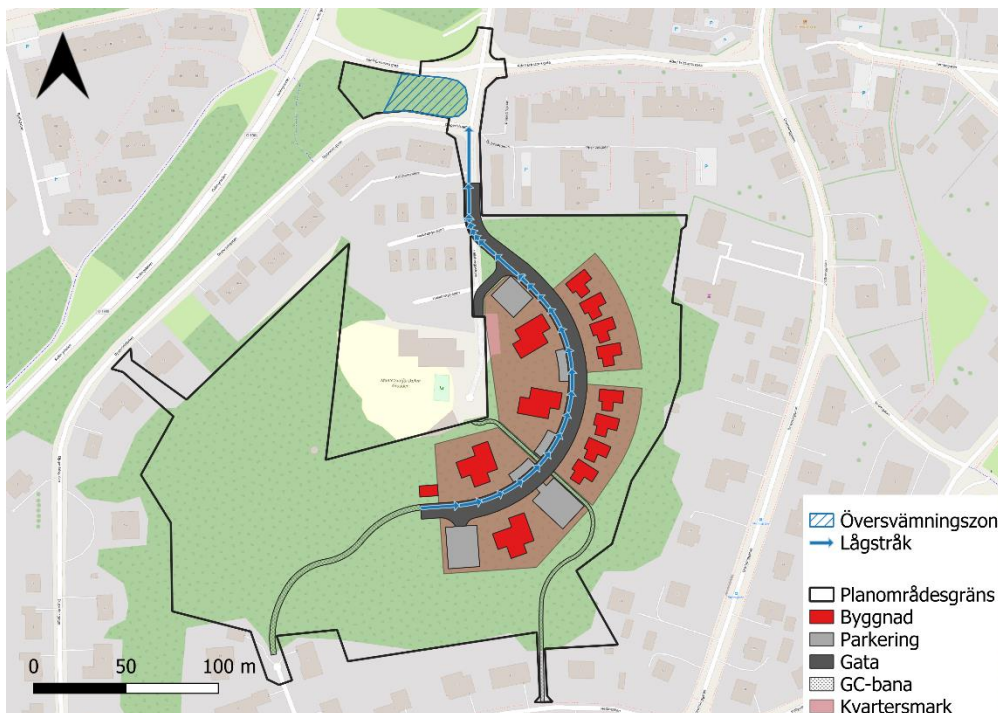
**Framtida 100-årsflöde är beräknat med klimatfaktor 1,25. Föreslaget dagvattenssystem avleder ett 20-årsregn (klimatfaktor 1,25) samt takavvattningen vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25).

***För C1 planeras ingen fördröjning av dagvatten och hela framtida skyfallsflödet belastar därför nedströms områden.

För skyfallshantering inom planområdet föreslås åtgärder enligt Figur 24 (se även Bilaga 4). Därtill avledning av 20-årsregn och takavvattning vid skyfall i föreslaget dagvattenssystem. Skyfallsåtgärder beskrivs även nedan:

- **Ny gata anläggs med lågstråk**
Skapar avledningsstråk i gatan då dagvattenssystemet är fullt. Möjliggör på så vis för avledning av skyfall till lågpunkt i norr från bland annat exploateringsens tak.
- **Översvämningszon i befintlig lågpunkt**

Vid anläggning av våt damm i befintlig lågpunkt utökas lågpunktens kapacitet genom marksänkning. På så vis kvarstår möjligheten för skyfallshantering i lågpunkten (ovan dammens stående vattenyta) även i framtida situation.

