

DP Rådstugan - Alingsås

Dagvatten- och skyfallsutredning



Sweco AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Datum
Författare
Kontrollerad av
Dokumentreferens

RegNo 556542-9841
Rådstugan
300006350
Rådstugan 2 AB
2023-01-19
Rev 2023-08-31
Anna Dahlström
Elisabet Norén

Illustration på framsida från Rådstugans gestaltningsprogram.
Källa: Krook&Tjäder, 230831

Innehållsförteckning

| | | |
|-------|--|----|
| 1. | Inledning | 6 |
| 1.1 | Utredningens syfte | 7 |
| 1.2 | Avgränsning | 7 |
| 1.3 | Underlag | 8 |
| 1.4 | Styrande dokument och lagar | 9 |
| 1.4.1 | Riktlinjer för dagvattenhantering | 9 |
| 1.4.2 | Riktlinjer för skyfallshantering | 11 |
| 1.4.3 | Miljö kvalitetsnormer för ytvatten | 12 |
| 2. | Metod och indata | 13 |
| 2.1 | Markanvändning | 13 |
| 2.2 | Beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym | 14 |
| 2.3 | Beräkning av dagvattenföroreningar | 15 |
| 3. | Förutsättningar för utredningsområdet | 16 |
| 3.1 | Topografi | 16 |
| 3.2 | Geotekniska och geohydrologiska förhållanden | 17 |
| 3.3 | Förorenad mark | 18 |
| 3.4 | Befintligt dagvattenledningsnät | 19 |
| 3.5 | Analys av skyfallskartering | 20 |
| 3.6 | Recipient och nedströmsliggande vattenförekomst | 22 |
| 3.6.1 | Gerdskan | 22 |
| 3.6.2 | Lillån | 22 |
| 3.7 | Stigande vatten | 23 |
| 4. | Beräkningar | 25 |
| 4.1 | Dagvattenflöden | 25 |
| 4.2 | Dagvattenföroreningar | 26 |
| 4.3 | Fördröjnings- och reningsbehov | 26 |
| 5. | Principiellt system för hantering av dagvatten och skyfall | 28 |
| 5.1 | Förslag på dagvattenhantering | 28 |
| 5.1.1 | Bostadsområdet (kvartersmark) | 29 |
| 5.1.2 | Parkeringen (kvartersmark) | 32 |
| 5.1.3 | Häradsvägen samt gång- och cykelväg (allmän platsmark) | 33 |
| 5.1.4 | Kristineholmsvägen (allmän platsmark, utanför planområdet) | 34 |
| 5.1.5 | Avrinning från uppströmsliggande områden | 35 |
| 5.1.6 | Föroreningshalter efter exploatering och reningsåtgärd | 36 |
| 5.1.7 | Planens påverkan på MKN | 37 |
| 5.2 | Förslag på skyfallshantering | 37 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.2.1 | Generella rekommendationer för höjdsättning runt byggnad | 39 |
| 5.3 | Förslag på planbestämmelser | 40 |
| 6. | Sammanfattning och slutsatser | 42 |
| 7. | Källhänvisning | 43 |

Sammanfattning

En dagvatten- och skyfallsutredning har tagits fram för detaljplan Rådstugan 1 och 2, samt Kristineholmsvägen som angränsar till området, i Alingsås kommun.

Utredningen redovisar beräknat erforderligt fördröjnings- och reningsbehov för dagvatten från allmän platsmark och kvartersmark utifrån Alingsås kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. Dagvattenhantering vid ombyggnation av Kristineholmsvägen (utanför detaljplanområdet) beskrivs även i korthet. En principiell systemlösning för dagvattenhanteringen illustreras och beskrivs.

Bedömning av planens påverkan för nedströms vattenförekomst möjlighet att uppnå gällande miljö kvalitetsnorm har genomförts. Exploateringen beräknas leda till minskad avledning av föroreningar med dagvattnet till recipienten. Föroreningsreduktionen i föreslagna dagvattenanläggningar bidrar ytterligare till att vattenförekomsten kan uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Påverkan vid skyfallshändelser inom och nedströms planen har bedömts utifrån Alingsås kommuns skyfallskartering (hydraulisk markavrinningsmodell). Förutsättningar för att skapa en säker skyfallshantering inom planområdet bedöms som goda genom utförande av en noggrann höjdsättning. Ytlig avledning av skyfallet föreslås ske med anledning av områdets närhet till recipienten. Området är idag väldigt hårt exploaterat, varpå planerad exploatering inte bedöms leda till en ökad avrinning och påverkan på omkringliggande områden vid skyfall. Avrinningen kan komma att minska med hänsyn till den förändrade markanvändningen och föreslagna dagvattenanläggningar. Alingsås kommun rekommenderas att vidare utreda behovet av att justera höjdsättningen av Tingsvägen och/eller åtgärd utmed Boråsvägen, för att styra skyfallet till Boråsvägen och minska mängden vatten som avleds till befintlig lågpunkt i bostadsområdet längs Mantalsvägen.

1. Inledning

Sweco har av Rådstugan 2 AB fått i uppdrag att genomföra olika tekniska utredningar inom områdena buller, dagvatten, trafik, förorenad mark och geoteknik i samband med en ny detaljplan för fastigheterna Rådstugan 1 och 2 i Alingsås.

Utredningarna till detaljplanen har för avsikt att utveckla den befintliga fastigheten med bostäder samt eventuella verksamheter i bottenplan utmed Häradsvägen.

Planområdet ligger inom dagens tätortsgränser och omgärdas av Boråsvägen i väster, Härtsberget i öster, Kristineholmsvägen i norr och Tingsvägen i söder, se Figur 1. Strax norr om området ansluter Boråsvägen till E20 vid Götaplan. Planområdet består idag av asfaltsytor och en byggnad som tidigare använts för bilförsäljning.

Bruttoarean för området är cirka 15 000 kvm. Här kommer det byggas cirka 140 - 160 lägenheter med allt från 1 rum och kök till 5 rum och kök.



Figur 1 Orientering av planområdet i sydöstra delen av Alingsås tätort.

1.1 Utredningens syfte

Aktuell utredning syftar till att klargöra förutsättningar för dagvatten och skyfall samt ge förslag på en systemlösning för att skapa en god dagvatten- och skyfallshantering för detaljplanen.

Utredningen studerar fördröjnings- och reningsbehov av dagvatten utifrån Alingsås kommuns riktlinjer. Ytbehov har beräknats för de föreslagna dagvattenanläggningarna som ett underlag för det fortsatta arbetet med detaljplanen.

Detaljplanens påverkan på föroreningsbelastningen i dagvatten studeras även för att bedöma risken för försämrad möjlighet för vattenförekomsten att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

Befintliga konsekvenser av ett skyfall har studerats utifrån Alingsås kommuns underlag av markavrinningsmodellering för Alingsås tätort. Underlaget har använts för att bedöma hantering av skyfall inom detaljplanen, dess påverkan på närliggande områden samt framkomligheten till detaljplanen.

1.2 Avgränsning

Redovisade flödes- och föroreningsberäkningar har beräknats för planillustration av Krook&Tjäder daterad 2022-10-20. Efter att beräkningarna utfördes har emellertid en senare version av planillustrationen tagits fram enligt Rådstugans gestaltningsprogram (Krook&Tjäder 2022-11-17), se Figur 2. Skillnaderna mellan planillustrationerna bedöms inte medföra någon större påverkan på flödes- och föroreningsberäkningarna, varav inga uppdaterade beräkningar bedömts vara nödvändiga i detta skede av detaljplanen. Planillustration som framgår i figurerna (undantaget Figur 2) i denna utredning är därmed illustrationen av Krook&Tjäder daterad 2022-10-20.

Beräkningarna omfattar detaljplanen enligt plangräns daterad 2022-10-27, vidare kallat för "utredningsområdet".

Ombyggnationen av Kristineholmsvägen, som är belägen utanför detaljplanområdet, beskrivs och råd för dagvattenhantering ges i kapitel 5.1.4.



Figur 2 Planillustration över fastigheterna Rådstugan 1 och 2 (Krook&Tjäder 2022-11-17).

1.3 Underlag

Underlag som varit tillgängligt och nyttjats vid utredning av dagvatten- och skyfallsförhållanden:

- Dagvattenstrategi, Mål, strategier och ansvar för dagvatten inom Alingsås kommun, beslutad 2020-09-02
- Riktlinjer, En vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun, beslutad 2021-05-17
- Planillustration landskap och byggnader (dwg), Krook & Tjäder, erhållet 2022-10-20 (underlaget ligger till grund för flödes- och föroreningsberäkningar)
- Planillustration landskap och byggnader (dwg), Rådstugans gestaltungsprogram daterad 2022-11-17, Krook & Tjäder
- Planillustration gatuutformning (dwg), Sweco, erhållet 2022-10-14
- Plangräns (dwg), 2022-10-27
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Rådstugan 2, Alingsås, Structor, 2015-10-15
- Markteknisk undersökningsrapport /Geoteknik, MUR, Detaljplan för Rådstugan 2, Alingsås, Sweco, 2021-03-12

- Skyfallskartering i Alingsås kommun, Skyfallskarteringar av 13 tätorter i Alingsås, Sweco, 2022-04-21
- PM Förorenad mark, Rådstugan 1 och 2, kompletterande miljöteknisk markundersökning, Sweco, 2021-03-31
- PM Geoteknik, DP Rådstugan – Alingsås, Sweco, 2022-12-22
- PM Hydrogeologi, DP Rådstugan – Alingsås, Sweco, 2022-12-21
- PM Trafik, DP Rådstugan – Alingsås, Sweco, 2022-11-17

1.4 Styrande dokument och lagar

1.4.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Alingsås kommun har inom arbetet med dagvattenplanen tagit fram tre styrdokument; dagvattenstrategi, riktlinjer och åtgärdsplan. Dagvattenstrategin tydliggör kommunens mål för dagvatten, strategier för att uppnå dessa samt ansvarsfördelning. Riktlinjerna är ett mer beskrivande och vägledande dokument för hur dagvattenhanteringen ska utformas i kommunen, vilket beskrivs kortfattat i detta kapitel. Åtgärdsplanen innefattar åtgärdsförslag och förbättringsåtgärder för dagvatten i arbetet att uppnå målen i dagvattenstrategin.

För att uppnå målen i dagvattenstrategin anger riktlinjerna krav på utformning och dimensionering av nya dagvattenanläggningar samt fördröjning och rening av dagvatten (se Figur 3).

- *Dagvatten ska i första hand omhändertas i hållbara dagvattenanläggningar som möjliggör infiltration, rening, fördröjning och trög avledning.*
- *Anläggningar som krävs för att säkra funktionen i VA-huvudmannens dagvattensystem ska förläggas på kommunal mark.*
- *Nya dagvattensystem ska dimensioneras utifrån funktionskraven i Svenskt Vattens publikation P110.*
- *Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett klimatkompenserat 100-årsregn.*
- *Vid ny- och större ombyggnation ska fastighetsägare omhänderta 12 mm nederbörd i dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning*.*
- *Vid ny- och större ombyggnationer ställs krav på särskild rening beroende på dagvattnets förmodade föroreningsinnehåll och recipientens känslighet.*
- *Dagvatten ska nyttjas som en resurs för området.*

Figur 3 Krav på dagvattenhantering i Alingsås kommun (Alingsås kommun 2021-05-17).

Dimensionering av nya dagvattensystem ska ske enligt rekommendation i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016). Återkomsttid för dimensionering och ansvarsfördelning inom kommunen styrs utifrån aktuell bebyggelse typ enligt Tabell 1. Utredningsområdet bedöms motsvara

bebyggelsestypen *tät bostadsbebyggelse*, varefter dimensionerande flöden vid regn med återkomsttiderna 5 år (fylld ledning) och 20 år (trycklinje i marknivå) är rekommenderat för dimensionering. Trycklinje i marknivå kan även appliceras för en öppen dagvattenanläggning.

