

Meras Lokaler AB

Dagvatten- och skyfallsutredning

Inom ramen för pågående detaljplaneuppdrag för Fodret 11 och 13 m.fl. (Bolltorp) i Alingsås kommun

Uppdragsnr: 1085533 Version: 2 Datum: 2024-09-11



Dagvatten- och skyfallsutredning

Inom ramen för pågående detaljplaneuppdrag för Fodret 11 och 13 m.fl. (Bolltorp) i Alingsås kommun

Uppdragsnr.: 1085533 Version: 2



Uppdragsgivare: Meras Lokaler AB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Ingemar Larsson
Konsult: Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare: Cecilia Sjölin
Teknikansvarig: Malin Törnberg
Handläggare: Rebecka Engström Gustafsson, Klara Djerf, Johanna Pettersson, Johanna Pålsson

2	2024-09-11	Version 2	Johanna Pettersson, Malin Törnberg	Malin Törnberg	Malin Törnberg
Ver 2. GH	2024-05-03	Illustrationsskiss (2023-11-30), nytt utredningsområde	Rebecka Engström Gustafsson	Emily Margossian	MT
1	2023-09-29	Version 1	Klara Djerf	Malin Törnberg	Malin Törnberg
GH	2023-06-02	Granskningshandling	Rebecka Engström Gustafsson, Johanna Pettersson, Johanna Pålsson	Malin Törnberg	MT
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

På uppdrag av Meras Lokaler AB har Norconsult utfört en dagvatten- och skyfallsutredning som underlag för planändring av detaljplan 175 i Bolltorps handelsområde, beläget ca 1 km från centrala Alingsås. Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Säveån.

Planändringen ämnar möjliggöra etablering av en ny livsmedelsbutik samt tillhörande parkering och lastzon. Föreslagna dagvattenanläggningar har dimensionerats enligt rekommendation att 12 mm nederbörd per hårdgjord kvadratmeter ska fördröjas inom kvartersmark i enlighet med Alingsås kommuns riktlinjer.

Föreslagen dagvattenhantering innefattar gräsdiken för omhändertagande av dagvatten från parkeringsytan samt takdagvatten. För omhändertagande av dagvatten öster om byggnaden vid lokalgata och mindre parkering föreslås en nedsänkt gräsyta i form av en torrdamm. Denna yta kan med fördel gestaltas för att tillföra ekosystemtjänster i området. Föreslagna dagvattenanläggningar kräver anmälan till Alingsås kommuns bygg- och miljönämnd som är tillsynsmyndighet. Anläggningarna har antagits ej täta och tillåta infiltration, detta behöver utredas vidare när hantering av jordmassor inom området är fastställt. Om föreslagna dagvattenanläggningar dimensioneras för att omhänderta 12 mm nederbörd per hårdgjord kvadratmeter i enlighet med Alingsås riktlinjer visar utförda föroreningsberäkningar i StormTac att framtida föroreningsmängder och föroreningshalter efter rening förväntas understiga befintliga mängder och halter. Om föreslagna dagvattenåtgärder genomförs kommer därför exploateringsförslaget att öka möjligheterna att nå MKN för recipienten Säveån samt för nedströms recipient Mjörn.

För bedömning av skyfallssituationen inom och nedström utredningsområdet har resultat från tidigare genomförd skyfallskartering över Alingsås kommun studerats samt analys i Scalgo Live. Karteringen visar på flera lågpunkter både inom och nedströms utredningsområdet. För att inte förvärra befintlig översvämningssituation behöver skyfallsytor reserveras inom utredningsområdet. På norra delen av parkeringen, belägen väster om byggnad, föreslås en skyfallsyta kunna hantera skyfall med ett maxdjup om 15 cm. När skyfallsytan når 15 cm djup föreslås den bräddas österut mot en torrdamm belägen öster om byggnaden med hjälp av höjdsättning. Torrdammen som föreslås öster om byggnaden är en kombinerad dagvatten- och skyfallsanläggning som tillåter att det står 40 cm dagvatten i torrdammen vid händelse av skyfall utöver volym som kan hanteras i dagvattendelen av anläggningen. När torrdammen är full och maximal bräddnivå nås leds skyfallet vidare till befintlig lågpunkt sydöst om området. För att uppnå önskad markavrinning behövs markprojektering av höjdsättningen. Hantering av extrem nederbörd och höjdsättning efter planerad exploatering bör utredas vidare för bedömning om vilka volymer som bör och kan tas om hand, samt hur volymer och vattendjup påverkar byggnader i omgivningen.

Begreppsförklaringar

Avrinningskoefficient: Avrinningskoefficienten (ϕ) är ett mått på den maximala andel av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgöringsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Avrinningsområde: Område från vilket vatten kan avledas genom självfall till en och samma punkt.

Bräddning: Alternativ avledning av vatten när ordinarie systems kapacitet överskrids

Dagvatten: Ytligt avrinnande regn- och smältvatten.

Dikningsföretag: En samfällighet som bildats för att förbättra markavvattning och vattenavledning, ofta för att skapa ny jordbruksmark.

Dimensionerande varaktighet: En vald tid i minuter under vilken ett regn med en bestämd återkomsttid pågår, används för beräkningar och modelleringar.

Hårdgöringsgrad: Hur stor andel av en yta som består av vägar, tak, plattor mm.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

Recipient: Mottagare av dagvatten, i detta fall Säveån - Alingsås centrum till Vårgårda

Reducerad area: Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

Regnintensitet: Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar. Denna enhet skrivs matematiskt och l/s/ha. I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha, l/s och ha, l/s · ha eller l/s ha.

Rinntid: Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet skall tillryggalägga samt den vattnets hastighet. Rinntiden kan sägas vara den tid det tar att koncentrera all avrinning till en punkt.

Ytliga vatten-/rinnvägar: Dessa utgörs av ytliga avvattningsstråk som reserverats för att kunna avleda dagvattnet och dränvatten yttledes.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällena för en viss given intensitet och varaktighet.

Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Omfattning och syfte	8
1.2	Planerad exploatering	8
1.3	Underlag	8
2	Förutsättningar	9
2.1	Dagvattenstrategi	9
2.2	Dimensioneringsförutsättningar enligt Alingsås riktlinjer	9
2.3	Dimensioneringsförutsättningar enligt Svenskt Vatten	9
2.4	Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster	10
2.5	Målvärden för föroreningskoncentrationer	11
3	Orientering	12
3.1	Recipient	12
3.2	Skyddsvärda intressen	14
3.3	Geoteknik	14
3.4	Grundvatten	15
3.5	Markavvattnings-/sjösänkingsföretag	16
4	Befintliga vatten- och avloppsvattensystem	16
5	Befintlig dagvattenhantering	17
5.1	Ytlig avrinning inom området	17
5.2	Befintliga dagvattenflöden	22
6	Föreslagen dagvattenhantering	24
6.1	Framtida dagvattenflöden	24
6.2	Erforderlig fördröjningsvolym	25
6.3	Föreslaget dagvattensystem	26
6.3.1	<i>Delområde väst</i>	27
6.3.2	<i>Delområde öst</i>	27
7	Dagvattenföroreningar	29
7.1	Påverkan på recipientens status	33
8	Extrem nederbörd	35
8.1	Befintlig situation vid extrem nederbörd	35
8.2	Översvämningssituation nedströms utredningsområdet	36
8.3	Framtida situation vid extrem nederbörd	38
9	Höjdsättning	41
10	Slutsats	42
11	Litteraturförteckning	43

Dagvatten- och skyfallsutredning

Inom ramen för pågående detaljplaneuppdrag för Fodret 11 och 13 m.fl. (Bolltorp) i Alingsås kommun

Uppdragsnr.: 1085533 Version: 2

Bilaga 1 – Befintliga ytliga flödesvägar och oljeavskiljare

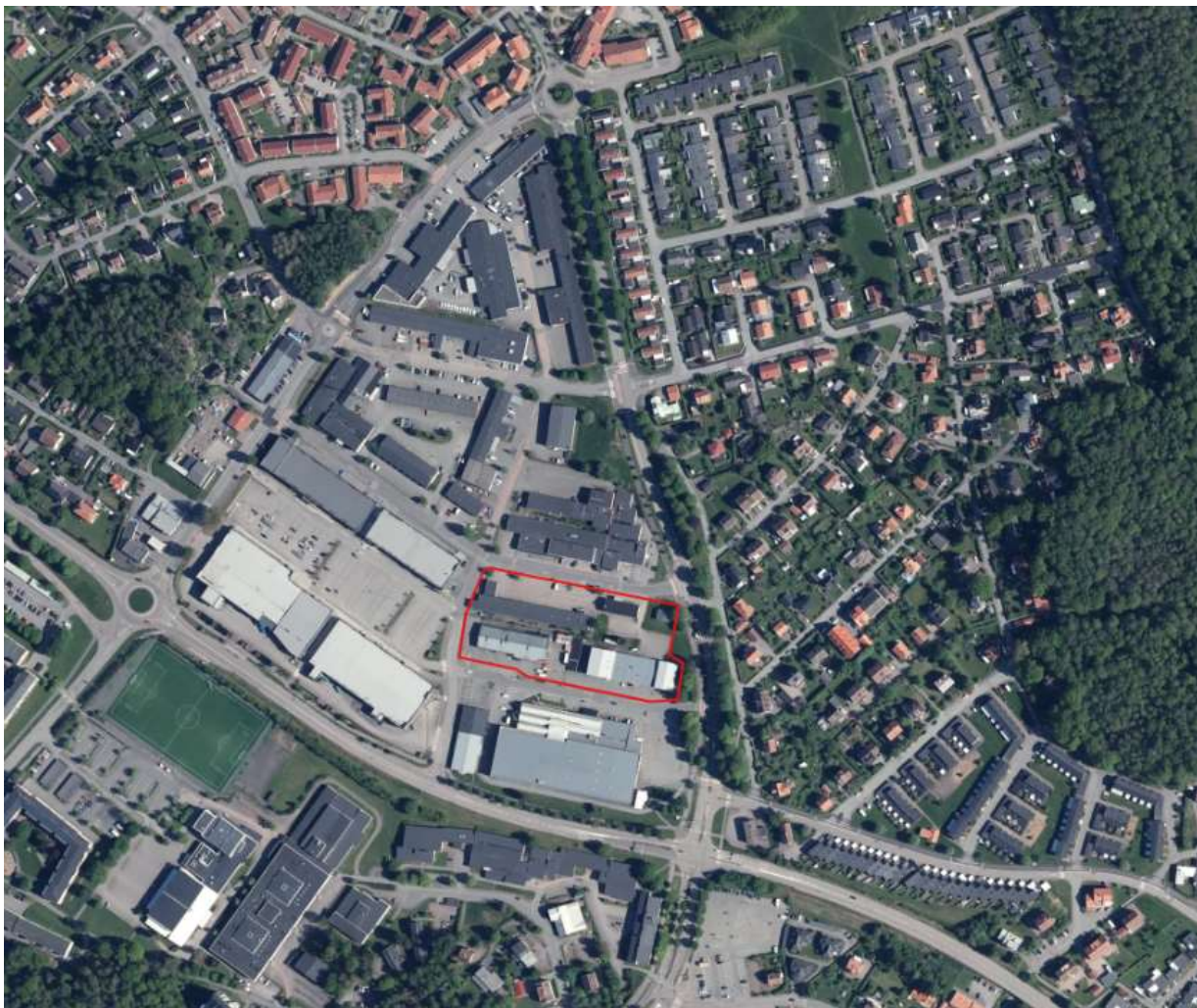
Bilaga 2 – Föreslaget dagvattensystem

Bilaga 3 - Principlösningar för dagvattenhantering

1 Inledning

På uppdrag av Meras Lokaler AB har Norconsult upprättat föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till planändring av detaljplan 175 i Bolltorps handelsområde. Detta för att möjliggöra etablering av livsmedelsbutik och tillhörande ytor på del av fastigheten Fodret 9 och fastigheterna Fodret 4, 8, 11 och 13.

Utredningsområdet är ca 1,3 ha stort och beläget inom Bolltorps handelsområdet ca 1 km från centrala Alingsås, se Figur 1. Utredningsområdet inkluderar även Fodret 3 men inom denna fastighet planeras inga förändringar. I bilaga 1 kan aktuella fastigheter och fastighetsbeteckningar ses.



Figur 1. Översiktsskarta med aktuellt utredningsområde för dagvatten markerat med rött (Ortofoto från Lantmäteriet (2024-03-20)).

1.1 Omfattning och syfte

Syftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att utreda och ge förslag på lösning till dagvatten- samt skyfallshantering inom utredningsområdet. Samtliga förslag följer Alingsås kommunsriktlinjer om fördröjning av 12 mm dagvatten per hårdjord kvadratmeter inom kvartersmark. Utredningen omfattar även förslag för dagvattenhantering avseende avledning och rening. Detta för att säkerställa att den förändring av markanvändning som föreslås inom utredningsområdet inte medför ökande utgående dagvattenflöden eller försämrade förutsättningar för recipienten Säveån att uppnå dess miljö kvalitetsnormer (MKN). I utredningen redovisas även en beskrivning av översvämningsriskerna vid skyfall samt översiktligt förslag på höjdsättning och hantering av skyfall för att motverka skador på byggnader och ökad belastning på nedströms områden. Översynen av skyfallssituationen lyfts som diskussionsunderlag till kommunen.