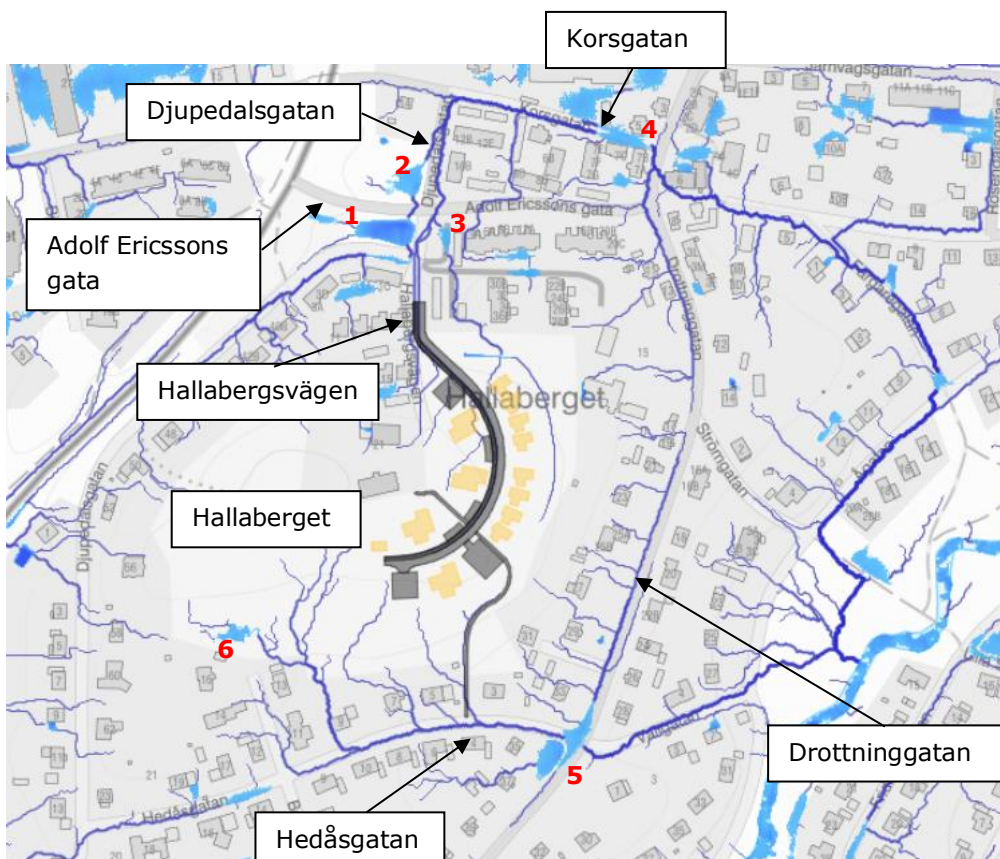


Figur 24. Föreslagen skyfallshantering inom planområdet. (Se även Bilaga 4.)

För delavrinningsområde C1 (nya GC-banan åt sydväst) föreslås inga dagvattenåtgärder då endast en GC-bana planeras. Detta medför dels att skyfallsflödena ökar i och med ökad andel hårdgjord yta, dels att flödena troligen riktas om. Vid utformning av GC-banan är det därför av vikt att säkerställa att skyfallsflödena ej förvärras för nedströms liggande befintligheter och någon form av styrnings- och/eller fördröjningsåtgärd kan vara aktuell.

9.1 Framtida skyfallssituation

Framtida översvämningsituation vid ett skyfall (klimatanpassat 100-årsregn) har analyserats genom en lågpunktskartering i Scalgo Live, se Figur 25. Karteringen baseras på framtida markmodell (framtagen inom projektet) och samma regnmängd som för befintlig situation har analyserats, dvs 118 mm. I den framtida markmodellen inkluderas ej GC-banan åt sydväst. Kontroll av dess påverkan på skyfallsflöden behöver därför utföras i kommande skeden.