För att ta hänsyn till ett förändrat klimat med ökade nederbörds mängder, används en klimatfaktor på 1,25 (25% ökning av nederbördsintensiteten) vid beräkning av framtida dimensionerande dagvattenflöden.

Tabell 1 Återkomsttid för dimensionering av nya dagvattensystem och ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman för olika typer av bebyggelse enligt publikationen P110 (Svenskt Vatten 2016). Dimensioneringskrav för aktuell bebyggelsestyp har markerats.

| | VA-huvudmannens ansvar | | Kommunens ansvar |
|----------------------------|--|---|---|
| | Återkomsttid (år) för regn vid fylld ledning | Återkomsttid (år) för trycklinje i marknivå | Återkomsttid (år) för mark-översvämning med skador på byggnader |
| Nya duplikatsystem | | | |
| Gles bostadsbebyggelse | 2 | 10 | >100 |
| Tät bostadsbebyggelse | 5 | 20 | >100 |
| Centrum- och affärsområden | 10 | 30 | >100 |

Fastighetsägare ska fördröja och rena dagvatten till en volym motsvarande 12 mm per kvadratmeter reducerad area vid ny- och större ombyggnation, se Figur 4 hämtad från riktlinjen.

Oljeavskiljare lämpar sig främst som ett komplement till dagvattenanläggningar för fördröjning och rening då det finns behov av skydd mot tillfälliga, lite större utsläpp av olja. För ytor med få fordonsrörelser av främst personbilar lämpar sig ofta andra typer av anläggningar bättre än oljeavskiljare. (Alingsås kommun 2021-05-17) Eventuellt oljespill från körbara ytor inom utredningsområdet föreslås renas i öppna dagvattenanläggningar.

Fastighetsägaren ansvarar för att fördröja dagvatten inom kvartersmark och allmän platsmark vid ny- och större ombyggnation*

Dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till anläggning som infiltrerar och/eller fördröjer dagvatten**.

* När det inte är möjligt eller lämpligt att hantera/fördröja mindre regn inom en fastighet, kan VA-huvudmannen åta sig ansvaret att lösa detta inom kommunal mark

** Anläggningen ska ha en kapacitet motsvarande minst 12 mm nederbörd per kvadratmeter hårdgjord yta. I vissa fall behöver dagvattnet även särskild rening, se dagvattenplanens del 2, riktlinjer. Hårdgjord yta avser den del av ytan som bidrar till avrinningen av dagvatten, även kallat reducerad area.

Figur 4 Krav på fördröjning av dagvatten. (Alingsås kommun 2021-05-17)

Vattendraget Lillån, som utgör recipient för utredningsområdet, tar emot stora flöden dagvatten och har historiskt varit utsatt för stor föroreningspåverkan. I bilaga 2 tillhörande riktlinjen, klassas Lillån som en *mycket känslig* recipient. Recipientens bedömda känslighet tillsammans med det förväntade föroreningsinnehållet i dagvattnet styr behovet och omfattningen av dagvattenreningen enligt Tabell 2. Alingsås kommun har bedömt föroreningsbelastning från olika markanvändningar enligt Tabell 3, där aktuellt

utredningsområde utgör bostadskvarter som bedöms till låg belastning. Denna klassning av markanvändningen innebär ett reningsbehov motsvarande kategorin *Enklare rening*. Undantaget från angivet i Tabell 2, ser Miljö- och hälsoskyddsmyndigheterna ett behov av att alla dagvattenanläggningar som innebär en rening av dagvatten ska anmälas till tillsynsmyndigheten enligt Miljöbalken för dokumentation över anlagda anläggningar. Platsspecifika bedömningar kan vara av behov och för nya detaljplaner rekommenderas att föroreningsberäkningar genomförs med verktyget StormTac Web, vilket redovisas i denna utredning.

Exempel på reningsanläggningar som utgör kategorin *Enklare rening* är svackdiken och makadamanläggningar.

Tabell 2 Krav på rening av dagvatten utifrån dagvattnets föroreningsinnehåll och recipientens känslighet. Gråmarkerade rutor markerar när dagvattenanläggningar ska anmälas till tillsynsmyndigheten, men i föreliggande utredningsområde ska samtliga anläggningar för rening av dagvatten anmälas enligt Miljöbalken. Första recipienten Gerdskan är bedömd *känslig*, medan första vattenförekomsten Lillån är bedömd *mycket känslig*. (Alingsås kommun 2021-05-17)

| Kategorisering av dagvattnets föroreningsinnehåll | | | |
|---|---------------------------|---------------------|---|
| Känslighet recipient | Låg belastning | Medelhög belastning | Hög belastning |
| Mycket känslig | Enklare rening | Rening | omfattande rening/ utsläpp olämpligt |
| Känslig | Fördrojning/ infiltration | Enklare rening | Rening |
| Mindre känslig | Fördrojning/ infiltration | Enklare rening | Rening |

Tabell 3 Föroreningsbelastning (låg, medelhög eller hög) för olika typer av markanvändning. (Alingsås kommun 2021-05-17)

| Yta med låg belastning | Yta med medelhög belastning | Yta med hög belastning |
|--|--|--|
| Väg med litet antal fordonsrörelser, begränsad andel tung trafik (<2000 ADT, årsdygnstrafik) | Väg med medelstort antal fordonsrörelser (2000 - 8000 ADT) | Väg med stort antal fordonsrörelser och tung trafik (>8 000 ADT) |
| Bostadskvarter/Villaområden inklusive vägar och parkeringar (mindre antal fordonsrörelser och/eller mindre andel tunga fordon) | Centrum, handels och kontorsområden, inkl vägar och parkeringar (större antal fordonsrörelser och/eller stor andel tunga fordon) | Industrier med miljöfarlig verksamhet* |
| Torg | Industrimark utan miljöfarlig verksamhet | |

*Med tydlig potentiell dagvattenpåverkan (ex skrothantering/hantering av olja, drivmedel/lösningsmedel). Parkmark och GC-vägar är undantagna reningskrav.

1.4.2 Riktlinjer för skyfallshantering

Riktlinjerna i dagvattenplanen anger hur hantering av skyfall ska ske inom Alingsås kommun enligt Figur 5. Riktlinjerna följer Länsstyrelsens rekommendationer för hur översvämningsrisken bör hanteras i planprocessen

enligt faktabladet (2018:5) *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, Stöd i fysisk planering.*

Ytlig avledning från utredningsområdet i händelse av extrem nederbörd, ska ske till Gerdsken enligt information från Alingsås kommun (underlag daterat 2019-06-05).

- *Ny bebyggelse planeras och utformas så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.*
- *Framkomligheten till och från planområdet ska bedömas och vid behov säkerställas.*
- *Om det krävs åtgärder för att ett planområde ska vara lämpligt för byggnation ska det säkerställas att dessa åtgärder genomförs, t.ex. i plankartan eller i avtal.*
- *Samhällsviktiga funktioner ges en högre säkerhetsnivå så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning. Återkomsttiden för skador ska anpassas till konsekvensen i händelse av en översvämning.*
- *Om åtgärder för att hantera ett 100-årsregn inte visar sig vara tillräckliga eller möjliga att genomföra så är området inte lämpligt för byggnation enligt Plan- och bygglagen.*
- *Planering av staden ska ta hänsyn till klimatförändringar såsom förändrad nederbörd genom att tillämpa en klimatkfaktor. År 2020 rekommenderar Svenskt Vatten och SMHI minst 1,25 i klimatkfaktor för regn kortare än en timme och minst 1,20 för längre regn.*

Figur 5 Riktlinjer för hantering av skyfall (Alingsås kommun 2021-05-17).

1.4.3 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. Miljöbalken, enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. MKN för ytvattenförekomster ska fastställas för Ekologisk status samt för Kemisk status. MKN beskriver de kvalitetskrav som är beslutade för en vattenförekomst och tidpunkten för när de senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. Om det är tekniskt omöjligt, orimligt dyrt eller om det finns naturliga skäl som gör det omöjligt för en vattenförekomst att nå grundkravet, så finns vissa möjligheter att göra undantag.

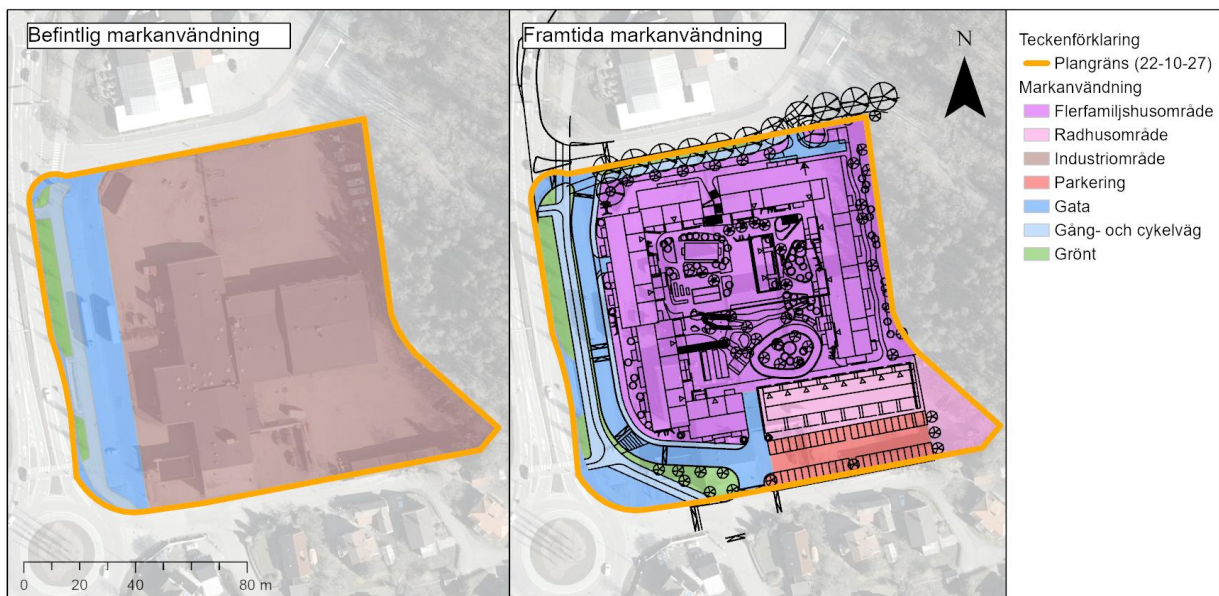
För att fastställa miljökvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen baseras på bedömningar av olika kvalitetsfaktorer och de i sin tur kan bestå av olika parametrar. Kvalitetsfaktorerna och parametrarna beskriver miljötillståndet i vattenförekomsten. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). MKN för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från utredningsområdet avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen (SFÄ)). Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kopplas till påverkan från dagvatten från detaljplaneområdet.

2. Metod och indata

2.1 Markanvändning

Markanvändningen för befintlig och framtida exploatering i Figur 6 och Tabell 4 ligger till grund för flödes- och föroreningsberäkningar. Ytor för befintlig exploatering har mätts in från ortofoto, medan ytor för framtida exploatering har mätts in utifrån planskiss och trafikanalys.



Figur 6 Markanvändning för befintlig och framtida situation inom utredningsområdet.

Tabell 4 Fördelning av markanvändning inom utredningsområdet för befintlig och framtida exploatering inom utredningsområdet.

| Markanvändning | Avrinningskoefficient för dimensionerande dagvattenflöde | Area (m ²) | |
|--|--|------------------------|-----------------------|
| | | Befintlig exploatering | Framtida exploatering |
| Industriområde (tak och asfalt) | 0,8 | 12 860 | - |
| Flerfamiljhusområde (inkluderar innergård) | 0,5 | - | 9 030 |
| Radhusområde | 0,4 | - | 1 630 |
| Parkering | 0,8 | - | 990 |
| Lokalgator <i>Trafikintensitet¹</i> <i>Befintlig situation:</i> <i>ca 2 000 ÅDT</i> <i>Framtida situation²:</i> <i>ca 3 200 ÅDT</i> | 0,8 | 1 870 | 1 970 |
| Gång- och cykelvägar utanför kvartersmark | 0,8 | 670 | 1 240 |
| Gräsyta | 0,1 | 335 | 875 |
| Total area (m²) | | 15 735 | 15 735 |
| Viktad avrinningskoefficient | | 0,79 | 0,55 |
| Total reducerad area (m²) | | 12 430 | 8 654 |

2.2 Beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt riktlinjer och beräkningsmetod från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016), samt med hjälp av StormTac Web (v.22.3.2). Se kapitel 1.4.1 för aktuella förutsättningar för dimensionering av nya dagvattensystem (återkomsttid och klimatfaktor).