1.2 Planerad exploatering

Alingsås kommun arbetar med en planändring av detaljplan 175 i Bolltorps handelsområde för att möjliggöra etablering av livsmedelsbutik med tillhörande ytor på del av fastigheten Fodret 9 och på fastigheterna Fodret 4, 11 och 13. Planändringen syftar till att pröva lämpligheten för att utöka befintlig markanvändning till att även omfatta handel med livsmedel. Planändringsområdet utgör en yta om ca 8 650 m² och inrymmer idag verksamhetslokaler som står tomma och planeras att rivas i samband med uppförande av livsmedelsbutik. Befintlig byggnad på fastighet Fodret 9 kommer att bevaras men del av byggnaden västerut ska rivas.

1.3 Underlag

Följande underlagsmaterial har erhållits av beställaren och kommunen:

- Illustrationsplan från Fredblad (2023-11-30).
- Gällande detaljplan.
- Alingsås kommuns dagvattenstrategi (Alingsås kommun, 2020-09-02).
- Alingsås kommuns dagvattenstrategi, riktlinjer (Alingsås kommun, 2021-05-17).
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning Fodret 6 (Fodret 14) (Sweco, 2008-04-29).
- Geoteknisk utredning kv Fodret (J&W, 1995-11-29).
- Ledningsunderlag (Alingsås kommun, 2023-05-05), (EON, Geomatikk, Trafikverket och vattenfall, 2023-04-20).
- Alingsås skyfallskartering: Bilaga 2 – Modellteknisk beskrivning samt resultat från skyfallskartering(.gdb) (Sweco, 2022).

2 Förutsättningar

Nedan presenteras de förutsättningar som ligger till grund för utredningen.

2.1 Dagvattenstrategi

Alingsås dagvattenstrategi utgör en del av kommunens dagvattenplan som togs fram 2001.

Dagvattenstrategin utgör ett gemensamt styrande dokument för dagvattenhantering i kommunen och innefattar ett övergripande dagvattenmål samt sex specifika dagvattenmål (Alingsås kommun, 2020).

Kommunens övergripande dagvattenmål är att uppnå en långsiktigt hållbar dagvattenhantering som bidrar till rena och livskraftiga sjöar och vattendrag, samt berikar Alingsås boende- och livsmiljöer.

Utav de sex specifika dagvattenmålen presenteras nedan de delar som berör utredningsområdet. Resterande dagvattenmål kan läsas i kommunens dagvattenstrategi.

Ett mål lyder: *"Minimera uppkomst av översvämningar samt motverka av skador och kostnader för de översvämningar som inte kan undvikas"*. För att uppnå målet kan b.la. kartering av skyfall- och översvämning för Alingsås tätortsmiljöer genomföras. Marknivåer ska utformas, samt bebyggelse i lågpunkter undvikas, för att minimera risken för allvarliga skador vid extrem nederbörd. Det ska tillgodoses ytor och vägar för omhändertagande av skyfall samt att mängden hårdgjorda ytor begränsas.

Ett annat mål lyder: *"Bidra till att kommunens yt- och grundvattenkvalitet kan uppnå god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet"*. För att uppnå målet kan b.la. förorenat dagvatten renas så nära utsläppskällan som möjligt. Det mest förorenade dagvattnet kan även separeras och renas innan det blandas med renare vatten eller släpps ut i recipienten. Det ska även tillses att det, vid behov, finns möjlighet att stoppa dagvattenflödet innan det når dagvattensystemet eller recipient.

2.2 Dimensioneringsförutsättningar enligt Alingsås riktlinjer

Alingsås kommun har tagit fram dimensioneringsförutsättningar för dagvattenanläggningar i syfte att uppnå målen i dagvattenstrategin (Alingsås kommun, 2021).

Dimensioneringsförutsättningarna innefattar en stark rekommendation att fastighetsägare ska omhänderta 12 mm nederbörd i dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning vid nybyggnation och större ombyggnationer.

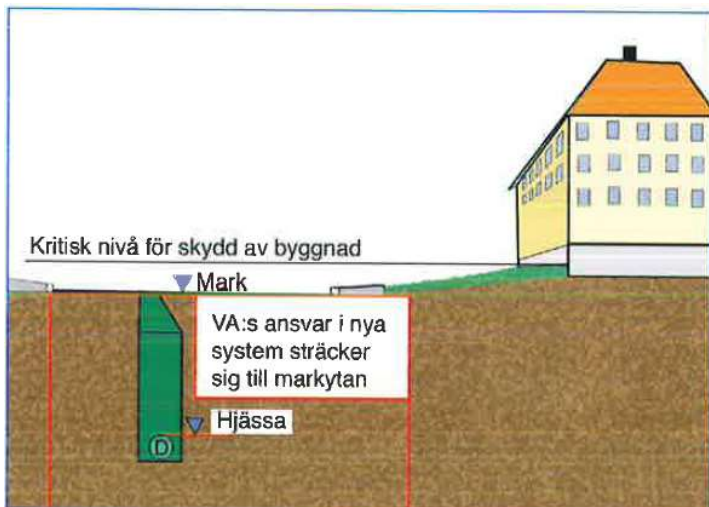
Dimensioneringsförutsättningarna innefattar även krav om att nya dagvattensystem ska dimensioneras utifrån funktionskraven i Svenskt Vattens publikation P110. Det krävs vidare att bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett klimatkompenserat 100-årsregn.

2.3 Dimensioneringsförutsättningar enligt Svenskt Vatten

Val av dimensionerande återkomsttid på regn för dagvattensystem avgör hur stor del av dagvattnet som kan tas om hand i dagvattenlösningar och ledningssystem.

Dagvattensystem dimensioneras i tre nivåer:

1. Återkomsttid för fylld rörledning, så kallad hjässdimensionering.
2. Dagvattnet når markytan, så kallas markdimensionering.
3. Kritisk nivå när dagvattnet når byggnader med skador på dessa som följd.



Figur 2. Dagvattenhanteringens tre dimensioneringsnivåer.

Planerad exploatering är klassat som centrum- och affärsområde. Enligt P110 rekommenderas centrum- och affärsområde att dimensionera utifrån återkomsttid 10 år för regn vid fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå, vilka båda är VA-huvudmannens ansvar (se Tabell 1). Rekommenderad återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader är minst 100 år. Kommunen ansvarar för skador på nya byggnader orsakade av flöden och regn med en återkomsttid på minst 100 år (Svenskt Vatten, 2019). Enligt Alingsås kommuns riktlinjer ska ny bebyggelse anpassas efter klimatanpassat 100-årsregn (Alingsås kommun, 2020).

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016).

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

2.4 Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

MKN beskriver den vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha nått vid en viss tidpunkt. Vattenförekomster omfattar ytvatten (sjöar, vattendrag och kustvatten) och grundvatten. Normen är en lägstanivå, vattenförekomsten får alltså inte påverkas på så sätt att kvaliteten blir sämre än den status som anges i normen.

Vattendirektivet utgår ifrån icke-försämringsprincipen vilket innebär att vattenförekomstens status ej får försämras. Enligt tidigare mål i EU-domstolen kan icke-försämringsprincipen tolkas som att om en enskild kvalitetsfaktor riskerar att försämras en klass bör den ej medges tillstånd. Detta gäller även om den övergripande statusen för vattenförekomsten ej påverkas. För att vattenförekomstens status ska förbättras krävs dock en högre ambition än icke-försämringsprincipen.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Pågående cykel avslutas 2027.

2.5 Målvärden för föroreningskoncentrationer

Enligt Alingsås kommuns riktlinjer för dagvatten klassas recipienten Sävån som känslig för föroreningar (Alingsås kommun, 2021). Till stöd i föroreningsberäkningar och diskussion presenteras målvärden gällande utsläpp av dagvatten till en känslig recipient, enligt Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad, se Tabell 2. Målvärden har tagits fram för de vanligaste föroreningar i dagvatten. För de ämnen där målvärden ej är framtagna ska riktvärden tillämpas. Tabell 2 redovisar målvärden och riktvärden för utsläpp av dagvatten till känsliga och mindre känsliga recipienter. Målvärdena och riktvärdena används även som stöd för bedömning vid föroreningsanalys.

Tabell 2. Målvärden och riktvärden för utsläpp av dagvatten till känsliga och mindre känsliga recipienter enligt Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2021).

Ämne	Enhet	Målvärden/Riktvärden i utsläppspunkt
Totalfosfor, P	µg/l	150
Totalkväve, N	µg/l	2 500
Bly, Pb	µg/l	28 *
Koppar, Cu	µg/l	22
Zink, Zn	µg/l	60
Kadmium, Cd	µg/l	0,9 *
Krom, Cr	µg/l	7 *
Nickel, Ni	µg/l	68 *
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,07 *
Suspenderad substans, SS	µg/l	60 000
Oljeindex, Oil	µg/l	1 000 *
Arsenik, As	µg/l	16 *

*Riktvärden enligt Kretslopp och Vatten (2021).

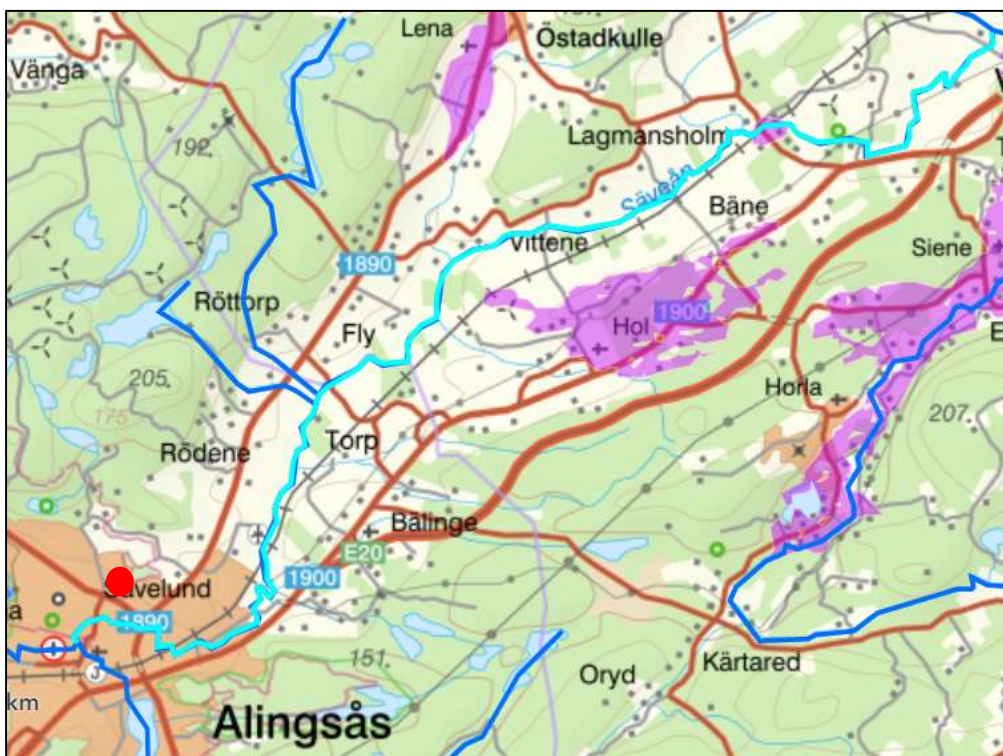
3 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

Ett platsbesök genomfördes till utredningsområdet den 15 maj 2023. Observationer och bilder från platsbesöket presenteras löpande i rapporten.

3.1 Recipient

Recipient för utredningsområdet är Sävveån - Alingsås centrum till Vårgårda, se Figur 3.



Figur 3. Recipient Sävveån - Alingsås centrum till Vårgårda, utredningsområdets läge är markerat med röd prick, (Vatteninformationssystem Sverige, 2023).

Den ekologiska statusen för Sävveån - Alingsås centrum till Vårgårda enligt senast beslutad förvaltningscykel (förvaltningscykel 3, 2017–2021) till måttlig och målet är att uppnå god ekologisk status 2039. Utslagsgivande kvalitetsfaktor för bedömningen är fisk vars naturliga vandringsmöjligheter i vattensystemet hindras.

Recipienten uppnår ej god kemisk status. Undantag med mindre stränga krav har satts för den kemiska statusen angående kvicksilver och bromerad difenyleter på grund av atmosfärisk deposition. Utsläpp under lång tid både i Sverige och internationellt har lett till långväga luftburen spridning och storskaliga luftnedfall av dessa föroreningar, vars gränsvärden bedöms överskridas i samtliga svenska vattenförekomster. För kvicksilver och PBDE bedöms det tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk status, varför undantag i form av mindre stränga krav har satts. Däremot får de nuvarande halterna av kvicksilver och PBDE inte öka. Med hänsyn till diffusa källor, förutom atmosfärisk deposition, utgör transport

och infrastruktur risk för betydande påverkan från dagvatten. Detta beror främst på en hög trafikbelastning i vattenförekomstens avrinningsområde (Vatteninformationssystem Sverige, 2023).