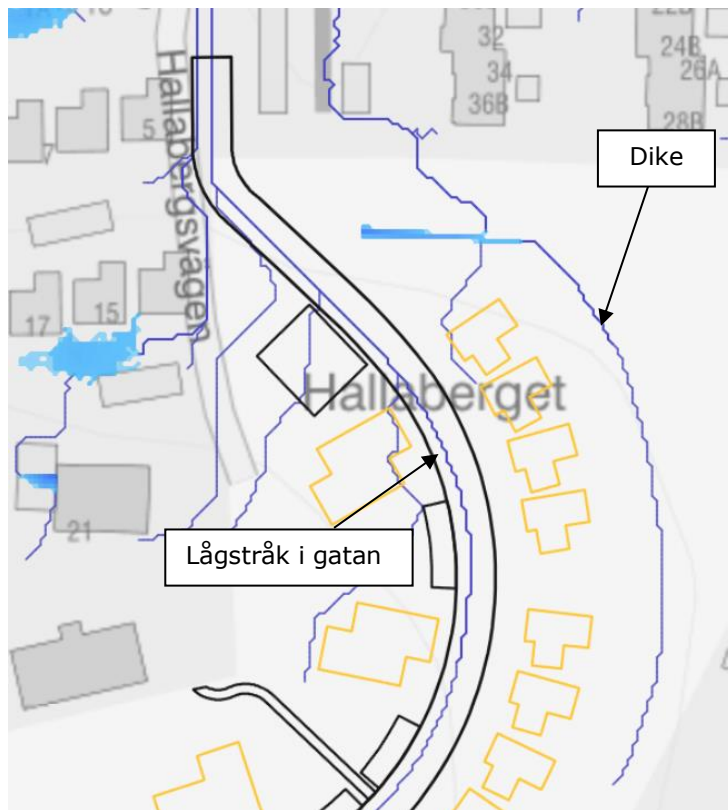
Figur 25. Framtida översvämningsanalys vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Flödesvägar visualiseras med blå linjer och vattenansamlingar i lågpunkter med ljusblå polygoner. (Scalgo Live, 2025)

Inga nya lågpunkter/instängda områden skapas i och med föreslagen exploatering. Inte heller ses några nya större flödesstråk skapas förutom det planerade i lokalgatans lågstråk. I Tabell 17 redovisas en kort analys om respektive lågpunkt som identifierades i lågpunktskarteringen för befintlig situation. D.v.s. om några förändringar ses för dessa i och med föreslagen exploatering jämfört mot befintlig situation (se Tabell 4).

Tabell 17. Analys kring de lågpunkter som redovisas i lågpunktskarteringen (se Figur 25). (För lokalisering av L1 och L2 se även Figur 3.)