Dimensionerande flöde bestäms av ytorna inom utredningsområdet, ytornas hårdgörningsgrad och nederbördsintensitet, där nederbördsintensiteten är beroende av varaktigheten på regnet. Dimensionerande varaktighet bestäms av den längsta tid det tar för en vattendroppe att rinna genom avrinningsområdet.

¹ Information om trafikflöden har erhållits från Trafikutredning (Sweco, Trafikutredning, DP Rådstugan - Alingsås 2022-11-17).

² Beräkning grundar sig för Kristineholmsvägen. Samma trafikintensitet har antagits för Häradsvägen, vilket sannolikt är ett konservativt antagande.

Det är efter denna tid hela utredningsområdet beräknas belasta studerad punkt och maximalt avrinnande flöde fås.

Rinntiden för aktuellt utredningsområde bedöms till cirka 10 min för befintlig och framtida exploatering. Regn med längre varaktighet ger en lägre nederbördsintensitet och lägre dimensionerande flöde och bedöms därmed inte vara dimensionerande för avrinningen från utredningsområdet.

2.3 Beräkning av dagvattenföroreningar

Föroreningsberäkningarna baseras bland annat på typ av markanvändning samt årsnederbörd. Beräkningar har gjorts för den korrigerade årsnederbörden 982 mm/år (Mätstation: Alingsås D, Klimatnummer 7256 under perioden 1991–2020, inkl. korrektionsfaktor 1,1).

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av det webbaserade recipient- och dagvattenverktyget StormTac Web (v.22.3.2). StormTac Web är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder verktyget kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac Web 2020).

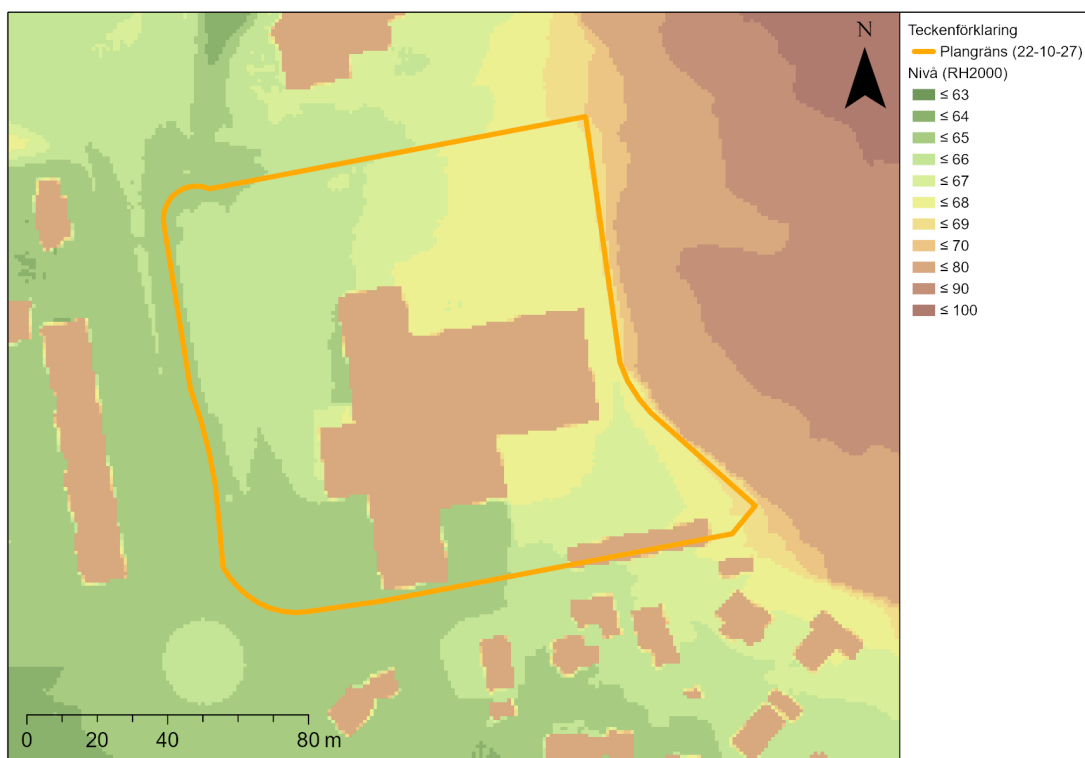
Observera att beräkningen är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Föroreningsinnehåll och -halter i dagvatten är platsspecifikt beroende på hur marken nyttjas i området. Variation förekommer även under och mellan nederbördstillfällen. Omfattningen av verktygets dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra verktyg som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac Web, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Verktygets osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

3. Förutsättningar för utredningsområdet

3.1 Topografi

Marken inom utredningsområdet lutar åt väster mot Häradsvägen, se Figur 7. Häradsvägen ligger på ungefärlig marknivå +65,2, medan berget öster om utredningsområdet når nivåer upp mot +110,5. Bostadsområdet söder om utredningsområdet ligger lägre än utredningsområdet och utgör en större lågpunkt.

Nivåer är angivna i höjdssystem RH2000.



Figur 7 Topografiska förhållanden inom och angränsande till utredningsområdet. Höjddata är Lantmäteriets "Laserdata Skog" med upplösning 1x1 m.

3.2 Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

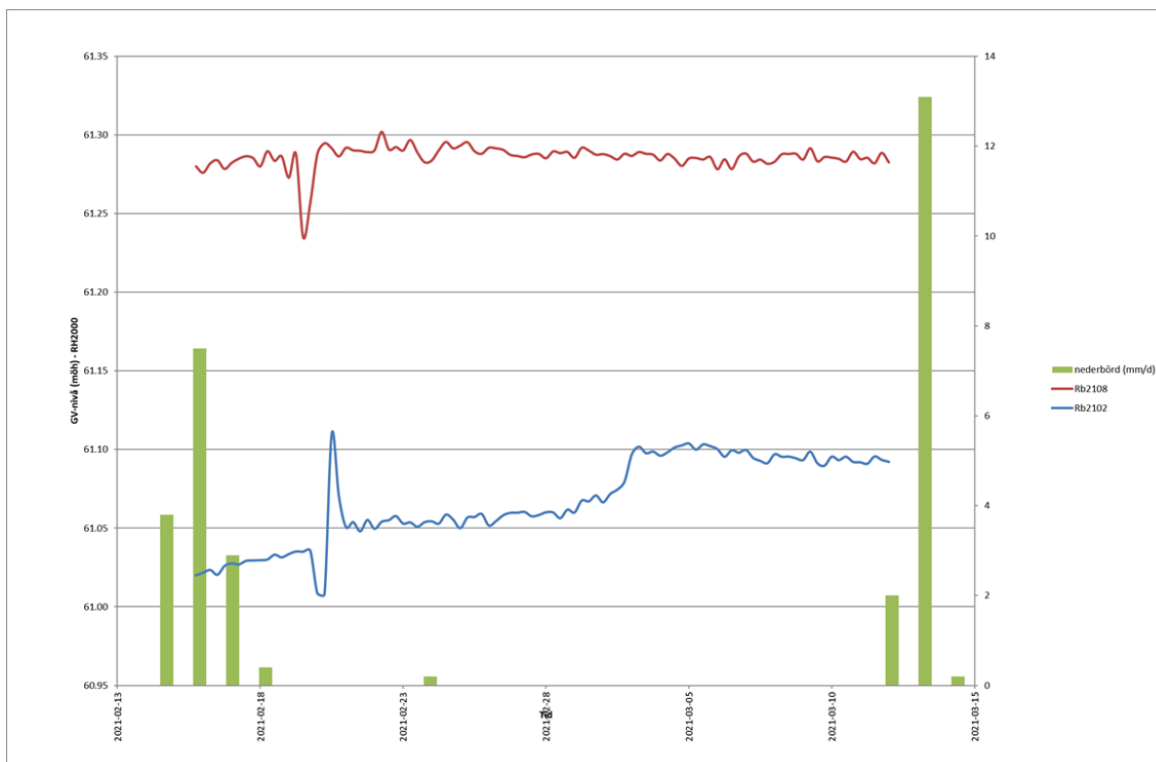
De ytliga jordlagren inom utredningsområdet består av postglacial sand och öster om området finns urberg/ berg i dagen enligt SGU:s jordartskarta. Generellt utgörs jordlagerföljden överst av ett lager asfalt följt av sand som ställvis är siltig eller har inslag av siltkörtlar. I några sonderingspunkter finns det fyllning ovanpå sanden. Fyllningen bedöms utgöras av grus och sand. Förmodad lera finns på djup mer än 10-15 m i några punkter. (Sweco, PM Geoteknik, DP Rådstugan – Alingsås 2022-12-22)

Den hydrogeologiska undersökning som genomförts innefattade installation av två grundvattenrör, se Figur 8. En mätserie på en månad, se Figur 9, visar att grundvattennivån i rb2108 (röd) ligger på knappt +61,30 (cirka 3,5 meter under befintlig marknivå). I mätpunkten rb2102 (blå) ses en större fluktuation på grundvattennivån, mellan drygt +61,0 och +61,10 (cirka 4,3-4,4 meter under befintlig marknivå). (Sweco, PM Hydrogeologi, DP Rådstugan – Alingsås 2022-12-21)

Inom fastigheten förekommer det ett övre, öppet magasin ovan ett lerlager. Mäktigheten på det öppna magasinet är stort, ca 15 m, och utgörs i huvudsak av finsand och siltig sand. Under lerlagret finns ett undre grundvattenmagasin, som är nödvattentäkt för Alingsås. Det bedöms inte finnas någon risk för att infiltration av dagvatten ska påverka det undre grundvattenmagasinet med anledning av det tätande lerlagret. Däremot bör inte otäta dagvattenanläggningar placeras nära foten till berget med anledning av potentiell risk att infiltrera dagvatten till det undre grundvattenmagasinet. (Sweco, PM Hydrogeologi, DP Rådstugan – Alingsås 2022-12-21)



Figur 8 Urklipp placering av geoteknisk och hydrologisk undersökning (Sweco, Markteknisk undersökningsrapport /Geoteknik, MUR, Detaljplan för Rådstugan 2, Alingsås 2021-03-12). Röd och blå ring markerar placering av grundvattenrör.



Figur 9 Mätserie för uppmätt grundvattennivå mellan datumen 2021-02-13 och 2021-03-15 (Sweco, PM Hydrogeologi, DP Rådstugan – Alingsås 2022-12-21).

Det bedöms finnas viss möjlighet till infiltration utifrån de redovisade geotekniska förhållandena. Infiltrationskapaciteten är emellertid beroende av andelen silt och lera (påverkan på porositeten) samt grundvattennivån. Information av grundvattennivåer är viktigt sett till utformning av dagvattenanläggningarna inom utredningsområdet.