Då utredningsområdet återfinns långt nedströms recipienten är det aktuellt att även se till nedströms recipient som Sävån mynnar ut i. Nedströms recipient är sjön Mjörn som visas i Figur 4. Recipienten är av naturlig härkomst. Däremellan ligger vattenförekomsten, *Sävån – mynningen i Mjörn till Alingsås centrum / Forsåns tillflöde*, som är en 2 km lång del av Sävån precis nedströms utredningsområdet (Vatteninformationssystem Sverige, 2023).



Figur 4. Recipient Mjörn till vänster och vattenförekomst Sävån – mynningen i Mjörn till Alingsås centrum / Forsåns tillflöde - till höger. Utredningsområdets läge är markerat med röd prick (Vatteninformationssystem Sverige, 2023).

Den ekologiska statusen för *Mjörn* bedömdes enligt senast beslutad förvaltningscykel (förvaltningscykel 3, 2017–2021) till måttlig med tidsfrist att uppnå god ekologisk status 2039. Utslagsgivande kvalitetsfaktor för bedömningen är fisk vars naturliga vandringsmöjligheter i vattensystemet hindras. *Mjörn* påverkas även av övergödning men omfattas inte av en övergödningproblematik. Det finns en problematik kring miljöfarliga ämnen då det särskilt förorenande ämnet *Icke-dioxinlika PCB:er* har bedömts till måttlig med låg tillförlitlighet från provtagning av fisk. Observerad halt var vid de två utförda provtillfällena högre (156 respektive 180 µg/kg vv) än gränsvärdet (125 µg/kg vv). Då proverna saknade fettanalys fick resultaten kategoriseras utifrån expertbedömning.

Recipienten uppnår ej god kemisk status då flera prioriterade ämnen ej uppnår god status. De prioriterade ämnena som ej uppnår god status är antracen, tributyltenn föreningar, bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag med mindre stränga krav har satts för den kemiska statusen angående kvicksilver och bromerad difenyleter på grund av atmosfärisk deposition. Vid en limnologisk undersökning i *Mjörn* 2018 uppmättes höga halter av Antracen i sediment då det togs två prov. Antracen är ett utfasningsämne av typen PBT som bland annat kan finnas i takpapp och gummi. Det ena provet uppmättes till 11,7 µg/kg och det andra till 32,6 µg/kg TS. Till följd av den stora variationen och att endast det ena provet överskred gränsvärdet (24 µg/kg TS) bedöms tillförlitligheten för bedömningen vara låg. För tributyltenn föreningar togs två prov 2018. Det ena provet uppmättes till 3,7 µg/kg TS och det andra till 0,69 µg/kg TS. Till

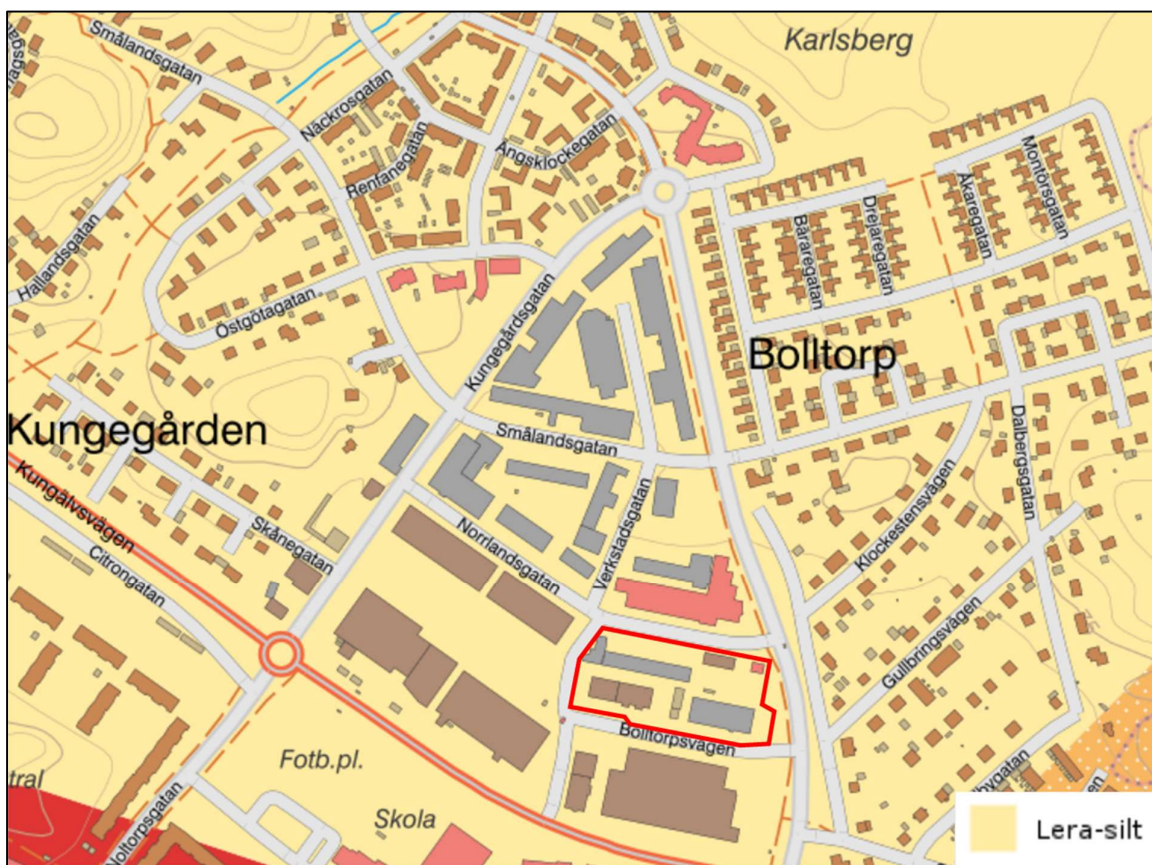
följd av att endast det ena provet överskred gränsvärdet (1,6 µg/kg TS) bedöms tillförlitligheten för bedömningen vara låg.

3.2 Skyddsvärda intressen

Området vid Nohlagaviken där Säveån mynnar ut i Mjörn omfattas av ett Natura 2000-område. Områdets prioriterade bevarandevärden är fuktängen som är av stor betydelse för fågellivet (Länstyrelsen i Västra Götalands Län, 2018).

3.3 Geoteknik

Sveriges geologiska undersökning, SGU, tillhandhåller kartor som bl.a. påvisar vilken jordart som kan förväntas påträffas yligt i marken, ner till ca 0,5 m djup. Enligt SGU (2023) består området av lera-silt. Marken har en låg genomsläpplighet.



Figur 5. Jordartskarta från Sveriges geologiska undersökning, utredningsområdet är markerat med rött (Sveriges geologiska institut, 2023)

I den miljötekniska markundersökningen, som tagits fram parallellt med dagvatten- och skyfallsutredningen, har jordlagerföljden inom området undersökts (Norconsult, 2024). Utredningen visar på att utredningsområdet består av asfalterad yta (ca 5 cm) med undantag för ett mindre parti, mellan byggnaderna på vardera fastigheten, som utgörs av grus. Den översta nivån av undersökt jordlager består av fyllnadsmaterial (grusig

sand) med en mäktighet som varierade från 0,4–1,0 m under markytan. Underliggande lager bestod av fyllnadslera med inslag av grus och sand följt av naturlig lera. För mer detaljerad information om jordlagerföljden, se rapport för miljöteknisk markundersökning (Norconsult, 2024).

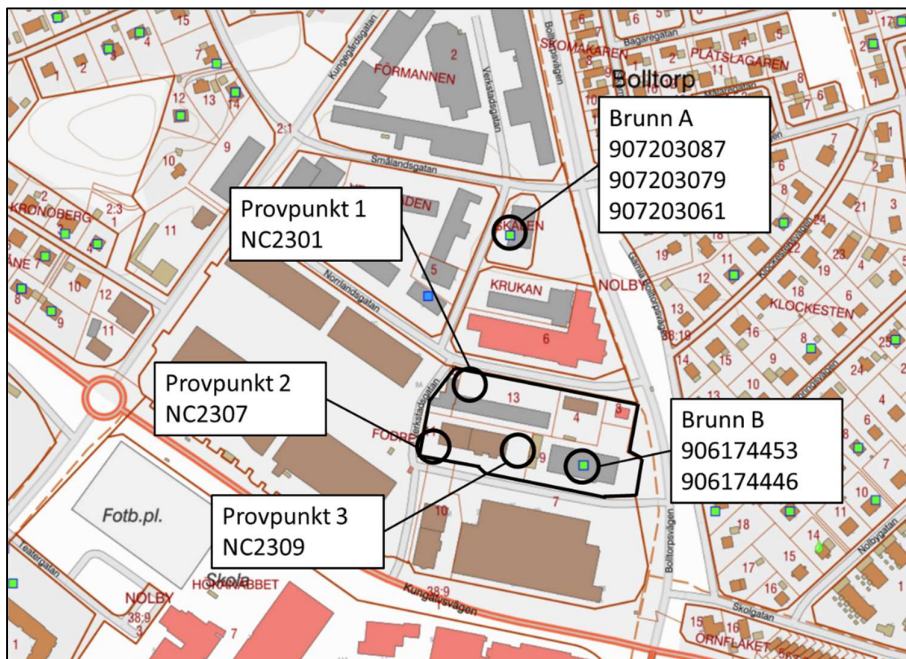
3.4 Grundvatten

I den miljötekniska markundersökningen, som tagits fram parallellt med dagvatten- och skyfallsutredningen, har grundvattennivåer för tre provpunkter inom området undersökts, se Figur 6. Grundvattennivåerna mättes endast vid ett tillfälle, 20 april år 2023, och ger därför endast en momentan bild över nivåerna. Tabell 3 presenterar resultat för uppmätta grundvattennivåer. För mer detaljerad information om grundvattennivåer, se rapport för miljöteknisk markundersökning (Norconsult, 2024).

Tabell 3. Uppmätta grundvattennivåer (Norconsult, 2024), höjdsystem RH2000.

Grundvattenrör	Z-marknivå	Z-grundvattennivå	Grundvattennivå (m u my)
NC2301	+66,31	+65,08	1,18
NC2307	+66,86	+66,00	0,83
NC2309	+66,60	+65,73	0,81

Enligt SGU (2023) finns två områden med brunnar nära utredningsområdet, Brunn A respektive Brunn B (Figur 6). Brunn A har tre mätningar från 2005 och Brunn B har två mätningar från 2006. De tre uppmätta grundvattennivåerna i Brunn A är 4 m, 4 m respektive 2,3 m under markytan. De två uppmätta grundvattennivåerna i Brunn B är båda uppmätta till 0,5 m under markytan.



Figur 6. Brunnar och provpunkter i närheten av utredningsområdet. Numren i rutorna för brunn A och B anger brunnidentitet (Sveriges geologiska undersökning, u.d. b). Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svart.

3.5 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag

Det bedöms inte finnas några markavvattningsföretag som är av relevans för planerad exploatering.

4 Befintliga vatten- och avloppsvattensystem

Underlag över befintliga vatten- och avloppsvattensystem har mottagits från Alingsås kommun (2023-05-05). Underlaget innefattar endast ledningssystem i utredningsområdets närhet.

I dagsläget finns serviser för dagvatten till Fodret 11, Fodret 13 och Fodret 4. Inom fastigheterna Fodret 11 och Fodret 13 finns en vattenservis. Denna servis kan eventuellt hamna i konflikt med planerad exploatering och behöver ses över. Underlag för befintligt internt ledningsnät inom utredningsområdet fanns inte tillgängligt vid utredningens framtagande.

Under platsbesöket (2023-05-15) observerades en oljeavskiljare vid västra sidan av byggnaden på Fodret 11, se Figur 7 och Bilaga 1 för dess placering.



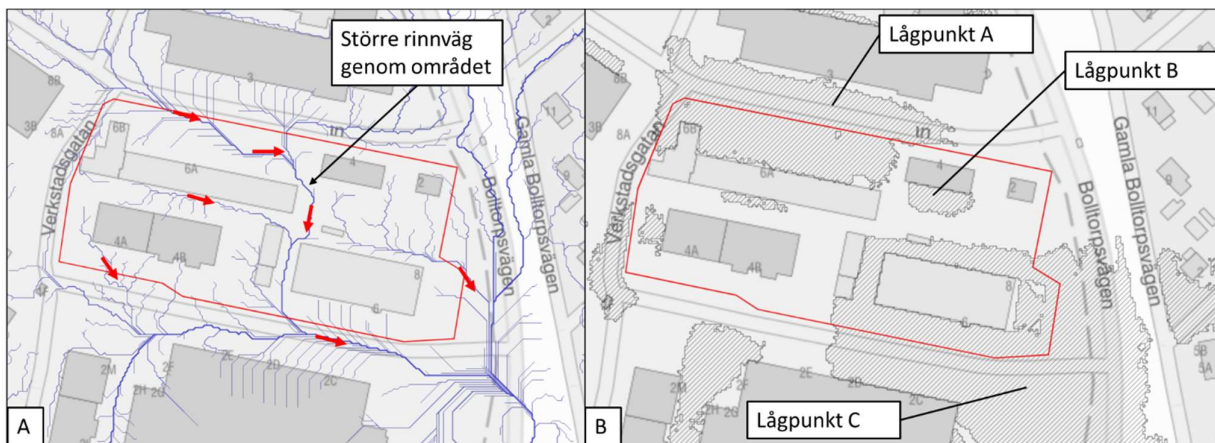
Figur 7. Oljeavskiljare observerad vid platsbesök (2023-05-15). (Foto: Norconsult)

5 Befintlig dagvattenhantering

Utredningsområdet omfattar ca 1,3 ha och består av verksamhetsområde där majoriteten av ytan är hårdgjord i form av tak och asfalt/parkering. Utredningsområdet är relativt flackt. Marknivåerna inom utredningsområdet varierar mellan ca 65,5–67,5 meter. Bilaga 1 presenterar befintliga rinnvägar och marknivåer. Analys av befintlig avrinningsförhållanden baseras på höjddata från Scalgo Live. Höjddata är 1x1 m och Scalgo Live erhöll data från Lantmäteriet 2023-07-24.

