

OKTOBER 2023
ALINGSÅS KOMMUN

DAGVATTENUTREDNING

DETALJPLAN VERKSAMHETSOMRÅDE NORR, ETAPP 2 (BÄLINGE 6:16 MED FLERA)



COWI

PROJEKTNR.

A246111

DOKUMENTNR.

A246111-4-02-UTR-001

VERSION

5.0

UTGIVNINGSDATUM

2023-10-18

BESKRIVNING

UTARBETAD

Peggy Piri

GRANSKAD

Frida Kvarnerot
Karolin Gunnarsson
Sofia Micrander

GODKÄND

Eli Martinez Szmyt

INNEHÅLL

Sammanfattning	3
1 Inledning och uppdragsbeskrivning	4
2 Underlag	5
3 Förutsättningar	7
3.1 Dimensionerings- och fördröjningskrav	7
3.2 Reningskrav	8
3.3 Ansvarsfördelning	8
3.4 Höjdsättning av mark/Hantering av Skyfall	8
3.5 Koordinatsystem	9
4 Befintliga förhållanden	10
4.1 Hydrogeologiska, geotekniska förhållanden samt strandskydd	10
4.2 Natur- och kulturintressen	12
4.3 Recipient	12
4.4 Befintliga avrinningsförhållanden	17
4.5 Befintliga avrinningsförhållanden per delområde	17
4.6 Befintligt spill- och dricksvattensystem	23
4.7 Övriga ledningssystem	23
5 Framtida förhållanden	25
5.1 Dimensionering och fördröjning av dagvatten	27
5.2 Dimensionerande flöden	27
5.3 Föreslagna fördröjningsvolymer	29
5.4 Föreslagna dagvattenhanteringar och framtida avrinningsförhållanden	30
5.5 Drift och underhåll av våtdamm	36
6 Rening av dagvatten	39
6.1 I norr	39
6.2 I öst	42
6.3 I Domarberget	44
6.4 I söder	46
6.5 Resterande allmän väg	48
6.6 Påverkan på recipient samt ekosystemtjänster	48

7	Översvämningsrisker (kartering)	51
8	Slutsatser och rekommendationer	56
9	Referenser	58

Sammanfattning

Detaljplanarbetet för Verksamhetsområde Norr, Etapp 2 (Bälinge 6:16 m.fl.) i Alingsås pågår och i samband med det tas den här dagvattenutredningen fram. Syftet för denna utredning är att klargöra planområdets tekniska avrinningsområden, beräkna dimensionerande flöden och fördröjningsvolym, samt att beskriva och beräkna förslag på dagvattenanläggningar utifrån fördröjning och reningsbehovet.

Föreslagna dagvattenanläggningar i denna utredning har dimensionerats för ett klimatanpassat 20_årsregn och utflöden har begränsats till befintlig avrinning vid ett 20_årsregn. Beräknad klimatfaktor 1,25 har använts. Dagvatten från allmänna vägar föreslås att renas och fördröjas i skelettjord som planeras längs med vägen. Dagvatten från kvartersmark rekommenderas att avledas ytledes mot gator där första steget rening och delvis fördröjning sker i svackdiken (exklusive delområdet i söder). Detta är extra viktigt i delområdet i norr där finns platsbrist för dagvattenanläggningen nedströms. Svackdiken längs med vägen leder vattnet mot en våtdamm nedströms.

I delområdet i söder, på grund av platsbrist och branta markförhållanden, rekommenderas att dagvatten från kvartersmark leds ytledes mot krossdiken som kan anläggas i exempelvis i prickmarkområdet innan anslutning mot Sävveån. Minst 10% av kvartersmarkens yta bör anläggas med krossdike för att få tillräcklig rening och fördröjning.