3.3 Förorenad mark

Verksamheter så som bilförsäljning, bil- och lastbilsverkstad, lackering, och tvätthall har bedrivits inom utredningsområdet sedan 1960-talet. Senast i drift fanns en bensinstation i området. (Structor, 2015)

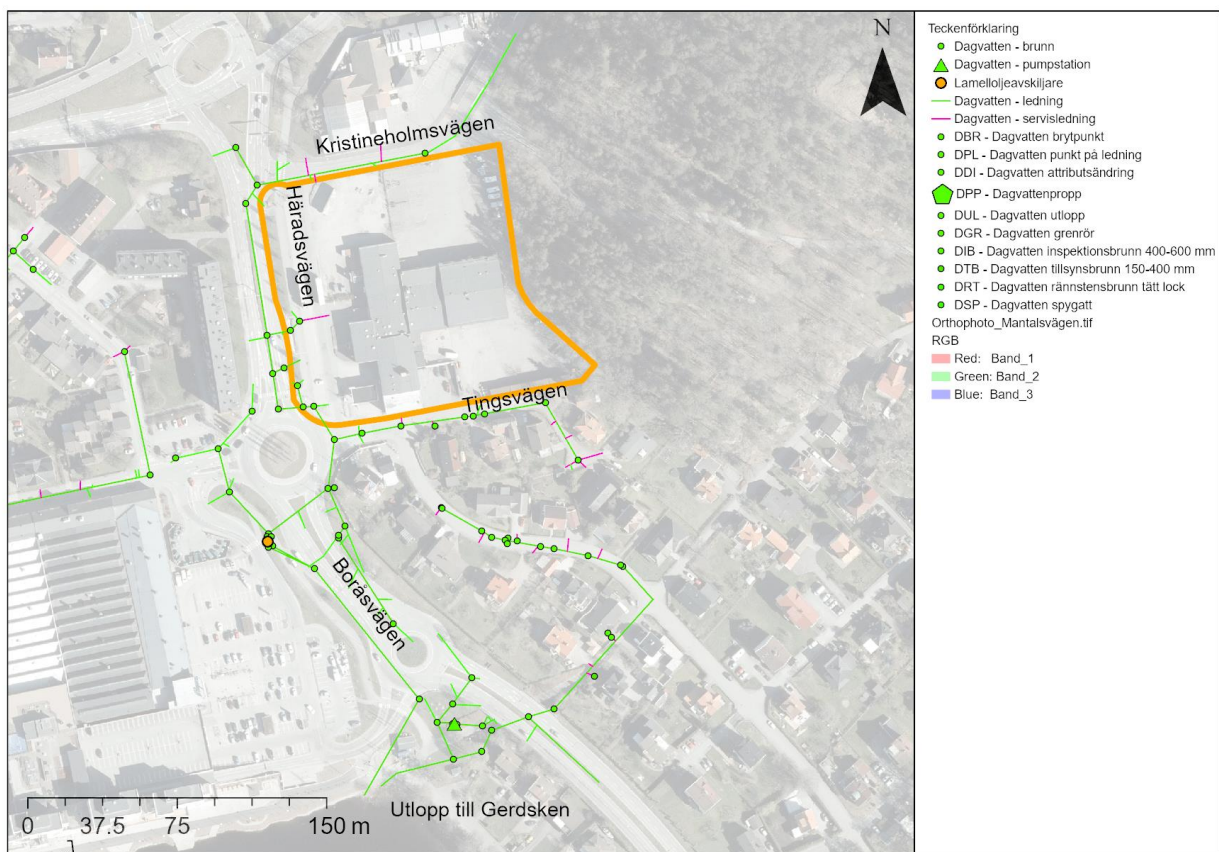
De föroreningar som har påträffats i marken har sanerats. Påträffas markföroreningar vid rivning av befintliga byggnader, bör tidigare ägare kontaktas för åtgärd. Ingen risk för spridning av föroreningar vid infiltration av dagvatten bedöms utifrån utförda stickprover, i samråd med handläggare för PM Förorenad mark (Sweco, 2021-03-31). Kompletterande mätningar av klorerade ämnen och utredning av eventuell risk för påverkan vid infiltration av dagvatten kommer att utföras inför granskningskedet av detaljplanen.

3.4 Befintligt dagvattenledningsnät

Utredningsområdet ingår i verksamhetsområde för dagvatten och det finns dagvattenserviser utbyggda till fastigheterna som utgör möjliga förbindelsepunkter till det allmänna dagvattenledningsnätet. Fastigheten Rådstugan 2 har två serviser, en via Häradsvägen och en via Tingsvägen. Fastigheten Rådstugan 1 har en servis via Kristineholmsvägen. Befintligt dagvattenledningsnät och serviser ses i Figur 10.

Dagvattenledningen i Boråsvägen i norr är av dimension 225 mm och övergår successivt till dimension 800 mm (efter anslutning av dagvattenledning i Tingsvägen). Det finns en lamelloljeavskiljare på det allmänna dagvattenledningsnätet för rening av vägdagvatten.

Dagvattenledningarna nedströms utredningsområdet fortsätter söderut i Boråsvägen och mynnar till Gerdskan. Gerdskan avleds i sin tur vidare till Lillån, som rinner genom Alingsås centrum och mynnar till Mjörn.



Figur 10 Befintligt dagvattenledningsnät och -serviser i angränsning till utredningsområdet. Dagvattenledningsnätet mynnar till Gerdskan som i sin tur avleds vidare till Lillån.

3.5 Analys av skyfallskartering

Dagvattenledningar är inte dimensionerade för att avleda extrema nederbördshändelser. Skulle kraftig nederbörd inträffa kommer yttlig avledning att ske, där de topografiska förhållandena blir styrande för vart vattnet rinner och blir stående.

Alingsås kommun har tagit fram skyfallskarteringar för kommunens tätorter med en hydraulisk markavrinningsmodell. I Figur 11 ses resulterande maximalt vattendjup och maximalt ytvattenflöde som inträffar under simuleringen för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,35. Det maximala vattendjupet och ytvattenflödet inträffar inte samtidigt överallt. Det har gjorts ett avdrag på nederbördsbelastningen för avledning i dagvattenledningsnät motsvarande ett 5-årsregn. För mer information gällande uppbyggnad av modellen hänvisas till rapporten Skyfallskartering i Alingsås (Sweco, Skyfallskartering i Alingsås kommun, Skyfallskarteringar av 13 tätorter i Alingsås 2022-04-21).

Texterna nedan beskriver befintliga förhållanden för ytavrinning uppströms, inom samt nedströms utredningsområdet.

Uppströms utredningsområdet

Yttlig avrinning från Härsberget öster om utredningsområdet sker mot utredningsområdet. Vidare rinner det dels mot Kristineholmsvägen, dels mot Tingsvägen.

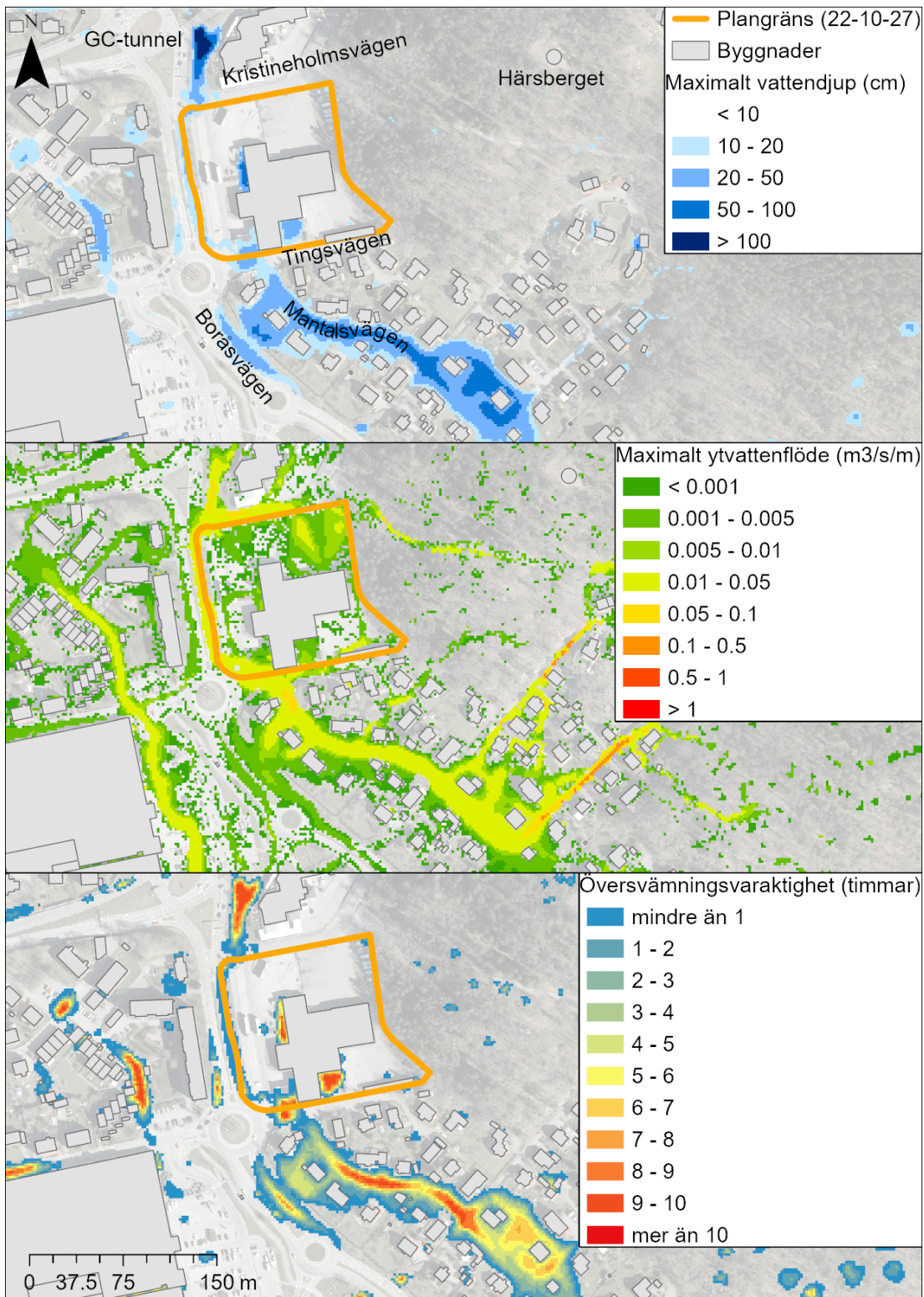
Inom utredningsområdet

Befintlig höjdsättning inom utredningsområdet skapar rinnvägar mot Kristineholmsvägen och Boråsvägen i norr samt mot Tingsvägen och Mantalsvägen i syd, se den mellersta kartan i Figur 11. Ett antal mindre lågpunkter förekommer inom utredningsområdet i anslutning till befintlig byggnad. Fastigheten har historiskt översvämmats vid skyfall, med vatten stående i lågpunkterna (muntlig källa Alingsås kommun, 2019-05-21).

Nedströms utredningsområdet

Befintligt bostadsområde vid Mantalsvägen, Sockenvägen och Bygdevägen utgör en större lågpunkt där flera fastigheter riskerar att översvämmas vid kraftig nederbörd med ett maximalt vattendjup upp till 50-100 cm vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,35. Översvämningen på Mantalsvägen beräknas till varaktigheten cirka 8-9 timmar på vägen och upp till cirka 6-7 timmar inom fastigheter. När lågpunkten fyllts upp till sin bräddnivå sker vidare ytavrinning via Boråsvägen (väg 180) till sjön Gerdskan. Avrinning från en mindre del av Boråsvägen sker även till Mantalsvägen, se den mellersta kartan i Figur 11.

Gång- och cykeltunneln norr om utredningsområdet har historiskt översvämmats vid skyfall, delvis på grund av stora tillrinnande flöden men även på grund av att pumpstationen tillfälligt slogs ut av åska (muntlig källa Alingsås kommun, 2019-05-21). Yttlig avrinnande flöden från utredningsområdet bedöms inte belasta gång- och cykeltunneln sett till befintlig höjdsättning av området.



Figur 11 Maximalt vattendjup och ytvattenflöde samt varaktighet på översvämnning vid ett modellerat 100-årsregn med klimatfaktor 1,35 (Sweco, Skyfallskartering i Alingsås kommun, Skyfallskarteringar av 13 tätorter i Alingsås 2022-04-21).

3.6 Recipient och nedströmsliggande vattenförekomst

3.6.1 Gerdskan

Sjön Gerdskan är första recipient för dagvattnet från utredningsområdet. Sjön är för liten för att klassas som en vattenförekomst och tillhör därmed kategorin "Övrigt vatten" (WA25472156). Sjön har inte fått någon statusklassning eller miljökvalitetsnormer. Alingsås kommun har utifrån befintlig kunskap översiktligt klassat Gerdskan som *känslig*, enligt bilaga 2 i dagvattenplanen (Alingsås kommun 2021-05-17).