5.1 Ytlig avrinning inom området

Enligt analys i programvaran Scalgo Live sker ytlig avrinning främst i sydöstlig och sydlig riktning. Huvudsakliga flödesriktningar då alla lågpunkter är fyllda är markerade med röda pilar i Figur 8 A. Genom området går en större rinnväg som observerades vid platsbesöket (2023-05-15). Figur 8 A visar var den större rinnvägen är belägen och Figur 9 visar observationer från platsbesöket. I Figur 8 B är lågpunkter inom och i nära anslutning till utredningsområdet markerade med grå skraffering. Lågpunkt A – C beskrivs nedan.

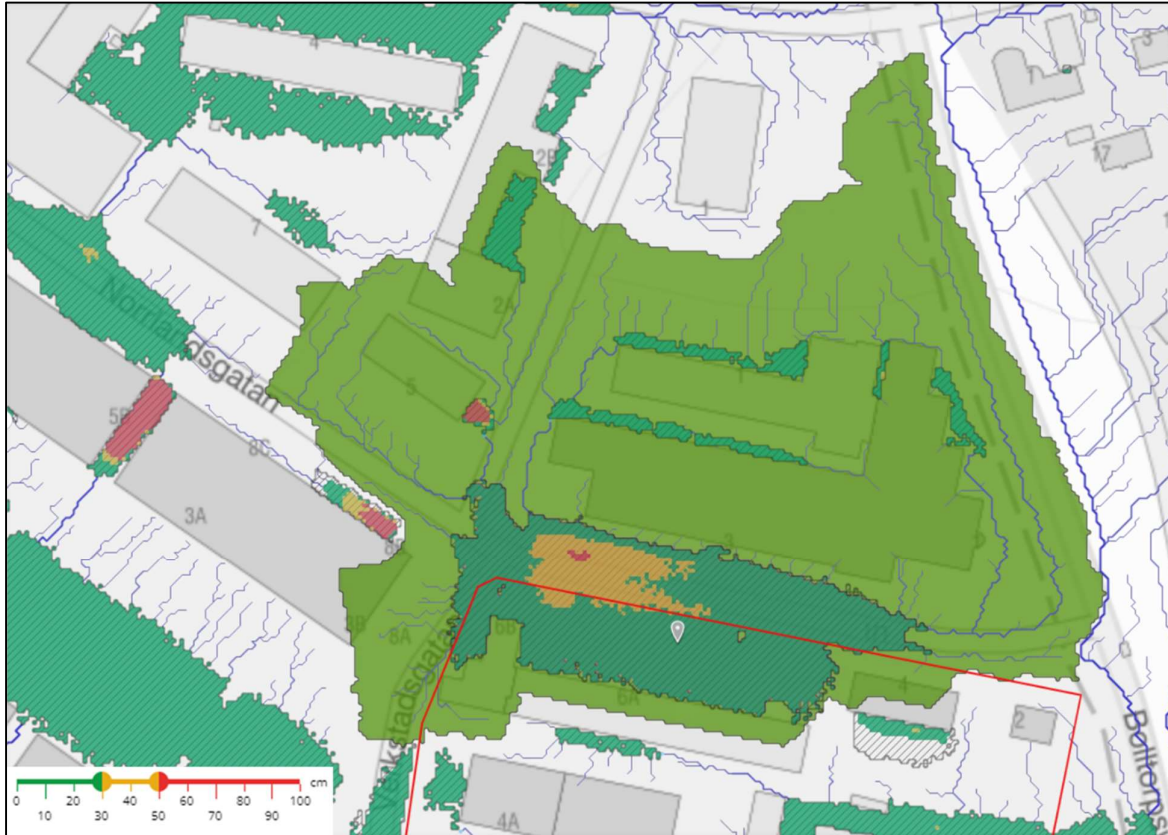


Figur 8. Utredningsområdet är markerat i rött. Analys är utförd i Scalgo Live. A) Flödesvägar inom utredningsområdet då alla lågpunkter är fyllda. B) Lågpunkter inom utredningsområdet och i nära anslutning till utredningsområdet är markerade i grått.



Figur 9. Observation av den större rinnvägen från platsbesöket (2023-05-15). A) Foto taget mot söder. B) Foto taget mot norr. (Foto: Norconsult)

Lågpunkt A är belägen längs lokalgatan norr om Fodret 13. Vid en regnvolym om ca 30 mm är lågpunkten fylld och vatten avrinner vidare mot lågpunkt C (Scalگو Live). Detta förutsätter ett värsta scenario där ingen avtappning sker till ledningssystemet. När lågpunkt A är fylld uppstår vattendjup enligt Figur 10 och en nivå om +66,48 (Scalگو Live). Lågpunktens maximala volym är ca 670 m³. Till lågpunkten avrinner vatten från alla väderstreck, se ljusgrön markering i Figur 10. Observation av lågpunkt A från platsbesöket (2023-05-15) visas i Figur 11.

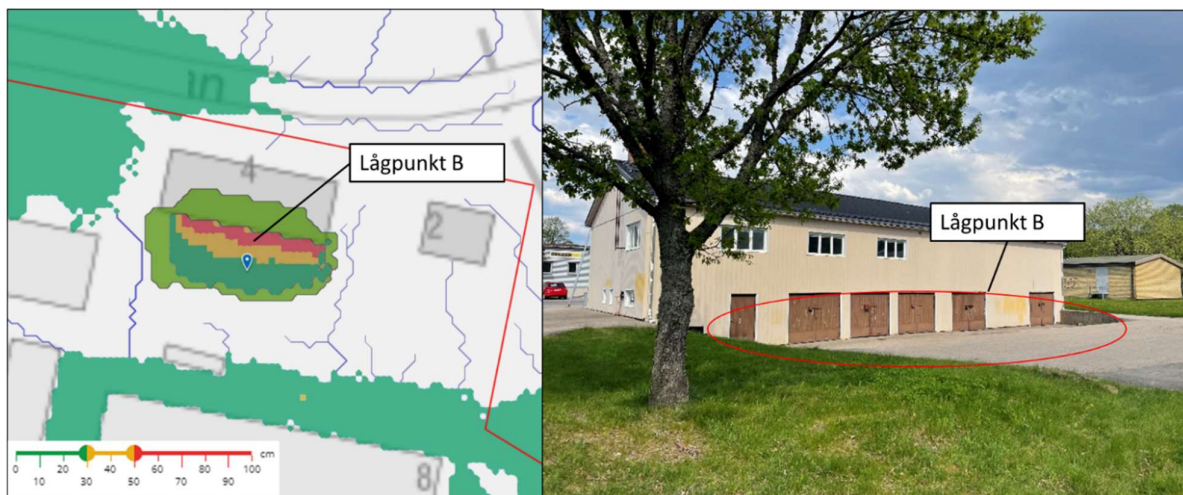


Figur 10. Det område som avrinner till lågpunkt A vid en regnvolym om ca 30 mm är markerat i ljusgrönt. Vattendjup i lågpunkt A när lågpunkten är helt fylld (vid regnvolym om ca 30 mm) illustrerar i en skala grönt (0–30 cm), gult (30–50 cm) och rött (> 50 cm).



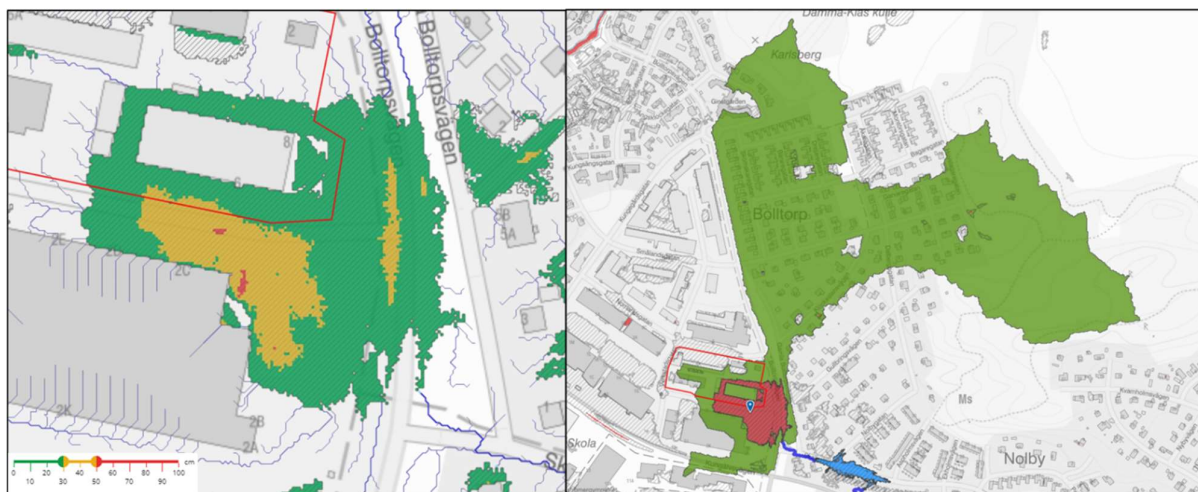
Figur 11. Observation av lågpunkt A från platsbesök (2023-05-15). Röda pilar visar flödesriktningen. Höger om Norlandsgatan är utredningsområdet. (Foto: Norconsult)

Lågpunkt B är belägen inom utredningsområdet i anslutning till fasad inom fastighet Fodret 4. Enligt utförd analys i Scalgo Live fylls lågpunkten vid en regnvolym om ca 15 cm, därefter rinner vatten vidare mot lågpunkt C. När lågpunkten B är fylld inryms ca 65 m³ vatten. Intill fasaden inom Fodret 4 väntas vattendjupet uppgå till mer än 50 cm, se Figur 12 A. Vid platsbesök (utfört 2023-05-16) kunde lågpunkten tydligt observeras, se Figur 12 B.



Figur 12. A) Det område som avrinner till lågpunkt B (Fodret 4) vid en regnvolym om ca 15 cm är markerat i ljusgrönt. Vattendjup i lågpunkt A när lågpunkten är helt fylld (ca 15 cm) illustrerar i en skala grönt (0–30 cm), gult (30–50 cm) och rött (> 50 cm). B) Vid platsbesök kunde lågpunkten tydligt observeras (Foto: Norconsult).

Lågpunkt C är delvis belägen inom utredningsområdet. Enligt utförd analys i Scalgo Live rymmer lågpunkten maximalt ca 1 900 m³ vatten och blir fylld vid ett regntillfälle med regnvolym om ca 9 mm. Förväntade vattendjup när lågpunkten är fylld framgår av Figur 13 A och nivån uppnår +65,78 (Scalgo Live). Lågpunkten avvattnar ett stort område nordöst om utredningsområdet samt sydöstra delarna av utredningsområdet, se ljusgrön markering i Figur 13 B.



Figur 13. A) Vattendjup i lågpunkt A när lågpunkten är helt fylld (vid regnvolym om ca 9 mm) illustreras i en skala grönt (0–30 cm), gult (30–50 cm) och rött (> 50 cm). B) Det område som avrinner till lågpunkten vid en regnvolym om ca 9 mm är markerat i ljusgrönt.

Lågpunkt C består till stor del av en parkeringsyta, se Figur 14. Lågpunkten berör även gator samt byggnader.



Figur 14. Delar av lågpunkt C (Foto: Norconsult).

5.2 Befintliga dagvattenflöden

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har rationella metoden använts (Svenskt Vatten, 2016). För dimensionerande dagvattenflöden framgår av ekvation 1 nedan:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

(ekvation 1)

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från respektive delavrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den tidsmässigt mest avlägsna punkten inom delavrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient (φ) multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för flack tätbevuxen skogsmark. Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls.

Den dimensionerade rinntiden för planområdet bedöms understiga 10 minuter. I enlighet med P110 har dimensionerande regnvaraktighet därav ansatts till 10 minuter (Svenskt Vatten, 2019). Av Tabell 4 framgår dimensionerande dagvattenflöden för befintlig markanvändning. Beräkning av dagvattenflöden har genomförts separat för fastigheten med transformatorstation i nordöstradelen av utredningsområdet (se Figur 15), då denna fastighet inte kommer att påverkas av exploateringen i utredningsområdet samt förutsätts hantera dagvattnet inom fastigheten, se Tabell 5. Befintliga dagvattenflöden är beräknade för regn med återkomsttid 10 och 30 år. Totalt utgående flöde från utredningsområdet (inklusive transformatorstation) vid ett 10-årsregn är beräknat till ca 221 l/s. Motsvarande 30-årsflöde är beräknat till 317 l/s.