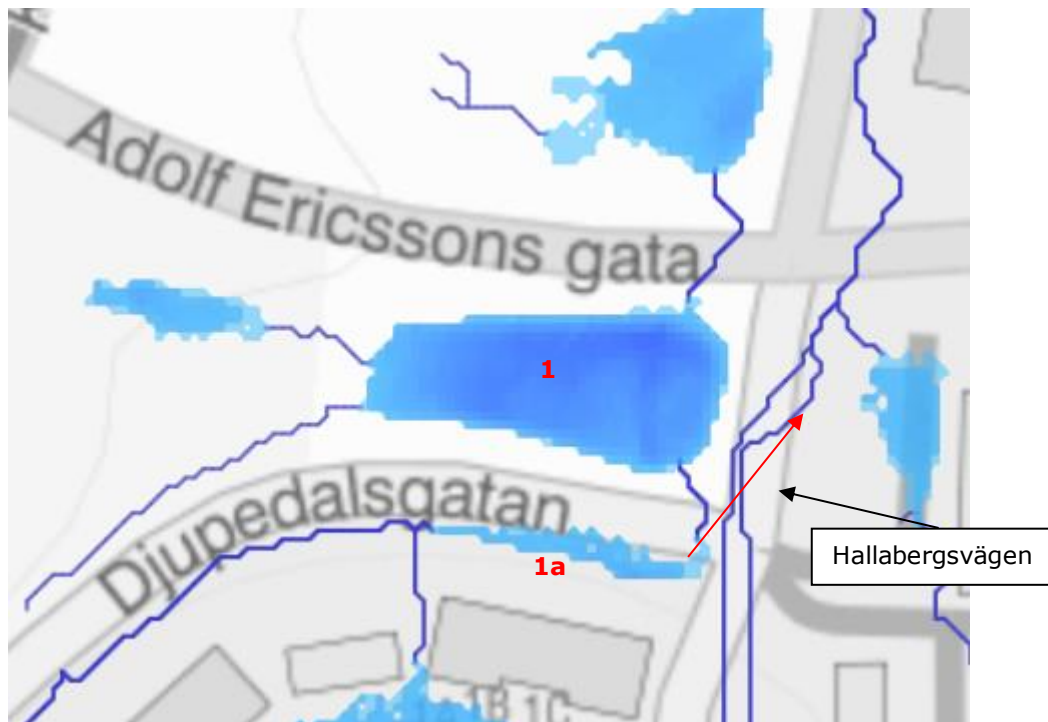
Lågpunkt	Analys från lågpunktskartering
1 (L2)	Föreslagen sänkning av lågpunkt 1 för dagvattenhantering inkluderas ej i den framtida markmodell som har legat till grund för föreliggande lågpunktskartering. Därmed ses samma maxvolym ställa sig i lågpunkten innan den bräddar över Adolf Ericssons gata som i befintlig situation. Med föreslagen utformning av lågpunkten med våt dam och överliggande översvämningsszon kommer samma volym kunna fördröjas inom lågpunkten i framtida situation.
2	Ingen förändring sker mot befintlig situation och bräddvolymen förblir därmed densamme.
3	Situationen för parkeringen där lågpunkt 3 är belägen bedöms ej försämrats i och med exploatering. Flödesstråken som leds till parkeringen förändras något i och med det dike som föreslås norr och öster om villorna (A5) vilket bräddar vid ett skyfall. Även i befintlig situation leds dock flöden från berget och ner till parkeringen. I och med avledning av ett 20-årsregn (inom dagvattenhanteringen) bedöms dock flödena ej öka (se Tabell 16).
4	Oförändrad situation i och med exploatering.
5	Oförändrad situation i och med exploatering.
6 (L1)	Oförändrad situation i och med exploatering.

I Figur 26 visualiseras flödesstråk inom planområdet för avledning norrut (avrinningsområde A1-A5). Inom området ses ett tydligt flödesstråk i gatans planerade lågstråk. Därtill ses ett flödesstråk i det dike som föreslås norr/öster om villorna. Från diket ses en bräddning ske mot befintliga villor norrut. I lågpunktskarteringen inkluderas dock ej den anslutning till dagvattensystem i gatan som föreslås. Bräddat flöde bedöms ej vara större än de flödesstråk som leds där i befintlig situation.



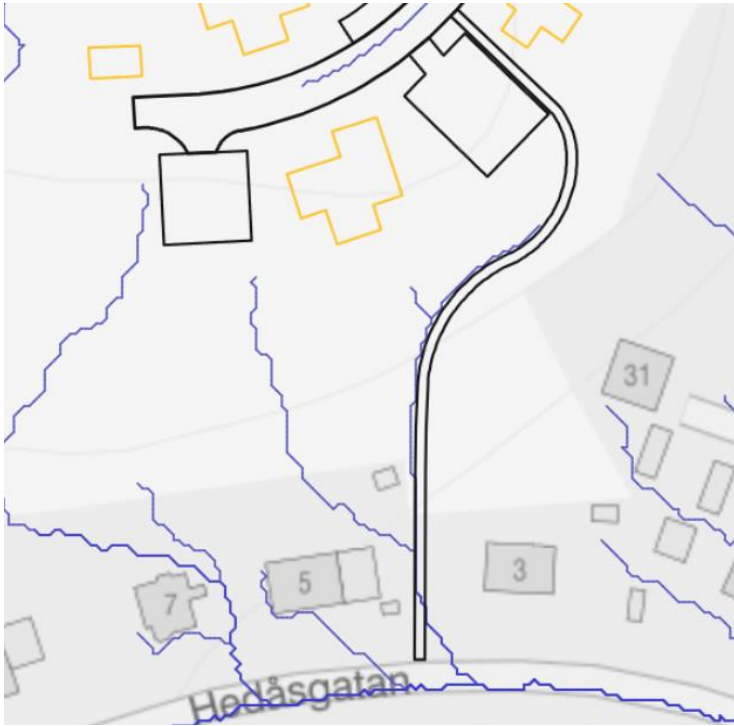
Figur 26. Vattenansamlingar (blå polygoner) och flödesstråk (blå linjer) inom föreslagen exploatering för avledning norrut (avrinningsområde A1-A5). (Scalگو Live, 2025)