Gerdskan mynnar till vattenförekomsten Lillån, vilken sträcker sig från Forsån till mynningen i Sävån och därmed även innefattar Gerdskan, se Figur 12.

3.6.2 Lillån

Lillån sträcker sig mellan sjön Gerdskan och Sävån. Ån har ett högt rekreativvärde och stor betydelse för stadsbilden i Alingsås kommun. Avledningen av dagvatten från stora exploaterade ytor till Lillån, tillsammans med ett relativt lågt medelflöde (1,2 m³/s, uppmätt vid Stampen år 2008) i Lillån, gör att vattendraget är högt belastat av föroreningar. Halterna av flera metaller i åns vatten överskrider normala bakgrundsvärden. Kommunens bedömning är att föroreningsbelastningen till Lillån är i behov av att minskas för att skapa bättre förutsättningar för god biologisk mångfald. Lillån har historiskt även visat på dålig bottenfauna (undersökning åren 1997 och 2010), vilket troligen beror på förekomst av förorenade sediment och att sanering har genomförts successivt. (Information från Alingsås kommun, underlag daterat 2019-06-05) Alingsås kommun har utifrån befintlig kunskap översiktligt klassat Lillån som *mycket känslig*, enligt bilaga 2 i dagvattenplanen (Alingsås kommun 2021-05-17).

Vattendraget Lillån tillhör vattenförekomsten "Forsån- mynningen i Sävån till Stora Färgens utlopp" (WA39347642), se Figur 12. Vattenförekomsten omfattar vattenkategorin vattendrag. Vattenförekomsten är 6 km lång och mynnar i Sävån.

Den ekologiska statusen i vattenförekomsten är klassad som *måttlig* (2019-08-27, förvaltningscykel 3 2017-2021). Utslagsgivande för bedömningen är kvalitetsfaktorn Fisk, vilken har bedömts till *måttlig status* på grund av att hinder i vattendraget gör att fiskar inte kan vandra naturligt. Detta gör att även kvalitetsfaktorn Konnektivitet i vattendrag klassas som *dålig status* (2019-06-03). Avsaknaden av naturliga livsmiljöer för vattenlevande växter och djur i vattendragets närområde och svämplan, föranleder *måttlig status* (2019-06-03) för kvalitetsfaktorn Morfologiskt tillstånd i vattendrag.

Vattenförekomsten *uppnår ej god kemisk ytvattenstatus* enligt senaste statusklassning (2020-03-27, förvaltningscykel 3 2017-2021). Till grund för bedömningen ligger data för halter överskridande gränsvärden för kvicksilver

och polybromerad difenyletrar (PBDE). Gränsvärden för kvicksilver och PBDE överskrids i samtliga av Sveriges undersökta vattenförekomster på grund av luftburen spridning och atmosfärisk deposition.

God ekologisk status skall uppnås 2039 enligt miljö kvalitetsnorm beslutad 2021-12-20 (förvaltningscykel 3 2017-2021). Tidsangivelse saknas för när god kemisk ytvattenstatus ska uppnås. Undantag gäller för de överallt överskridande ämnena kvicksilver och PBDE på grund av det bedöms vara av sådan omfattning att det saknas tekniska förutsättningar att åtgärda.



Figur 12 Vattenförekomsten "Forsån- mynningen i Sävån till Stora Färgens utlopp" för vattendrag (WA39347642) utgör första vattenförekomst för dagvatten från utredningsområdet. Utredningsområdets ungefärliga läge markeras med en röd ring. (Bildkälla: VISS)

3.7 Stigande vatten

Utredningsområdet ligger inte inom det område som riskerar att översvämmas vid höga flöden (100- och 200-årsflöden samt beräknat högsta flöde) i Sävån enligt den översvämningskartering som gjorts av MSB (2019-02-15).

Vattennivåer har beräknats för 20- och 100-årsflöde vid olika vattennivåer i Mjörn och ett 10-årsregn i utredningen *Hydraulisk modellering av Sävån och Lillån med översvämningskartering* (Sweco, Hydraulisk modellering av Sävån och Lillån med översvämningskartering 2009-12-30). Ett scenario med klimatanpassat 100-årsflöde (klimatanpassat 60 %, dvs. flödet beräknas öka med en faktor 1,6 till följd av klimatförändringarna) studerades även. Som lägst bedöms utredningsområdets sydvästra del ligga på cirka +64 meter (höjdsystem RH2000), vilket är över beräknade vattennivåer i Lillån, se Tabell 5.

Tabell 5 Beräknade vattennivåer vid Gerdskens utlopp för tre olika beräkningsscenarioer (Sweco, Hydraulisk modellering av Säveån och Lilleån med översvämningskartering 2009-12-30). Nivåer anges i höjdsystem RH2000.

| <i>Flöde i vattendragen Säveån och Lilleån</i> | Beräkningsscenario | | Beräknade vattennivåer |
|--|---------------------------|------------------|-------------------------------|
| | <i>Nivå Mjörn</i> | <i>Nederbörd</i> | <i>Gerdsken - E20</i> |
| 20-årsflöde | +59,65 | 10-årsregn | +62,0 |
| 100-årsflöde | +59,85 | 10-årsregn | +62,25 |
| 100-årsflöde (klimatanpassat, 60 %) | +60,1 (klimatanpassad) | 10-årsregn | +63,8 |

4. Beräkningar

4.1 Dagvattenflöden

Beräknade dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering redovisas för 5-, 20- och 100-årsregn i Tabell 6. Flöden redovisas både med och utan klimatfaktor 1,25. För ett 100-årsregn har även flöden vid klimatfaktor 1,35 redovisats.

Exploateringen medför en minskning av beräknat dimensionerande flöde från utredningsområdet i sin helhet jämfört med före exploatering. Dimensionerande flöde efter exploatering vid ett 20-årsregn (inklusive klimatfaktor 1,25) minskar med ca 40 l/s (motsvarande 10%) jämfört med dimensionerande flöde vid samma regnhändelse (exklusive klimatfaktor). En minskning i avrinnande flöden beror på att den reducerade arean (area som bidrar till avrinning) minskar i och med exploateringen, det vill säga de hårdgjorda ytorna inom utredningsområdet minskar (se fördelning av markanvändning före och efter exploatering i Tabell 4).

Tabell 6 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden vid 5, 20 och 100-årsregn före och efter exploatering.

| Återkomsttid (år) | Regnintensitet (l/s, ha), vid varaktighet 10 min | Före exploatering, utan klimatfaktor | Före exploatering, med klimatfaktor (1,25) | Efter exploatering, utan klimatfaktor | Efter exploatering, med klimatfaktor (1,25) |
|-------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------------------------|---|
| 5 | 181,3 | 210 | 260 | 140 | 180 |
| 20 | 286,7 | 330 | 410 | 230 | 280 |
| 100 | 488,8 | 690 | 860 (930 l/s för klimatfaktor 1,35) | 390 | 480 (520 l/s för klimatfaktor 1,35) |

4.2 Dagvattenföroreningar

Beräkningar för föroreningshalter och -mängder före och efter exploatering från utredningsområdet redovisas i Tabell 7. Både halter och mängder från utredningsområdet beräknas minska för samtliga studerade ämnen i och med exploateringen.

Tabell 7 Beräknade föroreningshalter (årsmedel, µg/l) och -mängder (kg/år) i dagvatten och basflöde (torrvädersavrinning) före och efter exploatering.

| Ämne | Fosfor | Kväve | Bly | Koppar | Zink | Kadmium | Krom | Nickel | Kvicksilver | Suspenderat material | Olja |
|--------------------------------|--------|-------|-----|--------|------|---------|------|--------|-------------|----------------------|-------|
| Halter (µg/l, årsmedel) | | | | | | | | | | | |
| Före exploatering | 220 | 1 800 | 19 | 33 | 180 | 0,9 | 9,9 | 12 | 0,06 | 74 000 | 1 600 |
| Efter exploatering | 150 | 1 600 | 9,6 | 23 | 65 | 0,4 | 7,8 | 7 | 0,04 | 54 000 | 560 |
| Mängder (kg/år) | | | | | | | | | | | |
| Före exploatering | 2,4 | 19 | 0,2 | 0,4 | 2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,0007 | 820 | 18 |
| Efter exploatering | 1,6 | 17 | 0,1 | 0,2 | 0,7 | 0,004 | 0,08 | 0,07 | 0,0004 | 560 | 5,8 |

4.3 Fördröjnings- och reningsbehov

Erforderlig fördröjningsvolym för dagvatten har beräknats till drygt 100 m³ för hela utredningsområdet (kvartersmark och allmän platsmark). Beräkningarna är baserade på Alingsås kommuns riktlinjer, dvs. att en fördröjningsvolym på 12 mm per kvadratmeter reducerad area ska fördröjas av fastighetsägaren. En grov fördelning av fördröjningsvolymen mellan kvartersmark och allmän platsmark ses i Tabell 8.

Tabell 8 Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet. Fördröjningsvolym fördelad utifrån ägarförhållanden redovisas även utifrån en grov uppskattning av kvartersmark (gulmarkerade) och allmän platsmark (gråmarkerade). Kristineholmsvägen ligger utanför utredningsområdet.

| Markanvändning | Reducerad area (red m ²) | Erforderlig fördröjningsvolym (m ³) | Totalt (m ³) |
|--|--------------------------------------|---|--------------------------|
| Flerfamiljshusområde | 4 516 | 54 | Ca 72 m ³ |
| Radhusområde | 651 | 8 | |
| Parkering | 791 | 10 | |
| Gata (Häradsvägen) | 1 578 | 20 | Ca 33 m ³ |
| Gång- och cykelväg | 995 | 12 | |
| Grönt | 88 | 1 | |
| Gata (Kristineholmsvägen utanför detaljplan) | 600 | 7 | |

Enligt Alingsås kommuns riktlinjer för dagvattenhantering föreligger ett reningsbehov motsvarande kategorin *Enklare rening*, utifrån planerad markanvändning och recipient för dagvattnet. Läs mer i kapitel 1.4.1.

5. Principiellt system för hantering av dagvatten och skyfall

5.1 Förslag på dagvattenhantering

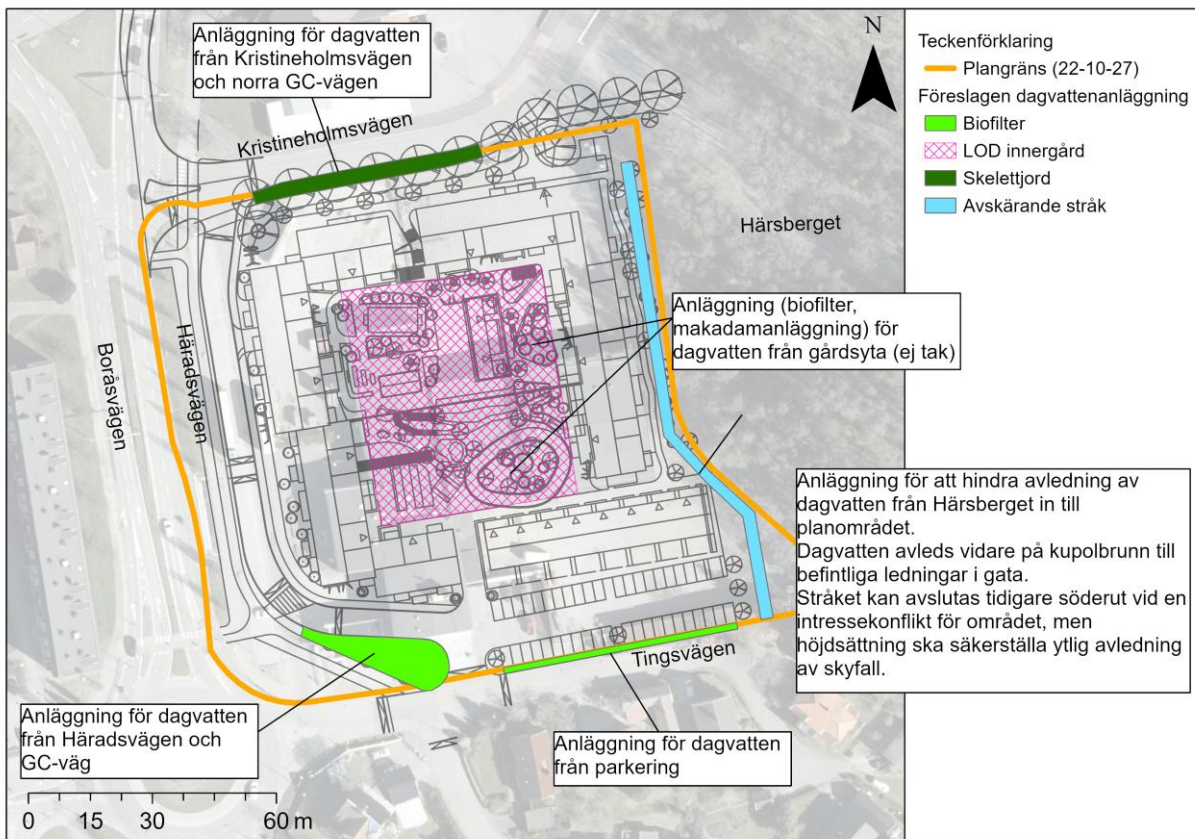
Föreslagen dagvattenhantering har beaktat beräknat fördröjnings- och reningsbehov. En övergripande principiell illustration över föreslagen dagvattenhantering för utredningsområdet framgår av Figur 13.