Längst i norr rekommenderas att minst 45% av ytan som avsetts för parkering anläggs med genomsläpplig beläggning. Detta för att minska avrinningen från området och därmed minska fördröjningsbehovet nedströms. Det är viktigt att använda gröna och öppna dagvattenlösningar i kvartersmarken och detta är extra viktigt i delområdet i norr då behovet av fördröjning är stort och tillgänglig mark för planerad våtdamm nedströms är begränsad. Ett förslag kan vara att minst 50% av den planerade prickmarken anläggs som genomsläpplig och att marknivåer inom kvartersmark projekteras så att avrinning sker ytledes till dessa ytor innan anslutning till våtdammen nedströms. Om genomsläppliga ytan anläggs som krossdike skapas det extra rening och fördröjnings steg vilket minskar den erforderliga damm ytan nedströms avsevärt.

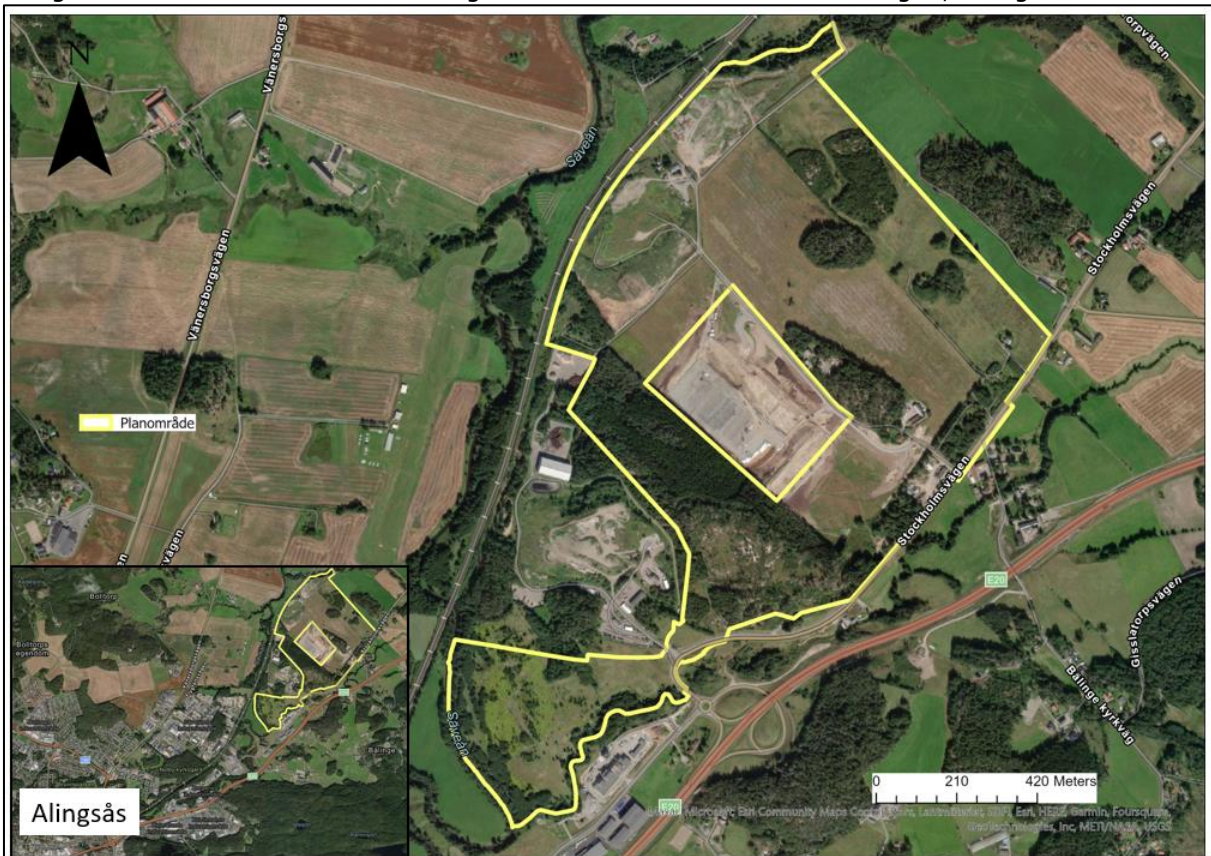
De befintliga trummorna i området identifierades och tillgänglig kapacitet i dessa beräknades. Det finns dock två trummor utanför planområdet och nedströms Galtaledsbäcken vilka rekommenderas att undersökas vidare för att kunna säkerställa att tillgänglig kapacitet i recipient finns.