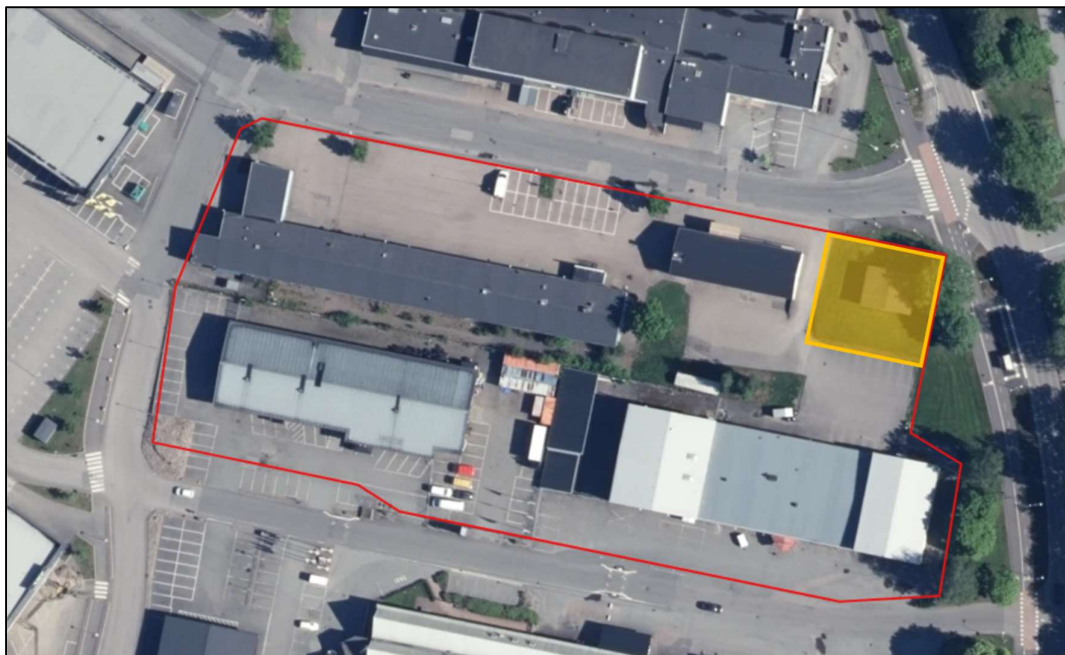
Avrinningskoefficienterna (ϕ) är framtagna enligt Svenskt vattens publikation P110 och framgår av Tabell 4.

Tabell 4. Beräknade befintliga flöden (l/s) för dimensionerande 10-årsregn och 30-årsregn för utredningsområdet exkl. fastighet med transformatorstation.

Utredningsområdet exkl. transformatorstation	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Flöde 10 år [l/s]	Flöde 30 år [l/s]
Tak	0,29	0,9	0,261	59	86
Asfalt	0,84	0,8	0,670	153	220
Gräs	0,04	0,1	0,004	1	1
Stensatt yta	0,01	0,7	0,004	1	1
Grus	0,09	0,2	0,017	4	6
Totalt	1,26		0,96	218	313

Tabell 5. Beräknade befintliga flöden (l/s) för dimensionerande 10-årsregn och 30-årsregn för fastighet med transformatorstation.

Transformatorstation	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Flöde 10 år [l/s]	Flöde 30 år [l/s]
Gräsyta	0,04	0,1	0,004	1,0	1,4
Takyta	0,01	0,9	0,008	1,8	2,5
Totalt	0,05		0,012	2,8	4,0



Figur 15. Ortofoto (Lantmäteriet (2024-03-20)) med utredningsområde markerat med rött, samt fastighet med transformatorstation markerat med gult.

6 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Följande avsnitt samt Bilaga 2 beskriver förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna. I Bilaga 3 presenteras alternativ för fördröjning och/ eller rening av dagvatten inom utredningsområdet.

6.1 Framtida dagvattenflöden

Vid beräkning av framtida dagvattenflöden har rationella metoden använts enligt ekvation 1 i avsnitt 5.1 Vid beräkning av framtida flöden har en klimatfaktor på 1,25 använts. För framtida situation har rintiden för området bedömts understiga 10 minuter. I enlighet med P110 har dimensionerande regnvaraktighet därav ansatts till 10 minuter (Svenskt Vatten, 2019).

Av Tabell 6 och Tabell 7 framgår dimensionerande dagvattenflöden för framtida markanvändning. Framtida dagvattenflöden är beräknade för regn med återkomsttid 10 och 30 år. Redovisade dagvattenflöden i Tabell 6 har beräknats för två delområden baserat på föreslaget dagvattensystem. Indelning av delområden är öst och väst och framgår av Figur 16. Fastigheten med transformatorstation är exkluderad ur delområdena då utredningen förutsätter att dagvatten hanteras inom fastigheten, framtida flöden från fastigheten presenteras i Tabell 7. Totalt utgående flöde från utredningsområdet (inklusive transformatorstation) vid ett 10-årsregn är beräknat till ca 279 l/s. Motsvarande 30-årsflöde är beräknat till ca 401 l/s.

Avrinningskoefficienterna (ϕ) är framtagna enligt Svenskt vattens publikation P110 och framgår av Tabell 6. Framtida markanvändning är baserad på en illustrationsskiss daterad 2023-11-30.

Tabell 6. Beräknade framtida flöden (l/s) för dimensionerande 10-årsregn och 30-årsregn för utredningsområdet exkl. fastighet med transformatorstation.

Utredningsområde exkl. transformatorstation	Area [ha]	ϕ	Red area [ha]	Flöde 10 år [l/s]	Flöde 30 år [l/s]
DELOMRÅDE VÄSTER					
Tak	0,16	0,9	0,143	41	58
Parkering	0,33	0,8	0,261	74	107
Gräs	0,05	0,1	0,005	1	2
Totalt	0,53		0,408	116	167
DELOMRÅDE ÖSTER					
Tak	0,27	0,9	0,241	69	99
Parkering	0,39	0,8	0,308	88	126
Gräs	0,07	0,1	0,007	2	3
Totalt	0,73		0,557	159	228
Totalt utredningsområde exkl. transformatorstation	1,26		0,966	275	396

Tabell 8. Dimensionerande fördröjningsvolym enligt Alingsås kommuns 12 mm-krav.

Delområde	Dimensionerande fördröjningsvolym (m ³)
Väst	49
Öst	67
Totalt	116

6.3 Föreslaget dagvattensystem

Strategin för att föreslå en lämplig dagvattenhantering inom utredningsområdet har varit att ta fram ett förslag som uppfyller gällande fördröjnings- och reningskrav. Detta med hänsyn till kravet att omhänderta 12 mm nederbörd per hårdgjord kvadratmeter samt att följa icke-försämringsprincipen för recipientens statusklassning (se kapitel 2.4). Vid omhändertagande av volymer motsvarande fördröjningskravet om 12 mm nederbörd per hårdgjord kvadratmeter uppfylls icke-försämringsprincipen enligt utförda föroreningsberäkningar redovisade i kapitel 7 och förutsatt anläggning av föreslagna anläggningar. Dagvattenanläggningar har anmälningsplikt och anmälan ska göras till Alingsås kommuns bygg- och miljönämnd som är tillsynsmyndighet för hantering av dagvatten.

Baserat på föreslaget dagvattensystem har området delats in i delområde väst och öst, se Figur 16 för indelning av delområden. Föreslaget dagvattensystem presenteras i Bilaga 2. En beskrivning av förslaget ges nedan. Illustrationsskissen (2023-11-30) som använts som underlag i utredningen och vid förslag av dagvattenhantering ska revideras och beakta förslaget för dagvattenhantering i denna utredning. Placering av parkeringar inom parkeringsytan väster om byggnaden är flexibel och kan därmed justeras utifrån föreslaget dagvattensystem.

Föreslagna anläggningar är öppna och gräsbeklädda, detta för att bidra med god rening av bland annat lösta partiklar samt bidra med vegetation i området. En mer detaljerad beskrivning av föreslagna reningsanläggningar kan läsas i Bilaga 3. Samtliga anläggningar föreslagna inom delområde väst och öst har en fördröjningsvolym för dagvatten om 134 m³, d.v.s. något mer än minsta erforderliga volym enligt Tabell 8.

Föreslagna anläggningar har höjdsatts med utgångspunkt i att inte påverka grundvattennivåerna.

I en miljöteknisk markundersökning (Norconsult, 2024) har jordmassorna utretts i förhållande till riktvärden för MKM (mindre känslig markanvändning) med hänsyn till framtida markanvändning. Generellt bedöms jordmassorna i området ej vara förorenade. Mer detaljerat resultat från undersökningen går att läsa i *Miljöteknisk markundersökning – Kv. Fodret (Bolltorp)* (Norconsult, 2024). Den miljötekniska markundersökningen har vid vissa mätningar uppmätt metaller över MKM, varav metaller sprids relativt långsamt i och med att de är bundna till partiklar och organiskt material. Spridning sker oftast genom damning, vinderosion eller grundvatten. PCB, PAH-M och PAH-H påträffades inom området, dock endast över riktvärden för KM (känslig markanvändning). Dessa binds till partiklar och organiskt material, är svårslösliga i vatten och transporteras därför eventuellt med partiklar. Eftersom jordmassorna ej bedöms vara förorenade antas dagvattenanläggningarna, i föreslaget dagvattensystem, ej behöva vara täta och dagvatten antas kunna infiltrera i marken och perkolera till grundvattnet. Däremot behöver det utredas vidare huruvida anläggningarna ska vara täta eller inte när det är bestämt hur jordmassorna ska användas eller bytas ut inom området. Även jordlagerföljden inom utredningsområdet kan bli begränsande för möjligheten till infiltration. I fyllnadsmassorna (grusig sand) de första 0,4–1,0 m under markytan bedöms infiltration möjlig. Därefter består jordlagerföljden av lera med inslag av grus och sand följt av naturlig lera. I dessa jordlager bedöms möjligheten till infiltration vara begränsad.

6.3.1 Delområde väst

Dagvatten som uppkommer inom delområde väst föreslås renas och fördröjas i gräsdiken. Gräsdiken föreslås fördelas över parkeringsytan för att motverka att dagvatten avrinner längre sträckor på ytan innan det når ett dike.

Gräsdikena föreslås anläggas med underliggande filtermaterial och dräneringsledning med utlopp som kopplas på befintliga dagvattenserviser. Totala djupet föreslås vara 0,9 m varav 0,2 m reglervolym. Den öppna delen av diket som bildar reglervolymer föreslås ha en släntlutning om 1:2. Minst en bräddbrunn föreslås i respektive dike 0,15 m ovan dikesbotten. Detta bör dock studeras närmare i samband med detaljerad höjdsättning av parkeringen.

Total längd av de åtta gräsdikena beräknas till 186 m och en toppbredd om 2 m. Därmed är totala ytanspråket för anläggningarna ca 370 m² och ger en fördröjningsvolym om 98 m³. Tillgänglig fördröjningsvolym i anläggningen är större än erforderligt för delområde väst. Denna volym är dimensionerad för att även fördröja volym motsvarande del av den hårdgjorda ytan inom delområde väst.

Antagen dimensionerande grundvattennivå inom delområde väst är mellan +65 och +66.

Dagvatten från takytan behöver utredas vidare. Förslagsvis kan dagvatten från takytan ledas till gräsdike via förslagsvis utkastare och ränna.

Om mer vegetation eller annan typ av vegetation önskas inom området kan gräsdiken eventuellt ersättas annan dagvattenanläggning, däremot kan detta leda till att fördröjningsvolymen blir mindre. Hur en sådan ändring påverkar fördröjningsvolym och reningseffekt behöver i så fall utredas.

Utformning av föreslagna gräsdiken är till viss del flexibel och kan anpassas utifrån till exempel gestaltning. Gräsdikena kan till exempel utformas med 1,5 m total bredd.

6.3.2 Delområde öst

Dagvatten som uppkommer inom delområde öst föreslås hanteras i en kombinerad dagvatten- och skyfallsanläggning. Anläggningens funktion för skyfall presenteras i avsnitt 8.3.

Anläggningen är en större nedsänkt gräsyta som föreslås fördröja och rena dagvatten. Gräsytan föreslås anläggas med underliggande filtermaterial och en släntlutning om 1:2, och kategoriseras som en torrdamm vid beräkningar. Anläggningen föreslås ha en bottenarea om ca 205 m². Totaldjupet för anläggningen är 0,4 m varav 0,1 m reglervolym. Anläggningen är nedsänkt 0,4 m för att möjliggöra ytterligare fördröjning av skyfall (se avsnitt 8.3). Total tillgänglig fördröjningsvolym för torrdammen är ca 36m³ och inkluderar volym från Fodret 9 enligt fördröjningsrekommendationen (12 mm). Del av erforderlig fördröjningsvolym (Tabell 8) för delområde öst är dimensionerat för att hanteras inom delområde väst, därför är total tillgänglig fördröjningsvolym för delområde öst mindre än beräknad erforderlig fördröjningsvolym. Ytanspråket för den del av anläggningen som hanterar dagvatten är 220 m², ytanspråk för hantering av skyfallsvolym tillkommer.