Dagvattenhanteringen redovisas fördelat på kvartersmark (bostadsområdet, parkering) samt allmän platsmark (vägar, trädallén samt gång- och cykelvägar). I efterföljande kapitel beskrivs föreslagen dagvattenhantering för respektive område.

Reningsbehovet *Enklare rening* motsvarar anläggningstyp med funktion likt svackdiken och makadamanläggningar, enligt Alingsås kommuns riktlinjer för dagvattenhantering, se kapitel 1.4.1. Föreslagna anläggningar utgörs bland annat av biofilter och skelettjordar, vilka bedöms ge en högre reningseffekt och även bidra till gestaltningen av området.

Dagvattenanläggningarna ska om möjligt utformas otäta för att medge infiltration av dagvatten. Utifrån genomförda hydrogeologiska undersökningar bedöms det inte vara någon risk att grundvattennivån ligger över dagvattenanläggningarnas botten. Därmed bedöms inte grundvattnet tränga in i dagvattenanläggningarna, vilket hade medfört minskad fördröjningskapacitet och behov att utforma anläggningarna täta. Däremot bör inte otäta dagvattenanläggningar placeras nära foten till berget (omfattar det avskärande diket, se kapitel 5.1.5) med anledning av potentiell risk att infiltrera dagvatten till det undre grundvattenmagasinet. (Sweco, PM Hydrogeologi, DP Rådstugan – Alingsås 2022-12-21)

Anslutning till det allmänna dagvattenledningsnätet kan ske i Kristineholmsvägen i norr och Tingsvägen i syd (servis finns även i Häradsvägen i väst).



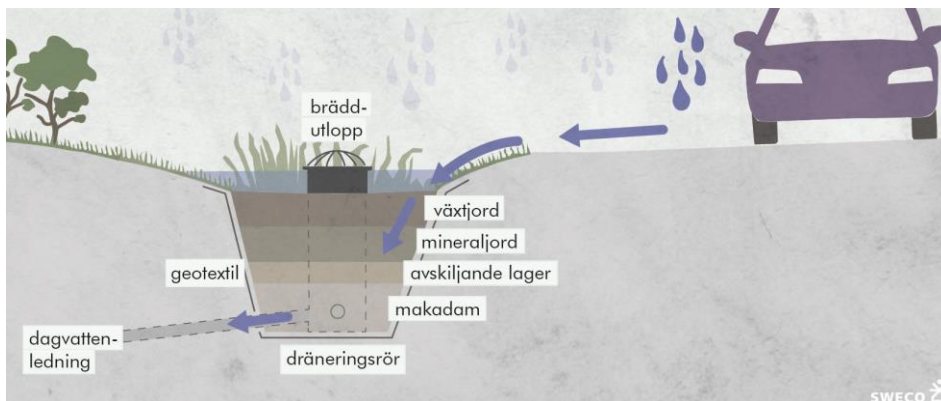
Figur 13 Principiell skiss över föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom Rådstugan 1 och 2.

5.1.1 Bostadsområdet (kvartersmark)

Rening av takdagvatten bedöms inte vara av behov, förutsatt att det inte är zink eller kopparkoncentrationer (i samråd med Alingsås kommun, 2019-05-21). Planteringsytor på innergården föreslås utformas som biofilter (alternativt skelettjordar för träd) för rening av dagvatten från gårdsytan. Dagvattenanläggningar kan helt eller delvis integreras i bjälklaget eller anläggas som planteringslådor ovan mark. Anläggningarna behöver studeras mer i detalj vid projektering.

Principiell utformning av ett biofilter ses i Figur 14. Exempel på biofilter i gårdsmiljö ses i Figur 15 och Figur 16. Biofilter kan med fördel integreras som en del i gestaltningen av området och bedöms bidra till flera andra ekosystemtjänster utöver rening av dagvatten, så som ökad biologisk mångfald, rekreation och behagligare klimat.

Sett till kommunens dagvattenriktlinjer skulle dagvattenanläggningarna även kunna utformas som makadamanläggningar, se exempel i Figur 15.



Figur 14 Illustration över principiell utformning av biofilter.

Dimensionerande anläggningsvolym för dagvatten från bostadsområdet är det grovt beräknade fördröjningsbehovet på cirka 60 m³. Volymen som är av behov att fördröjas beräknas utifrån markanvändningens hårdgörningsgrad (se kapitel 4.3), men eftersom anläggningarna även utgör ett syfte att rena dagvatten styrs föreslagna placeringar och ytor som avvattnas till anläggningarna utifrån väntad föroreningsgrad. Takytor bedöms inte medföra ett stort bidrag av föroreningar och föreslås därmed inte ledas till dagvattenanläggningarna, då det är lättare att rena ett koncentrerat förorenat flöde.

Ytbehovet för att fördröja dagvattnet beror på val av och utformning av dagvattenanläggning. I Tabell 9 redovisas ett spann på beräknat ytbehov förutsatt att dagvattnet omhändertas i biofilter. Volymen beräknas utifrån den dagvattenvolym som inryms ovan växtbädden till nivån för bräddbrunnen. Ytterligare volym erhålls i hålrummen (porositeten) i jordlagren, men har inte tillgodoräknats.

Tabell 9 Beräknat ytbehov för fördröjning och rening av dagvatten i biofilter.

| | Nivå ovan växtbädd till bräddbrunn 0,2 m | Nivå ovan växtbädd till bräddbrunn 0,5 m |
|--|--|--|
| Ytbehov för dagvattenanläggning | 300 m ² | 120 m ² |



Figur 15 Exempel på utformning av inegårdar där gestaltning och dagvattenhantering samverkar. I den övre bilden ses mycket grönytor och planteringsbäddar. I den nedre bilden ses ett förslag med grusade ytor och planteringsbäddar.



Figur 16 Exempel på biofilter i ett kvarter med blandad bostadsbebyggelse med flerfamiljshus och radhus.

5.1.2 Parkeringen (kvartersmark)

Dagvatten från parkeringen föreslås fördröjas och renas i biofilter för god rening och gestaltning av området. Sett till kommunens dagvattenriktlinjer skulle dagvattenanläggningarna även kunna utformas som makadamanläggningar, som anläggs på liknande sätt längs med parkeringsytan. Både biofilter och makadamdiken fångar upp och bryter ned mindre oljespill och -läckage.

Avledning av dagvatten föreslås ske ytligt till dagvattenanläggning söder om parkering genom att parkeringsytan ges ensidig lutning. Se exempel på ytlig avledning från parkeringsyta till dagvattenanläggning i Figur 17.

Söder om den tänkta parkeringsytan finns idag en gångväg. Denna planeras inte vara i bruk efter exploateringen och ytan kan istället nyttjats till anläggning för dagvatten. Plangränsen kan justeras söderut för att inkludera ytan för dagvattenanläggningen. Parkeringsytan bedöms vara en av de ytor som ger störst upphov till spridning av föroreningar med dagvattnet och bör prioriteras för rening av dagvatten.

Dimensionerande anläggningsvolym för dagvatten från parkeringen är det grovt beräknade fördröjningsbehovet på cirka 10 m³. Ytbehovet för fördröjning av dagvatten i biofilter har beräknats, liknande redovisat i tidigare kapitel, se Tabell 10. Ytan för den befintliga gångvägen söder om planerad parkering uppgår till ca 85 m² och bedöms således vara tillräcklig för att dagvattenanläggningen ska kunna uppfylla fördröjningsbehovet.

Tabell 10 Beräknat ytbehov för fördröjning och rening av dagvatten i biofilter.

| Nivå ovan växtbädd till bräddbrunn 0,2 m | |
|--|-------------------|
| Ytbehov för dagvattenanläggning | 50 m ² |



Figur 17 Exempel på biofilter längs med parkeringsplats.

5.1.3 Häradsvägen samt gång- och cykelväg (allmän platsmark)

Fördröjningsbehovet för dagvatten från Häradsгатan samt gång- och cykelvägen utmed Häradsvägen har grovt beräknats till cirka 30 m³.

Vägområdet bedöms utgöra en av de största källorna i området till spridning av föroreningar med dagvattnet. Vägområdet bör därför prioriteras för att rena dagvattnet.

En grönyta vid infarten från Tingsvägen till Häradsvägen har identifierats som möjlig för dagvattenhantering. Anläggningar så som biofilter eller skelettjordar för träd kan anläggas för att rena och fördröja dagvatten från vägområdet på allmän platsmark.

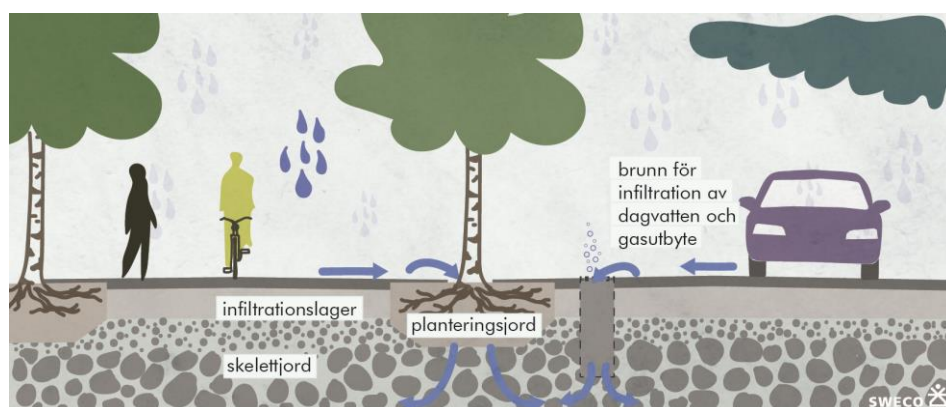
Beräknat ytbehov (150 m² enligt Tabell 11) är större än tillgänglig grönyta som utgör cirka 85 m². För att uppnå fördröjningskravet kan kompletterande underjordiska rörmagasin anläggas i Häradsvägen. Rörmagasin bidrar dock inte till någon rening av dagvattnet. Anslutningsmöjlighet finns även till den befintliga dagvattenservisen, beroende på placering av eventuellt rörmagasin.