I Figur 27 visualiseras vattenansamlingar och flödesstråk i anslutning till den yta som föreslås för våt damm (dagvatten) och översvämningsyta (skyfall). I höjdsättningsplanen föreslås en höjning av Hallabergsvägen vid korsningen mot Djupedalsgatan (se Figur 15). I och med höjningen erfordras dessutom en mindre höjning av Djupedalsgatan för att möta nya höjder i Hallabergsvägen. I befintlig situation återfinns ett flödesstråk som korsar Hallabergsvägen i korsningen (se röd pil för ungefärlig sträckning). I och med Hallabergsvägens och Djupedalsgatans höjning leds detta flödesstråk om till lågpunkt 1. Vidare kommer flödesstråket flyttas något västerut samt vattendjupet i lågpunkt 1a bli något större då Djupedalsgatan höjs för att nå nya nivåer i Hallabergsvägen. I och med att bräddnivån för bräddningen från lågpunkt 1a till lågpunkt 1 är så pass låg samt att befintlig bebyggelse söder om 1a är belägen högre ses dock ingen risk för påverkan i och med detta. Vid höjning av korsningen är det dock av vikt att säkerställa att inga nya instängda områden skapas i angränsande områden.



Figur 27. Vattenansamlingar (blå polygoner) och flödesstråk (blå linjer) i anslutning till föreslagen yta för våt damm och översvämningszon. Röd pil redovisar befintligt flödesstråk. (Scalgo Live, 2025)

I Figur 28 redovisas vattenansamlingar och flödesstråk inom planområdet för avledning söderut (avrinningsområde B1 och B2). För området ses inga större förändringar i och med exploatering. Undantaget är att det skapas ett flödesstråk längs den planerade GC-banan söderut. I och med föreslagen fördröjning av ett 20-årsregn bedöms flödena dock ej öka i och med exploatering.



Figur 28. Vattenansamlingar (blå polygoner) och flödesstråk (blå linjer) inom föreslagen exploatering för avledning söderut (avrinningsområde B1 och B2). (Scalgo Live, 2025)

10. Slutsats

Dagvatten- och skyfallsutredningen visar att planområdet är möjligt att exploatera enligt detaljplanens förslag, samt utifrån beskrivna krav och förutsättningar.