Anläggningen föreslås anläggas med dräneringsledning som kopplas till befintlig dagvattenservis samt med en bräddbrunn 0,1 m ovan botten.

Antagen dimensionerande grundvattennivå för anläggningen är +65.

Avledning till anläggning från takyta behöver vidare utredas när byggnadens utformning är bestämd, förslagsvis kan takdagvatten avledas till anläggningen via utkastare. Den hårdgjorda ytan norr om Fodret 9 föreslås avrinna mot anläggningen ytligt med höjdsättning. Eventuellt kan rännor anläggas för att avleda dagvattnet till anläggningen.

Avledning från Fodret 9 behöver vidare utredning. Avledning från yta väster om byggnaden inom Fodret 9 antas ledas mot lastkajen. Vid lastkajen föreslås dagvattnet avledas till ledning via rännstensbrunn och

Dagvatten- och skyfallsutredning

Inom ramen för pågående detaljplaneuppdrag för Fodret 11 och 13 m.fl. (Bolltorp) i Alingsås kommun

Uppdragsnr.: **1085533** Version: 2

avledas till befintlig servis norr om fastigheten. Eventuellt kan dagvattnet behöva pumpas till torrdammen för fördröjning och rening. Alternativt kan ytan kopplas på befintligt privat ledningssystem på samma sätt som det troligtvis är kopplat idag. Dock erfordras i så fall rening i exempelvis filterkassetter.

Takdagvatten från byggnad inom Fodret 9 samt från hårdgjord yta söder om byggnad antas hanteras på samma sätt som idag, alltså avledas till eventuell gemensamhetsanläggning söder om Fodret 9. För att uppfylla rekommendation om 12mm fördröjning är torrdammen dimensionerad för att fördröja volym motsvarande denna yta inom Fodret 9 också.

7 Dagvattenföreningar

För att kunna göra en bedömning av planområdets påverkan på recipienten har beräkningar på föroreningsinnehåll i dagvatten från planområdet utförts vid ett nulägesscenario, så som planområdet ser ut idag och vid ett framtida scenario där planområdet är fullt utbyggt med hjälp av version 24.1.2 av StormTac.

Verktyget StormTac har använts för att beräkna föroreningsbelastningen för området samt rening av dagvattnet i olika dagvattenanläggningar. I StormTac används schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar, exempelvis för takytor. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde.

Årsmedelflödet är baserat på en nederbörds mängd på 893 mm/år (SMHI, 2021) multiplicerat med en korrektionsfaktor på 1,1.

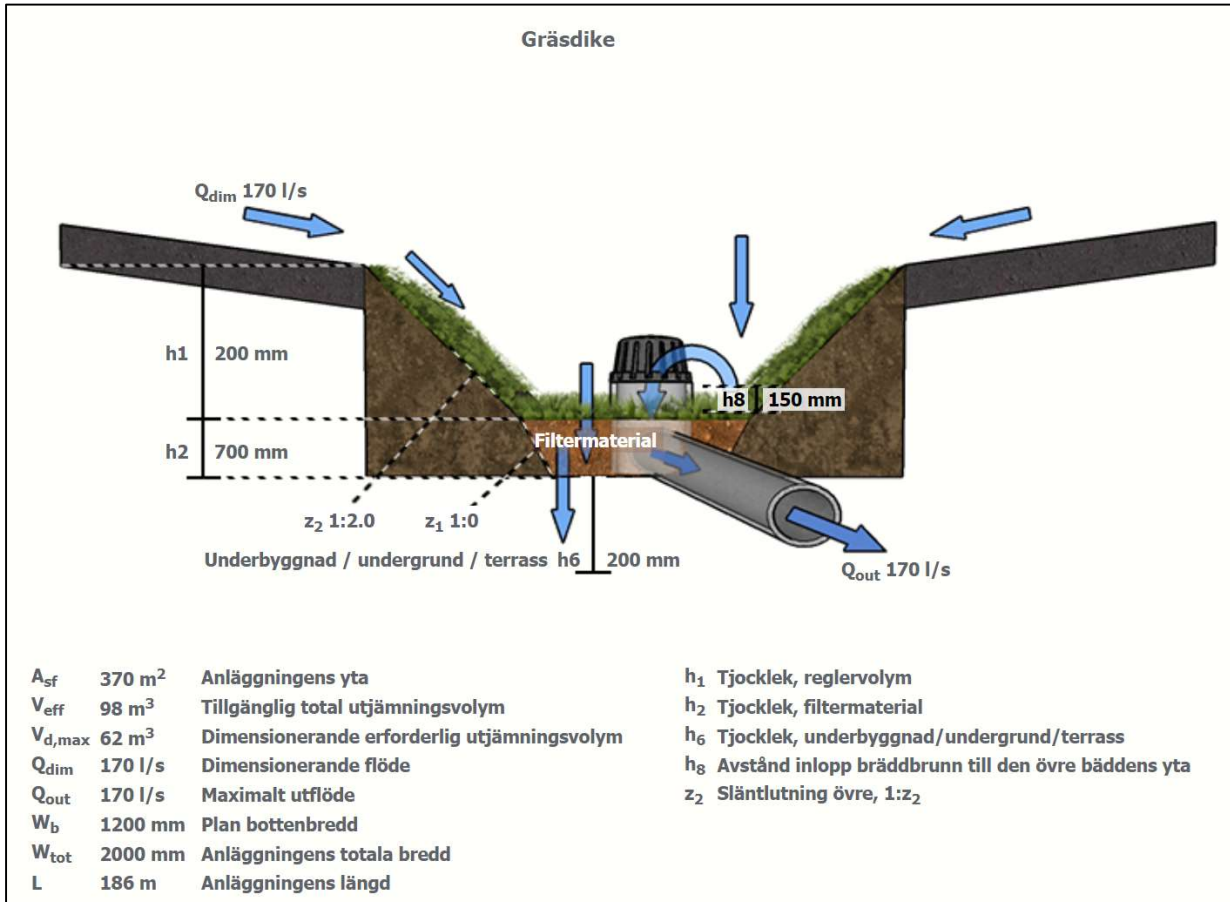
För befintlig situation har all asfaltsyta inom utredningsområdet angetts som parkering i StormTac. Detta då det har varit svårt att avskilja vad som är parkering respektive övrig asfalt. Som kompensation har föroreningsfaktorn för parkering sänkts från 5 (standard) till 3 i syfte att representera en mindre belastad parkeringsyta. I övrigt har standardvärden i StormTac använts.

Föroreningsberäkningarna för framtida situation har utgått ifrån samma markanvändning som vid beräkning av flöden, se avsnitt 6.1. Om exploateringsförslaget i senare skede ändras bör föroreningsberäkningarna ses över och justeras med hänsyn till nya förhållanden. Vi föroreningsberäkningar har samtlig asfaltsyta för framtida situation antagits som parkering med föroreningsfaktor 5 (standard).

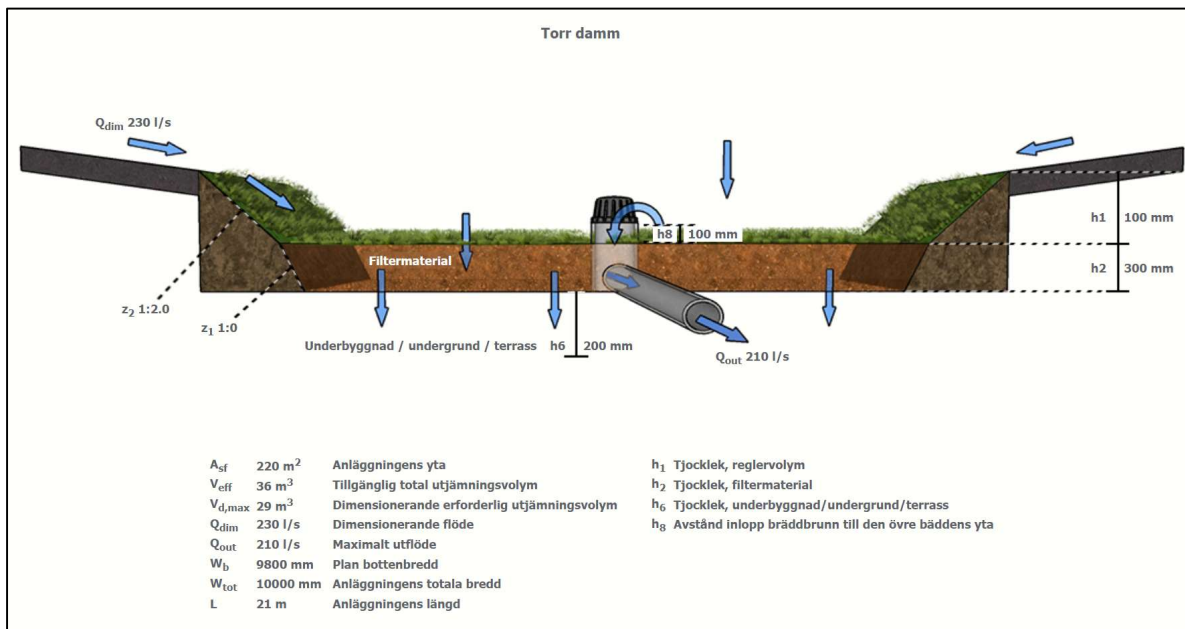
Sektion över föreslaget gräsdike för västra området presenteras i Figur 17 och sektion för torrdammen inom östra området presenteras i Figur 18. För dessa föreslagna fördröjnings- och reningsanläggningar har standardvärden i StormTac applicerats och dagvattnet har antagits kunna infiltrera och perkolera till grundvattnet.

Volymen för anläggningarna är dimensionerad enligt Alingsås rekommendationer om 12 mm fördröjning. Anläggningarna har således ej dimensionerats för strypt utlopp, däremot uppstår naturlig strypning genom att dagvattnet ska infiltrera genom filtermaterial. Vid föroreningsberäkning och dimensionering av anläggningarna i StormTac har flödet till anläggningen i östra området antagits från hela östra delområdet för att inkludera fördröjningsvolym och motsvarande rening för dessa ytor. Flödet kommer vara mindre då området för lastkajen, takdagvatten från Fodret 9 samt yta söder om Fodret 9 ej antas avledas till anläggningen. Därför också utflödet från anläggningen reducerats med ca 20 l/s, att notera är att minskning av utflöde om 20 l/s ej påverkar anläggningens volym. Huruvida strypt utlopp bör anläggas kan projekteras vid detaljprojektering.

Översiktliga beräkningar för vattengångsnivåer och ledningslutning har genomförts vid dimensionering av anläggningar.



Figur 17. Principiell sektion av gräsdike föreslaget för västra området (StormTac, v.24.1.2).



Figur 18. Principiell sektion av torrdamm föreslaget för östra området (StormTac, v.24.1.2).

Av Tabell 9 framgår beräknade föroreningshalter för den befintliga och framtida situation. För framtida situation redovisas halter med och utan föreslagna dagvattenåtgärder. Vid jämförelse mellan befintlig och framtida situation utan rening ses en viss ökning av föroreningshalter för flera ämnen. Även om inte hårdgörningsgraden inom området ökar i framtida situation sker en förändring i proportion mellan olika markanvändningar. I Tabell 9 redovisas även målvärden och riktvärden för utsläpp av dagvatten till känsliga och mindre känsliga recipienter formulerade av Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2021). Dessa är inte krav eller rekommendationer inom Alingsås kommun utan lyfts i denna utredning för jämförelse. För att inte försämra vattenförekomstens eller grundvattnets status appliceras icke-försämringsprincipen.

Framtida föroreningshalter efter föreslagen rening understiger befintliga föroreningshalter, detta gäller samtliga analyserade ämnen. Således följer resultatet av dessa beräkningar icke-försämringsprincipen. Vid jämförelse med mål- och riktvärden av Miljöförvaltningen i Göteborgs stad underskrids samtliga ämnen utom halten för zink efter rening som överskrids. För att öka reningen av zink kan andra anläggningar utredas, t.ex. makadamdiken, däremot kan andra anläggningar minska fördröjningsvolymen i anläggningarna.

Tabell 9. Beräknade föroreningskoncentrationer i $\mu\text{g/l}$ för utredningsområdet vid befintlig och framtida situation. Tabellen redovisar även mål- och riktvärden för utsläpp av dagvatten till känsliga och mindre känsliga recipienter enligt Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad (Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad, 2021). Gröna celler markerar ämnen som följer icke-försämringsprincipen och understrukna siffror är ämnen som överstiger mål- och riktvärden från Miljöförvaltningen i Göteborgs stad.