Tabell 11 Beräknat ytbehov för fördröjning och rening av dagvatten i biofilter.

| Nivå ovan växtbädd till bräddbrunn 0,2 m | |
|--|--------------------|
| Ytbehov för dagvattenanläggning | 150 m ² |

5.1.4 Kristineholmsvägen (allmän platsmark, utanför planområdet)

Kristineholmsvägen är en befintlig väg och ligger utanför planområdet. Föroreningshalter och -mängder från Kristineholmsvägen kommer sannolikt att öka i framtiden i och med att trafikbelastningen ökar. Vid ombyggnation av vägen föreslås därför att rening av dagvatten beaktas. Den föreslagna trädallén mellan Kristineholmsvägen samt gång- och cykelvägen kommer att utformas med så kallade skelettjordar för trädens rötter. Dessa skelettjordar kan även nyttjas till att fördröja och rena dagvatten enligt principen i Figur 18.



Figur 18 Illustration över principiell utformning av skelettjord för träd och dagvattenhantering.

Fördröjningsbehovet för Kristineholmsvägen har beräknats till cirka 7 m³ (för uppskattad area av väg om cirka 750 m²). Dagvatten från gång- och cykelvägen i norr kan även avledas till skelettjordarna, varpå ytterligare en volym på cirka 1,5 m³ beräknas.

Fördröjningsvolym i skelettjordar styrs av dess porositet. Stockholm Vatten och Avfall bedömer i sin guide att en "vanlig skelettjord" har porositeten 10% och "luftig skelettjord" har porositeten 30% (Stockholm Vatten och Avfall u.d.). Vidare bedöms att skelettjorden för ett träd i gatumiljö behöver en volym på minst 15 m³. (Stockholms stad 2017-11-08) Dagvattenhållande volym per träd och behov av antal träd redovisas i Tabell 12. Skelettjord kan även anläggas under körbara vägytor samt gång- och cykelväg för att utöka volymen.

Tabell 12 Grov uppskattning behov av träd för fördröjning och rening av dagvatten.

| | Porositet i bädd | Dagvattenhållande volym /träd | Antal träd för dagvattenfördröjning |
|--------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Vanlig skelettjord | 10 % | 1,5 m ³ | 6 st |
| Luftig skelettjord | 30 % | 4,5 m ³ | 2 st |

Exempel på utformning av en plantering med träd och växter som även renar dagvatten från gaturummet ses i Figur 19.



Figur 19 Exempel på biofilter/ skelettjord för träd i gatumiljö.

5.1.5 Avrinning från uppströmsliggande områden

Dagvatten från Hårsberget avrinner till utredningsområdet. Ett avskärande stråk föreslås anläggas längs med utredningsområdet östra gräns för att hindra dagvatten att rinna till området. Stråket föreslås avleda dagvatten norrut och söderut baserat på befintlig topografi, och anslutas via en kupolbrunn och ledning till befintliga dagvattenledningar i Tingsvägen och Kristineholmsvägen, se Figur 13.

Ett förslag på dikessektion har tagits fram det avskärande stråket. Diket har utformats för att kunna avleda höga flöden vid skyfall, se Tabell 13. Vid mer vanligt förekommande dagvattenflöden avleds vatten från diket på en kupolbrunn och vidare anslutning till ledningsnätet. I händelse av skyfall överstiger flödena ledningsnätets kapacitet och avledning sker ytledes. Det blir således viktigt att säkerställa höjdsättningen av och omkring stråket samt i anslutning till Tingsvägen, för att skapa en säker ytlig avledning av höga flöden. Beräkningarna av dikets tvärsektion är bland annat baserade på antagande om dikets djup och slänter, tillrinningsområde (antagande att dagvatten från de närliggande bostäder avleds till diket) samt vilket utrymme som är nödvändigt att genomföra skötsel. Ändras något av dessa antaganden, så ändras även dikets sektion.

Diket kan även anläggas med makadam för att skapa underjordisk magasinering av dagvatten. Diket bör utformas tät utmed berget för att minska risken för infiltration av dagvatten till det nedre grundvattenmagasinet.

Tabell 13 Grov dimensionering av ett avskärande dike.

| | |
|--|---------|
| Slänt dike | 1:3 |
| Längsgående lutning dike | 0,5 % |
| Djup dike | 0,5 m |
| Toppbredd dike | 3 m |
| Antaget utrymmesbehov för skötsel | 1,5 m |
| Erforderlig bredd i plan | 4,5-5 m |

Grova beräkningar visar att dikessektionen utgör ca 5 m bredd, inklusive utrymme för åtkomst vid skötselarbete. Dikessektionens platsanspråk med hänsyn till områdets topografi och planerad byggnation har studerats av Krook&Tjäder³, och bedöms kunna inrymmas längs planområdets östra gräns. Sprängning av bergsslänten kan komma att bli aktuellt för att erhålla en dikeslutning mot Tingsvägen. Kapacitetsberäkningarna bygger på ett antagande om en längsgående lutning på 0,5 % baserat på befintlig topografi. Detta bedöms genomförbart, men bör emellertid verifieras vid utredning av framtida höjdsättning av detaljplanområdet i kommande projekteringskede.³

Vid en intressekonflikt för området kan diket kan i söder avslutas tidigare än vad som illustreras i Figur 13 och avleda dagvattnet i ledning till Tingsvägen. Det är emellertid viktigt att höjdsättning av området medger att högre flöden i händelse av skyfall kan avledas ytligt på ett säkert sätt till Tingsvägen. Avledning av skyfall kan alternativt ske över parkeringsytan. Detta beskrivs mer i kapitel 5.2.

5.1.6 Föroreningshalter efter exploatering och reningsåtgärd

Beräknade föroreningshalter efter exploatering med reningsåtgärd för dagvatten har beräknats för två alternativ på anläggningar; biofilter och makadam. Biofilter är anläggningar som föreslås i utredningen, men enligt Alingsås kommuns riktlinjer är anläggningar med likande reningsfunktion som svackdike och makadamdikeanläggningar nödvändigt utifrån markanvändningens föroreningsbelastning och recipientens känslighet. Därför studeras även reningseffekten av makadamdike som jämförelse.

Rening har antagits ske för samtliga ytor, förutom grönytor, inom utredningsområdet. Dimensionering och utformning⁴ av biofiltren har gjorts utifrån rekommendationer i StormTac Web, och en anläggningsyta på totalt 320

³ Mejlkonversation Krook&Tjäder, Max Haluzan, 2023-01-16.

⁴ Standardvärden för till exempel tjocklek på filtermaterial och dess porositet har använts för beräkningarna.

m² har nyttjats för beräkningarna. Även beräkningarna för makadamdike har gjorts med standardvärden för en anläggningsyta på totalt 320 m².⁵

Anläggningarna biofilter eller makadamdike reducerar beräknade föroreningshalter och -mängder enligt redovisat i Tabell 14. Vid jämförelse av de två anläggningstyperna fås störst reduktion fås för majoriteten av ämnena i biofilteranläggningarna. (Föroreningshalter och -mängder beräknas dock bli lägre än vid befintlig situation för samtliga studerade ämnen även utan reduceringen av studerade dagvattenanläggningar.)

Tabell 14 Beräknade föroreningshalter (årsmedel, µg/l) och -mängder (kg/år) i dagvatten och basflöde (torrvädersavrinning) efter exploatering med rening. Två olika förslag på reningsåtgärder studeras –biofilter och makadamdike.

| Ämne | Fosfor | Kväve | Bly | Koppar | Zink | Kadmium | Krom | Nickel | Kvicksilver | Suspenderat material | Olja |
|---|--------|-------|------|--------|------|---------|------|--------|-------------|----------------------|-------|
| Efter exploatering med reningsåtgärd biofilter | | | | | | | | | | | |
| Halter (µg/l, årsmedel) | | | | | | | | | | | |
| Före exploatering | 220 | 1 800 | 19 | 33 | 180 | 0,9 | 9,9 | 12 | 0,06 | 74 000 | 1 600 |
| Efter exploatering | 64 | 880 | 1,9 | 8,2 | 12 | 0,07 | 3,5 | 1,5 | 0,02 | 14 000 | 180 |
| Mängder (kg/år) | | | | | | | | | | | |
| Före exploatering | 2,4 | 19 | 0,2 | 0,4 | 2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,0007 | 820 | 18 |
| Efter exploatering | 0,6 | 8,9 | 0,02 | 0,08 | 0,1 | 0,0007 | 0,04 | 0,02 | 0,0002 | 140 | 1,8 |
| Efter exploatering med reningsåtgärd makadamdike | | | | | | | | | | | |
| Halter (µg/l, årsmedel) | | | | | | | | | | | |
| Före exploatering | 220 | 1 800 | 19 | 33 | 180 | 0,9 | 9,9 | 12 | 0,06 | 74 000 | 1 600 |
| Efter exploatering | 87 | 870 | 3,2 | 9 | 17 | 0,1 | 3,3 | 2,9 | 0,02 | 21 000 | 110 |
| Mängder (kg/år) | | | | | | | | | | | |
| Före exploatering | 2,4 | 19 | 0,2 | 0,4 | 2 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,0007 | 820 | 18 |
| Efter exploatering | 0,9 | 8,8 | 0,03 | 0,09 | 0,2 | 0,001 | 0,03 | 0,03 | 0,0002 | 210 | 1,1 |

5.1.7 Planens påverkan på MKN

Exploateringen innebär en förbättring av föroreningssituationen i dagvattnet. Detta eftersom den planerade markanvändningen bedöms generera lägre föroreningshalter och -mängder. Med föreslagna dagvattenanläggningar bedöms föroreningssituationen förbättras ytterligare. Detaljplanen bedöms därmed inte medföra sämre förutsättningar för vattenförekomsten att uppnå gällande MKN.

5.2 Förslag på skyfallshantering

I händelse av ett skyfall kommer dagvattenledningar och -anläggningar att stå fulla och avrinning ske över mark. Höjdsättningen av området blir då styrande

⁵ Med en porositet för makadam på 30 % skulle anläggningarna behöva anläggas ca 1 m djupa för att erhålla ca 100 m³ fördröjningsvolym, vilket är beräknat för hela utredningsområdet.

för vart skyfallet avleds och eventuellt blir stående. Med anledning av utredningsområdets närhet till recipienten Gerdskan förordas avledning av skyfallet, istället för magasinering inom området.

En principiell illustration över föreslagen skyfallshantering ses i Figur 20. Vägarna Kristineholmsvägen (avleder även skyfall från Härsberget), Häradsvägen, Tingsvägen och Boråsvägen föreslås fortsatt likt dagens avrinning (se Figur 11) utgöra avledningsstråk för skyfall.