- Planområdets dagvatten föreslås fördröjas och renas i våt dagvattendamm, oljeavskiljare, krossmagasin och gräsdiken på allmän platsmark samt krossmagasin på kvartersmark. Därtill föreslås avskärande diken på kvartersmark uppströms planerad exploatering.
- För dagvattendammen i norr föreslås en sänkning av marknivån ca 0,5 m för en area om 250 m² i befintlig lågpunkt. Utformningen kan dock anpassas till lokala förutsättningar och både utformning och möjlig avtappning till befintligt dagvattensystem bör detaljstuderas i kommande skede.
- Oljeavskiljare med bypassfunktion föreslås och bör dimensioneras efter att kunna hantera ett 10-årsregn från delavrinningsområde A1-6 (=180 l/s). Placering behöver fastställas i kommande skede.
- Planområdets dagvattensystem ansluts till befintligt dagvattensystem i norr (vid korsningen mellan Adolf Ericssons gata, Hallabergsvägen och Djupedalsgatan) och i söder (där ny GC-bana söderut möter Hedåsgatan).
- Förslaget dagvattensystem möjliggör för avledning av ett 20-årsregn för trycklinje i marknivå samt fördröjning ner till befintligt 10-årsflöde, dvs till befintligt dagvattensystems kapacitet.
- Med förslaget dagvattensystem möjliggörs för rening av dagvatten för att ej påverka MKN negativt samt för att uppnå de mål-/riktvärden som är satta av Göteborgs stad för Säveån (till vilken recipienten Kyllingsån avleds).
- För att ej påverka dels grundvattennivån, dels grundvattenförekomstens status kan dagvatten renas och fördröjas i täta anläggningar.
- Dränvatten från fastigheter nedströms den nya lokalgatan kommer eventuellt behöva pumpa sitt vatten till dagvattenledning i gatan. Alternativt behöver dagvattenledningen anläggas djupt.
- Förslagen exploatering bedöms ej skadas vid en framtida skyfallssituation. Dock erfordras åtgärder för att säkerställa att exploatering ej medför en negativ påverkan på nedströms liggande befintligheter. Föreslagna skyfallsåtgärder inkluderar avledning av takavvattningen vid skyfall till lågstråk i ny lokalgata samt översvämningszon i befintlig lågpunkt.
- Med föreslagna skyfallsåtgärder bedöms ingen/försumbart liten försämring ske för nedströms liggande befintligheter. Det är dock av vikt att beakta befintliga flödesstråk vid förändring av marknivåer för korsningen mellan Hallabergsvägen och Djupedalsgatan.

11. Referenser

- Göteborgs Stad. (2021). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från goteborg.se:
<https://goteborg.se/wps/wcm/connect/2997f065-9532-4a05-9812-c0336237292e/Reningskrav+dagvatten+2021-03-11.pdf?MOD=AJPERES>
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län. (2025). *Informationskartan Västra Götaland*. Hämtat från ext-geoportal.lansstyrelsen.se: [https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111d dfb80ed](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=023f6dde755f41c5a719b111ddfb80ed)
- Länsstyrelsen Västra Götaland. (den 28 03 2025). Hämtat från EBH-kartan:
[https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b29 69fd38c](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c)
- MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter*.
- Naturcentrum AB. (2020). *Naturvärdesinventering Hallaberget Vårgårda*.
- Norconsult. (2022). *Skyfallsutredning Vårgårda tätort*. Vårgårda: Vårgårda kommun.
- Ramboll. (2019). *Geoteknisk utredning för Detaljplan Hallaberget, Vårgårda*.
- Ramboll. (2021). *Översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning*.
- Ramboll. (2025). *Hallaberget - Trafikutredning reviderad 2025-03-18*.
- Riksantikvarienämnden. (den 28 03 2025). Hämtat från Fornsök:
<https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/f6753b85-da55-4e8e-b182-197a3797e045>
- Scaligo Live. (2025). *Scaligo Live*. Hämtat från scalgo.com:
<https://scalgo.com/live/sweden?res=1&ll=12.803899%2C58.026532&lrs=sweden%3Aortho%3A3006%3Ase125%2Cnose%3Abasemap%3Acurrent%3Astreetsplaces&tool=export&canvas=807XHOApCoAb>
- SGU. (den 04 02 2025). *SGU:s genomsläplighet*. Hämtat från sgu.se:
<https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/geologiska-data/jordarter--geologisk-data/markens-genomslapplighet/>
- SGU. (2025b). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från apps.sgu.se:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- StormTac. (2025). *Guide StormTac Web*.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- VISS. (den 04 02 2025). *Algutstorp-Horla*. Hämtat från viss.lansstyrelsen.se:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA30634871>
- VISS. (den 22 01 2025). *Kyllingsån - mynningen i Sävveån till Lillån och Änsåns sammanflöde vid Landa*. Hämtat från VISS:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA50982487>
- Vårgårda kommun. (2018). *Arbetsmetod för riskbedömning av grundvatten - Vårgårda-modellen*.
- Vårgårda Kommun. (2021). *VA-ledningar. underlag hallaberget mm.dwg*.
- Vårgårda kommun. (2025). *Vattentjänstplan för Vårgårda kommun - samrådshandling*.