Ämne	Befintligt ($\mu\text{g/l}$)	Framtida ($\mu\text{g/l}$)	Framtida efter rening ($\mu\text{g/l}$)	Målvärden ($\mu\text{g/l}$)
P	92	110	89	150
N	1300	1500	1100	2 500
Pb	11	12	6,4	28 *
Cu	27	29	21	22
Zn	86	100	<u>66</u>	60
Cd	0,37	0,46	0,28	0,9 *
Cr	6,9	8,6	4,9	7 *
Ni	3,7	4,8	2,8	68 *
Hg	0,043	0,043	0,036	0,07 *
SS	68000	81000	31000	60 000
Oil	440	450	82	1 000 *
PAH16	0,32	0,29	0,2	-
BaP	0,034	0,034	0,023	-
ANT	0,023	0,029	0,014	-
TBT	0,0017	0,0019	0,00089	-
As	2,8	3,1	1,5	16 *

*Riktvärden enligt Kretslopp och Vatten (2021).

Beräknade föroreningsmängder redovisas i Tabell 10. I tabellen redovisas befintliga mängder, framtida mängder utan rening och framtida mängder efter rening. Framtida föroreningsmängder efter rening understiger befintliga mängder, detta gäller för samtliga analyserade föroreningsämnen.

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder i kg/år för utredningsområdet vid befintlig och framtida situation. Gröna celler markerar ämnen som har lägra mängd i framtida situation efter rening.

Ämne	Befintligt (kg/år)	Framtida (kg/år)	Framtida efter rening (kg/år)
P	0,97	1,1	0,96
N	14	16	12
Pb	0,12	0,13	0,068
Cu	0,28	0,31	0,22
Zn	0,9	1,1	0,7
Cd	0,0039	0,0049	0,003
Cr	0,073	0,092	0,053
Ni	0,039	0,052	0,03
Hg	0,00045	0,00046	0,00038
SS	700	860	330
Oil	4,3	4,8	0,88
PAH16	0,0033	0,0031	0,0021
BaP	0,00036	0,00037	0,00025
ANT	0,00024	0,0003	0,00014
TBT	0,000018	0,00002	0,0000095
As	0,029	0,033	0,016

7.1 Påverkan på recipientens status

Som nämnts tidigare är beräkningarna i StormTac baserade på typiska halter från mätningar för olika markanvändningar vilket har resulterat i ett antal schablonhalter för respektive marktyp. Detta medför att det finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Vissa markanvändningar har exempelvis få mätdata, vilket gör att osäkerheten för dessa ökar. Användandet av typiska värden medför att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt. Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta eller faktiska värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området utifrån antagen markanvändning.

Utifrån beräkningar i StormTac förväntas föroreningskoncentrationerna i dagvatten att minska i framtiden jämfört med befintliga koncentrationer, under förutsättningen att föreslagna dagvattenåtgärder genomförs. Som stöd i bedömningen har mål- och riktvärden för utsläpp av dagvatten till känsliga och mindre känsliga recipienter formulerade av Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad studerats. Föroreningsberäkningarna visar att framtida föroreningskoncentrationer efter rening understiger samtliga mål- och riktvärden formulerade av Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad förutom för zink. Om ökad rening önskas inom utredningsområdet kan andra anläggningar utredas, t.ex. makadamdike, detta kan dock ha en påverkan på anläggningens fördröjningsvolym.

Baserat på beräkningarna förväntas även föroreningsmängderna i dagvattnet att minska i framtiden förutsatt att föreslagna dagvattenåtgärder genomförs, detta gäller samtliga analyserade ämnen. Därmed förväntas Säveån och Mjörn få en minskad årlig föroreningsbelastning av de ämnen som har minskat om planerad exploatering och föreslagna dagvattenåtgärder genomförs.

Minskningen beror dels på att området idag utgörs av urban markanvändning med förhållandevis hög föroreningsbelastning och att ingen omfattande rening av dagvattnet sker inom utredningsområdet idag. Minskningen beror även på att föreslagna reningsåtgärder ger god effekt. Om föreslagna dagvattenåtgärder

Dagvatten- och skyfallsutredning

Inom ramen för pågående detaljplaneuppdrag för Fodret 11 och 13 m.fl. (Bolltorp) i Alingsås kommun

Uppdragsnr.: **1085533** Version: 2

genomförs kommer därför exploateringsförslaget att öka möjligheterna att nå MKN för recipienterna Sävån och Mjörn.

8 Extrem nederbörd

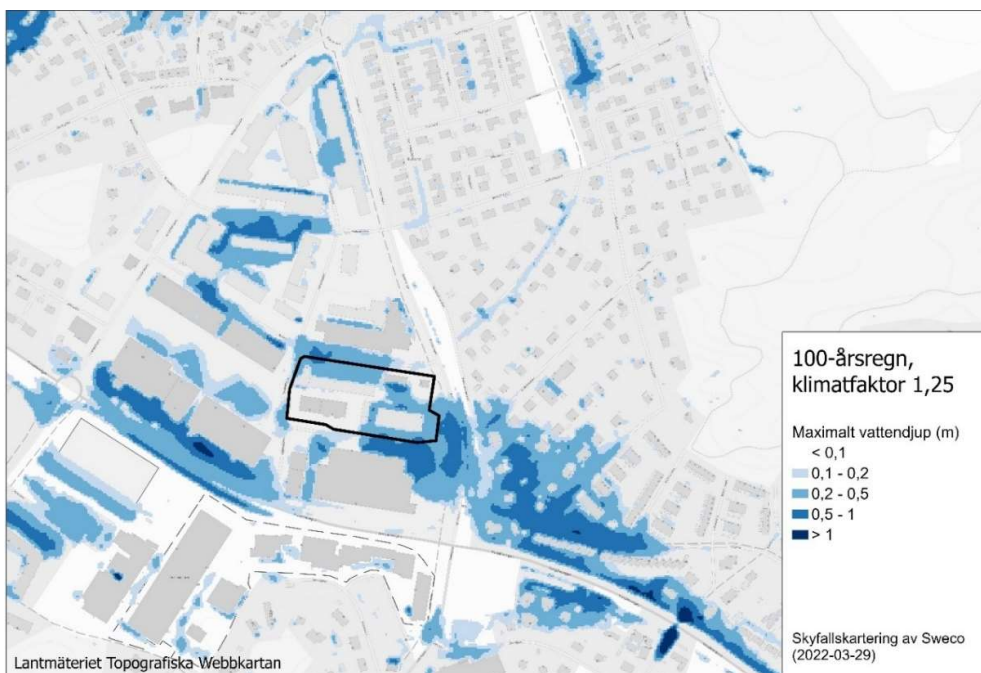
En skyfallskartering över Alingsås kommun genomfördes av Sweco (2022) och innefattar utredningsområdet. Från den skyfallskarteringen har Norconsult mottagit Bilaga 2 – Modellteknisk beskrivning samt resultat från karteringen från Alingsås kommun. Detta underlag ligger till grund för analysen i detta kapitel. Analysen fokuserar på maximalt vattendjup och maximalt vattenflöde vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25. I skyfallskarteringen har ett schablonavdrag gjorts på nederbördsbelastningen. Avdraget har gjorts på hårdgjorda ytor och motsvarar ett 5-årsregn. Mottaget resultat inkluderar inte flödesriktningar men flödesvägar presenterade i Figur 8 antas gälla vid extrem nederbörd.

8.1 Befintlig situation vid extrem nederbörd

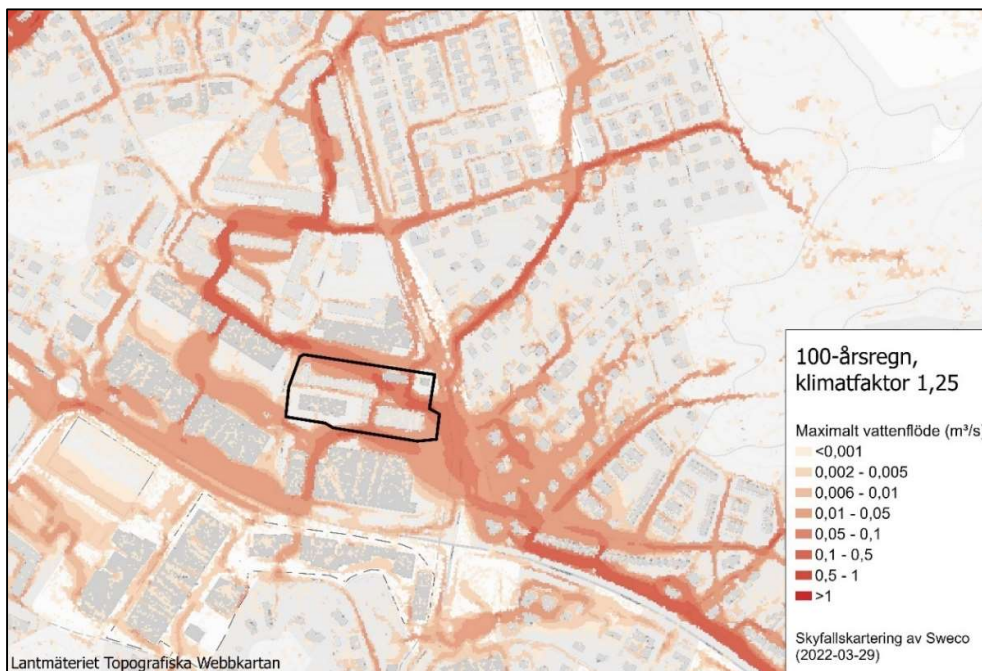
Resultatet från skyfallskarteringen genomförd av Sweco (2022) presenteras i Figur 19 och Figur 20. Resultatet för maximalt vattendjup, Figur 19, visar att maximala vattendjupet är 0,2–0,5 m i norra delen av utredningsområdet, delområde A, med en stor utbredning samt inom ett mindre område kan det uppnå 0,5–1 m. Detta område sammanfaller med lågpunkt A presenterad i avsnitt 5.1. Vid detta område finns ett stråk med vattenflödet 0,05–0,1 m³/s (Figur 20).

I sydöstra delen av utredningsområdet, delområde D, samt utanför utredningsområdet är vattendjupet i stora delar 0,2–1 m med stor utbredning. Vid detta område är maximalt vattenflöde 0,01–0,1 m³/s. Denna lågpunkt presenteras som lågpunkt C i avsnitt 5.1.

Söder om byggnaden inom delområde B uppnår vattendjupet 0,5–1 m vilket beror på att det är garagedarfarter som observerades under platsbesöket. Detta område presenteras som lågpunkt B och bilder på lågpunkten från platsbesöket visas i Figur 12 i avsnitt 5.1.



Figur 19. Maximalt vattendjup vid 100-årsregn och klimatkfaktor 1,25 (Sweco, 2022). Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svart linje.

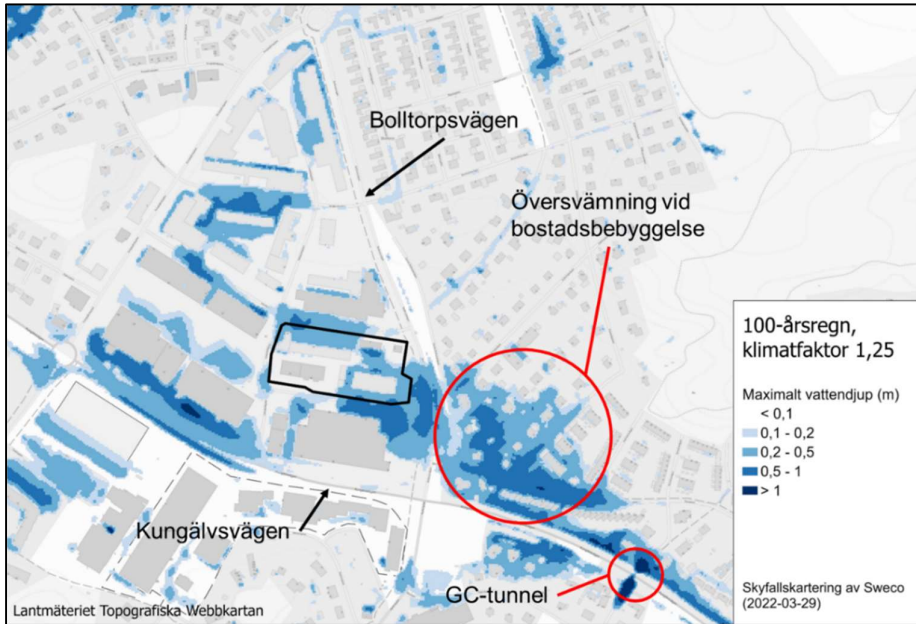


Figur 20. Maximalt vattenflöde vid 100-årsregn och klimatfaktor 1,25 (Sweco, 2022). Utredningsområdet är ungefärligt markerat med svart linje.