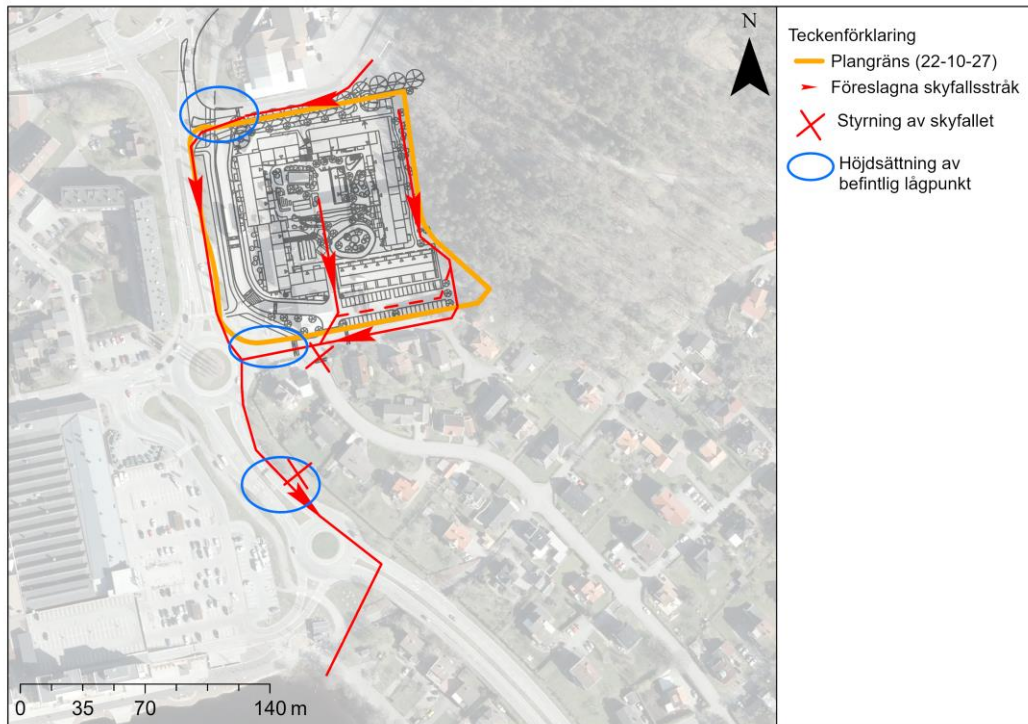
Planerad exploatering av utredningsområdet bedöms inte leda till ökade avrinnande flöden vid skyfall. Detta dels eftersom befintlig exploatering utgör mer hårdgjorda ytor, dels då föreslagna dagvattenanläggningar kommer att skapa magasinering av dagvatten inom utredningsområdet. Därmed bedöms inte exploateringen medföra en sämre situation för fastigheterna utmed Mantalsvägen. Höjdsättning av vägområdet på Tingsvägen i anslutning till rondellen kan emellertid vid ombyggnation utformas så att avledning från utredningsområdet, Boråsvägen och Tingsvägen inte sker till den befintliga lågpunkten på Mantalsvägen. Detta för att minska det tillrinningsområde som belastar lågpunkten och på så sätt förbättra situationen för fastigheterna. Om vidare utredning sker för att styra skyfallet till Boråsvägen istället för Mantalsvägen, bör denna även beakta höjdsättning av grönområdet som angränsar till Boråsvägen. Detta för att säkerställa att bräddning av den befintliga lågpunkten inte påverkar närliggande fastigheter, se Figur 20. Beskrivna åtgärder i detta stycke är belägna utanför planområdet och bedöms inte nödvändiga för planens genomförande, eftersom planen i sig själv inte bedöms förvärra situationen för omkringliggande bebyggelse.

Det avskärande stråket utmed utredningsområdets östra gräns mot Härsberget, har även funktion att avleda skyfall mot Tingsvägen och utrymme behöver säkras i plan, se kapitel 5.1.5. Avledning av skyfalls kan även ske över parkeringsytan genom höjdsättning av området.

Innergården behöver höjdsättas så att skyfallet kan avledas via öppningen mellan huskropparna ner till Tingsvägen. Detta är viktigt för att undvika att innergården blir ett så kallat instängt område, som inte kan avvattnas med självfall.

Framkomligheten till och från utredningsområdet via Boråsvägen i norrgående riktning bedöms vara god, då vattendjupen på vägen inte överstiger 0,2 meter enligt kapitel 3.5. Vid ombyggnation av Kristineholmsvägen bör befintlig lågpunkt byggas bort.

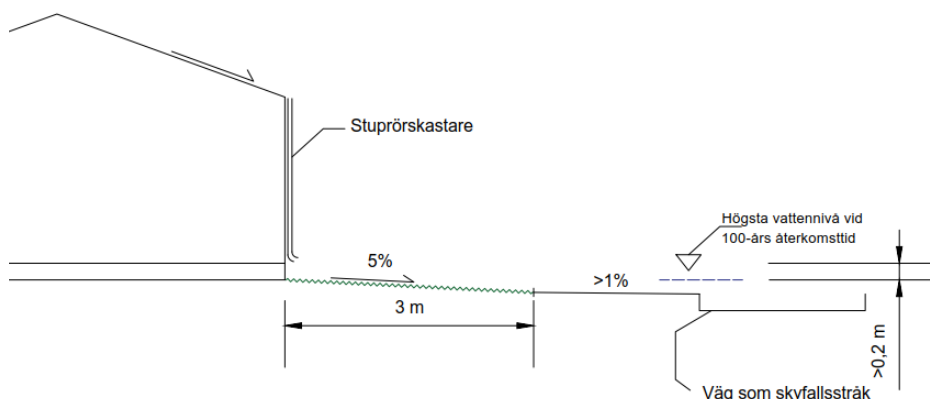
Det är viktigt med noggrann höjdsättning inom planen som säkerställer att skyfall kan ta sig yttledes till recipient, utan risk för skador på bebyggelse eller hälsorisker, i händelse att ledningsnätet går fullt vid ett skyfall. En noggrann höjdsättning rekommenderas tas fram i ett kommande projekteringskede. Avledning av skyfall kan säkras i plankarta genom att ange plushöjder och/eller lutningsförhållanden.



Figur 20 Principiell illustration över föreslagen skyfallshantering inom utredningsområdet samt behov av åtgärder utanför området i form av styrning av skyfall. Streckad linje utgör ett alternativt skyfallsstråk.

5.2.1 Generella rekommendationer för höjdsättning runt byggnad

För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderas det i Svenskt Vattens publikation P105 att marken närmast byggnaden, inom 3 meter, ska ha en lutning på 1:20 (5%). Längre bort från byggnaden kan marken ha en flackare lutning på minst 1:100 (>1%), se Figur 21.



Figur 21 Principskiss för rekommendationer på marklutningar intill byggnader (Sweco, 2017), hämtade från Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011).

5.3 Förslag på planbestämmelser

I kommunens riktlinjer för dagvatten, bilaga 4, finns användbara planbestämmelser för dagvatten. Vid detaljplaneläggning bör kommunen införa planbestämmelser för dagvatten på allmän platsmark så väl som på kvartersmark. Det är även viktigt att i planbeskrivningen förklara dagvattenhanteringens och anläggningarnas syfte och funktion.

För aktuell plan bedöms planbestämmelser redovisade i Tabell 15 vara användbara för att säkerställa en god dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet.

Tabell 15 Förslag till planbestämmelser för dagvatten- och skyfallshantering.

| Område | Placering | Dagvatten-anläggningstyp | Anläggningens funktion | Användningsbestämmelse | Egenskapsbestämmelse |
|--------------|-------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------------|---|
| Kvartersmark | Längs östra plangränsen | Dikessystem | Avskärande dike för avledning av dagvatten och skyfall från Härtsberget. Hindra att avrinning sker till kvarter. | E ₁ – Dike för dagvatten | m ₂ – Avskärande dike ska anläggas Ange lutningspil |
| Kvartersmark | Längs parkering | Biofilter | Fördröjning och rening av dagvatten från parkering. | E ₂ – Dagvatten-anläggning | n ₂ – En fördröjningsvolym på minst X liter per m ² fastighetsyta ska säkerställas inom kvartersmark <i>(Alternativ bestämmelse:</i> <i>Parkering – Parkering ska anordnas där X % av markytan består av genomsläppligt material)</i> |
| Kvartersmark | Innergård | Biofilter, makadam-anläggning | Fördröjning och rening av dagvatten från innergården (ej tak). | E ₂ – Dagvatten-anläggning | n ₂ – En fördröjningsvolym på minst X liter per m ² fastighetsyta ska säkerställas inom kvartersmark Plushöjder färdigt golv Bestämmelse för att reglera pumpning av dränering vid ej vattentät betong. <i>(Alternativ bestämmelse för att reglera önskad avrinningskoefficient:</i> n ₃ – Andelen hårdgjord yta av fastigheternas markyta får inte överstiga X % <i>Alternativ bestämmelse för att skapa trög avledning av takdagvatten:</i> |

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------|---|-------|---|
| | | | | | <i>b₁ – Takvatten ska avledas ovan mark)</i> |
| Kvartersmark | Höjdsättning | Skyfallsstråk | Ytlig avledning vid kraftig nederbörd. Minska risken för översvämning av fastigheter och säkerställa framkomligheten. | | Ange lutningspilar Ange markens höjd över ett givet nollplan |
| Allmän platsmark | Höjdsättning | Skyfallsstråk | Ytlig avledning vid kraftig nederbörd. Minska risken för översvämning av fastigheter och säkerställa framkomligheten. | | +0,0 – Föreskriven höjd över nollplanet 1:00 – Största lutning (förtydligas med pil, där pilens riktning anger lutning). |
| Allmän platsmark (utanför aktuell detaljplan) | Trädallé längs Kristineholmsvägen | Skelettjordar | Fördröjning och rening av vägdagvatten (Kristineholmsvägen). | NATUR | fördröjning – Fördröjningsmagasin för dagvatten med en volym av X kubikmeter |

6. Sammanfattning och slutsatser

Föreslagen dagvattenhantering för detaljplanen omfattar olika infiltrationsanläggningar (biofilter eller makadamdike) och avledande diken inom kvartersmark. Vid ombyggnad av Kristineholmsvägen, som ligger utanför planområdet, föreslås att dagvatten fördröjs och renas i skelettjordarna för den planerade trädallén mellan vägen samt gång- och cykelvägen inom allmän platsmark.

Exploateringen innebär en förbättring av föroreningsituationen i dagvattnet. Detta eftersom den planerade markanvändningen bedöms generera lägre föroreningshalter och -mängder än i befintlig situation. Med föreslagna dagvattenanläggningar bedöms föroreningsituationen förbättras ytterligare. Detaljplanen bedöms därmed inte medföra sämre förutsättningar för vattenförekomsten att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

En god skyfallshantering bedöms kunna fås inom detaljplanen och framkomligheten till/från området bedöms som god utifrån skyfallskarteringen. Exploateringen bedöms inte medföra en försämrad situation för nedströms belägna områden, eftersom området idag är väldigt hårt exploaterat. Den planerade markanvändningen och föreslagna dagvattenanläggningen kommer sannolikt leda till att minskad avrinning sker från området. För att ytterligare minska avledningen till befintlig lågpunkt på Mantalsvägen med fastigheter, föreslås åtgärder utanför detaljplanen för att styra skyfallet till Boråsvägen.

I det fortsatta arbetet med detaljplanen rekommenderas att följande beaktas:

- Säkerställande av tillräckligt ytbehov för dagvattenhantering (fördröjning och rening) i plankarta och planbestämmelser. Beskriv föreslagen dagvatten- (fördröjning och rening) och skyfallshantering, samt påverkan på vattenförekomstens möjlighet att uppnå MKN i planbeskrivning.
- Vidare utredning och dimensionering av dagvattenanläggningar i kommande projekteringsskede.
- Bedömning möjlighet till infiltration och höga grundvattennivåer av hydrogeolog som underlag till utformning av dagvattenanläggningar.
- Utredda höjdsättning av Tingsvägen och behov av åtgärd vid Boråsvägen (väg 180) för att styra skyfallet säkert mot recipient och minska avrinnande ytor till befintlig lågpunkt utmed Häradsvägen.

7. Källhänvisning

- Alingsås kommun. "Riktlinjer, En vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun." 2021-05-17.
- Krook&Tjäder. "Rådstugans gestaltungsprogram." 2022-11-17.
- MSB. "Översvämningsskartering utmed Sävån, Med detaljerad översvämningsskartering för de identifierade områdena med betydande översvämningsskartering, Sträckan från Alingsås till mynningen i Göta älv." 2019-02-15.
- Stockholm Vatten och Avfall. *Skelettjord*. u.d.
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvattensajten/pdf/skelett_h.pdf (använd den 16 11 2022).
- Stockholms stad. "Växtbäddar i Stockholms stad -en handbok 2017." 2017-11-08.
- StormTac Web*. 2020. <http://www.stormtac.com> .
- Svenskt Vatten. "P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten." 2016.
- Sweco. "Hydraulisk modellering av Sävån och Lillån med översvämningsskartering." 2009-12-30.
- Sweco. "Markteknisk undersökningsrapport /Geoteknik, MUR, Detaljplan för Rådstugan 2, Alingsås." 2021-03-12.
- Sweco. "PM Geoteknik, DP Rådstugan – Alingsås." 2022-11-17.
- Sweco. "PM Hydrogeologi, DP Rådstugan – Alingsås." 2022-11-03.
- Sweco. "Skyfallsskartering i Alingsås kommun, Skyfallsskarteringar av 13 tätorter i Alingsås." 2022-04-21.
- Sweco. "Trafikutredning, DP Rådstugan - Alingsås." 2022-11-17.