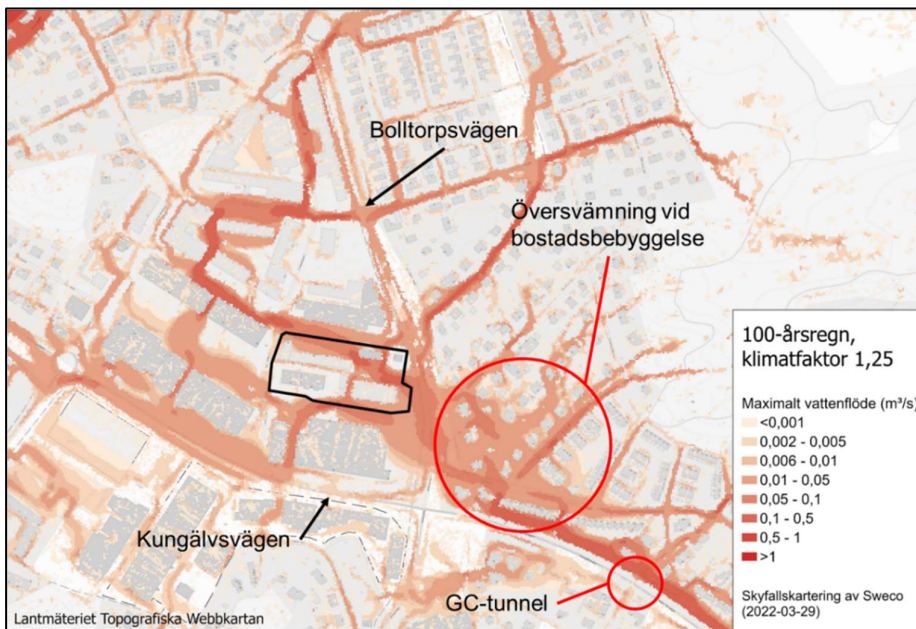
8.2 Översvämningssituation nedströms utredningsområdet

Resultatet från skyfallskarteringen (Sweco, 2022) visar att ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 kan åstadkomma maximalt vattendjup mellan 0,2-0,5 m vid bostadsbebyggelse öster om Bolltorpsvägen och norr om Kungälvsvägen, se Figur 21. Enligt uppgift från beställaren finns ett återkommande problem med översvämningar inom området med bostadsbebyggelse. Maximalt vattenflöde vid detta område är 0,01-0,5 m³/s enligt skyfallskarteringen, se Figur 22.

Utifrån resultatet från skyfallskarteringen bedöms att en GC-tunnel under Kungälvsvägen inte är inkluderad i modellen, alltså kan vatten inte passera under Kungälvsvägen. Detta kan påverka utbredningen och djupet på den översvämningen vid bostadsbebyggelse. Exkluderingen av GC-tunneln bedöms inte ha stor påverkan på skyfallskarterings resultat inom utredningsområdet.



Figur 21. Maximalt vattendjup vid 100-årsregn och klimatfaktor 1,25 (Sweco, 2022). Utredningsområdet är ungefärligt markerat med grön linje. Röd markering visar observationer nedströms utredningsområdet.

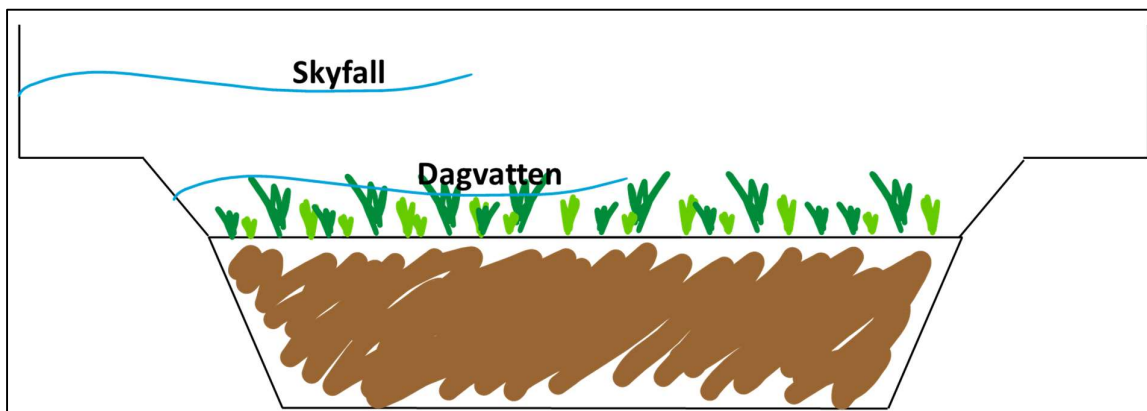


Figur 22. Maximalt vattenflöde vid 100-årsregn och klimatfaktor 1,25 (Sweco, 2022). Utredningsområdet är ungefärligt markerat med grön linje. Röd markering visar observationer nedströms utredningsområdet.

träskelnivån +66,45 för att dagvatten vid kraftiga regn ska kunna avrinna vidare österut mot den kombinerade dagvatten- och skyfallsanläggningen inom östra delområdet.

Inom östra delområdet föreslås en kombinerad dagvatten- och skyfallsanläggning hantera vatten vid extrem nederbörd. Till anläggningen avleds bland annat skyfall från västra delområdet via ett stråk. Detta stråk bör inte höjdsättas högre än +66,45 och det är viktigt att korsningen mellan Norrlandsgatan och lokalgatan väster om anläggningen höjdsätts för att möjliggöra för vatten att passera ytledes till anläggningen. Anläggningen är dimensionerad för att i dess nedre del hantera dagvatten enligt Alingsås kommuns rekommendation om 12 mm och i dess övre del hantera dagvattenvolymer vid mer extrem nederbörd. Figur 24 visar en principiell skiss av sektionen av anläggningen, observera att skissen inte är skalenlig. Volymen i den övre delen tillägnad för hantering av skyfall är beräknad till ca 145 m³ om djupet är 0,4 m. Således är den totala volymen i anläggningen ca 180 m³. Totala ytanspråket för anläggningen är ca 365 m². Anläggningen kan avtappas till ledningssystemet när kapacitet finns via det utlopp som tillhör dagvattendelen av anläggningen. När anläggningen är full föreslås den bräddas österut vidare till den befintliga Lågpunkten C (se Figur 8), anläggningen föreslås därför ha en bräddnivå om högst +66,45 vid dess sydöstra kant. Med höjdsättning föreslås dagvatten vid extrem nederbörd ledas till den kombinerade dagvatten- och skyfallsanläggningen. Om större volym för hantering av skyfall samt ökad rening efterfrågas är det möjligt att öka utbredningen av anläggningen österut mellan parkeringarna och Fodret 3.

Den kombinerade dagvatten- och skyfallsanläggningen i östra delområdet föreslås vara en blågrön anläggning som med fördel kan gestaltas för ekosystemtjänster. Vegetation kan bidra med stödjande och reglerande ekosystemtjänster som till exempel miljöer för insekter. Sittplatser vid anläggningen bidrar med kulturella ekosystemtjänster och ger utrymme för naturupplevelser.



Figur 24. Principiell skissad sektion av kombinerad dagvatten- och skyfallsanläggning. Skissen är inte skalenlig.

Öster om dagvatten- och skyfallsanläggningen i östra delområdet ska en upphöjd kant eller kantsten anläggas för att skydda befintlig byggnad inom fastigheten Fodret 3 österut. Detta då byggnaden utgår en samhällsviktig anläggning.

Vid sydvästra hörnet av utredningsområdet är fastigheten idag upphöjd i förhållande till gatan med 0,4–0,7 m, observation från platsbesök visas i Figur 25. Fastigheten föreslås vara upphöjd längs denna sträcka efter exploatering för att motverka att volymen som ansamlas väster om utredningsområdet istället ansamlas inom utredningsområdet samt att man bygger bort befintlig led/rinnväg för dagvatten sydväst om utredningsområdet.



Figur 25. Observation av upphöjd fastighet från platsbesök (2023-05-15). (Foto: Norconsult)

Den sydöstra delen av utredningsområdet är en del av lågpunkten C, se Figur 8. Lågpunkten uppnår i befintlig situation maximalt en vattennivå om ca +67,78 (Scalco Live). Därmed kommer del av byggnadens sydöstra fasad vid lastkajen ha stående vatten vid större regn. Höjdsättning av detta område behöver markprojekteras och utredas vidare för att veta vilka vattendjup som blir stående.

Skyfallshanteringen rekommenderas utredas vidare i ett större sammanhang även utanför området, för hela avrinningsområdet i syfte att få till en övergripande helhetslösning. Detta rekommenderas göras i en skyfallsmodell.

9 Höjdsättning

Generellt bör utredningsområdet höjdsätts och utformas på ett sådant sätt att dagvatten kan avledas mot dagvattenanläggningar ytledes och att marköversvämning vid extrem nederbörd inte skadar byggnader. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra och marken ska luta från byggnads fasad för att motverka att vatten blir stående mot fasad. Kvartersmark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas. Utvalda befintliga marknivåer är presenterade i Bilaga 1 och Bilaga 2. Dessa är nivåer att förhålla sig till vid höjdsättning av utredningsområdet. Förslag på uppskattade höjder för framtida situation är presenterade i Bilaga 2. Framtida höjdsättning bör bevara befintliga bräddnivåer från lågpunkter för att inte riskera att instängda områden eller lågpunkter förvärras. Eventuellt kan bräddnivåer sänkas, i de fall behöver det säkerställas att nedströms situation inte förvärras vid extrem nederbörd.

Vidare behöver en mer detaljerad markprojektering genomföras för att uppnå önskad markavrinning. Till exempel behöver föreslaget avrinningsstråk norr om byggnad utredas vidare och projekteras med hänsyn till bland annat om entréer är lämpligt längst byggnadens norra och östra fasad.

10 Slutsats

En hållbar dagvattenhantering bedöms kunna uppnås i framtiden med föreslagna dagvattenåtgärder i form av gräsdiken och kombinerad dagvatten- och skyfallsyta i form av en torrdamm. Med föreslagna fördröjningsåtgärder kan regnmängden 12 mm per hårdgjord kvadratmeter omhändertas inom utredningsområdet i enlighet med Alingsås riktlinjer. Anläggningarna bidrar även med mer vegetation i området och kan med fördel gestaltas för att åstadkomma olika ekosystemtjänster, till exempel miljöer för insekter och sittplatser som bidrar med kulturella ekosystemtjänster för människan.

Föreslagna anläggningar har antagits ej täta och tillåta infiltration. Huruvida detta är lämpligt behöver utredas vidare när hantering av jordmassor inom området är fastställt.

Föreslaget dagvattensystem ger god rening och framtida föroreningsmängder och föroreningshalter beräknas minska jämfört mot befintliga mängder och halter. Minskningen beror på att området idag utgörs av urban markanvändning med förhållandevis hög föroreningsbelastning (parkering) och ingen omfattande rening av dagvattnet sker inom utredningsområdet idag. Då föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer beräknas minska i framtiden bedöms möjligheterna att nå MKN för recipienten Sävån samt för nästkommande recipient Mjörn att öka efter planerad exploatering med föreslaget dagvattensystem.

Inom utredningsområdet finns flera lågpunkter vars volym kommer att byggas bort helt eller delvis vid planerad exploatering. Bedömningen är att föreslagna höjder och ytor är tillräckliga men för att säkerställa detta så vore det bra att pröva dessa i en skyfallskartering. Höjdsättningen inom området samt i relation till omgivande höjder behöver markprojekteras och kommer vara av stor vikt för att föreslagen dagvatten- samt skyfallshantering ska fungera.

11 Litteraturförteckning

Alingsås kommun. (2020). *DAGVATTENSTRATEGI - Mål, strategier och ansvar för dagvatten*. Alingsås: Alingsås kommun.

Alingsås kommun. (2021). *RIKTLINJER - En vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun*. Alingsås: Alingsås kommun.

hitta.se. (den 01 06 2023). *karta*. Hämtat från hitta.se:
<https://www.hitta.se/kartan!~57.93983,12.53075,15.890914932561438z/trli=Qb1GZaMZ/tileLayer!=1?search=lindbergsv%25C3%25A4gen%2520varberg&sst=prv&st=weblis>

Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad. (2021). *Reningskrav för dagvatten*.

Länstyrelsen i Västra Götalands Län. (2018). *Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0530100 Nolhagaviken*. Länstyrelsen i Västra Götalands Län.

Norconsult. (2024). *Miljöteknisk markundersökning - Kv. Fodret (Bolltorp)*.

SMHI. (2021). *Normal månadsnederbörd (mm) 1991-2020*.

Svenskt Vatten. (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Svenskt Vatten. (2019). *Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110*. Svenskt Vatten.

Sveriges geologiska institut . (den 24 05 2023). *Kartvisare - jordarter 1:1 miljon*. Hämtat från Sveriges geologiska institut : <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html?zoom=352457.1437336772,6424226.136954681,354848.3485160868,6425417.539337485>

Sveriges geologiska institut. (den 23 05 2023). *Kartvisare - brunnar*. Hämtat från Sveriges geologiska institut: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html>

Sveriges geologiska undersökning. (u.d. b). *Sveriges geologiska undersökning, SGU*. Hämtat från Kartvisare Brunnar: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html> den 04 05 2023

Sweco. (2022). *Alingsås skyfallskartering, Bilaga 2 Modellteknisk beskrivning*.

Vatteninformationssystem Sverige. (den 26 04 2023). *Säveån - Alingsås centrum till Vårgårda*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA71482804>

Vatteninformationssystem Sverige. (den 20 09 2023). *Säveån - mynningen i Mjörn till Alingsås centrum / Forsåns tillflöde*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA28138741>

Vatteninformationssystem Sverige. (den 01 06 2023). *Mjörn*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA92968406>