Översvämningsrisker har karterats med hjälp av verktyget SCALGO Live för ett framtida 100_årsregn över exploateringsområdet. Karteringen gjordes även för nuläget utan planerad exploatering. I analysen har markernas infiltrationspotential räknats med för både befintlig och framtida situation efter exploatering. Resultaten visar att de flesta riskområden som idag finns längs med plangransen i norr och i söder kommer att försvinna på grund av nya marknivåer efter exploatering. Endast en låglänt yta, söder om Domarberget kommer att finnas kvar, där en våtdamm planeras. Resultaten visar att Stockholmsvägen som ligger nedströms dammen, kommer att översvämmas vid ett större skyfall jämfört med idag. Detta på grund av att våtdammen skapar extra fördröjningsvolym. Det rekommenderas att säkerställa detta genom en dynamisk modell över avrinnings förhållandena efter exploatering. För att fördröjningsvolymen i dammen kunna användas på ett effektivt sätt bör i så stor utsträckning som möjligt anlägga öppna och gröna dagvattenlösningen på kvartersmarken uppströms. Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac och föroreningshalter i renat dagvatten beräknats utifrån typhalter och jämförts med riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs Stads dagvattenriktlinjer. Resultaten visar att halter av samtliga prioriterade föroreningar sjunker till under riktvärden efter rening.

1 Inledning och uppdragsbeskrivning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av Alingsås kommun att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning för att klarlägga förutsättningarna för hantering av dagvatten och skyfall inom Verksamhetsområde Norr, etapp 2 (Bälinge 6:16 m.fl.).

Syftet med detaljplanen för Alingsås, Verksamhetsområde Norr, etapp 2 är att skapa ett verksamhetsområde för industri och logistik med inslag av handel, kontor och service i området Bälinge, beläget fem kilometer nordöst om Alingsås stadskärna intill Stockholmsvägen, se Figur 1.



Figur 1. Planområdets placering strax nordöster om Alingsås.

Planområdet, som är på omkring 124 hektar, definieras av Sävveån i väst, väg 1900 (Stockholmsvägen) i öst, Tokebacka industriområde och Bäsjobäcken i söder, Galtaledsbäcken och brukad jordbruksmark i norr. Området består till stor del av kuperad skogsmark och åkermark samt vattendrag som bildar ett ravinlandskap. Bälinge avfallsanläggning samt etapp 1 som ligger inom området ingår inte i planområdet.

Planområdet ingår i ett planprogramsområde. En övergripande dagvattenutredning har gjorts för planprogramområdet. För fortsatt arbete med etapp 2 (markerad yta i Figur 1), behöver en detaljerad dagvattenutredning tas fram. Tidigare utredningar för planprogrammet samt etapp 1 utgör kunskapsunderlag för denna utredning. Denna utredning är även tänkt att fungera som konsekvensbeskrivning av den planerade exploaterings påverkan på platsens förutsättningar gällande dagvatten och skyfall. Dagvattenutredningen ska utreda behov och förutsättningar för att hantera dagvatten och skyfall samt föreslå lösningar för hantering av dagvatten och skyfall i samband med nybyggnation inom detaljplaneområdet.

2 Underlag

De underlag som legat till grund för denna utredning är:

- > Plankarta (pdf) med framtida bebyggelse 2022-05-18.
- > Grundkarta som visar befintlig bebyggelse, fastighetsgränser mm. 2022-09-13
- > Samrådsyttrande över förslag till detaljplan för Verksamhetsområde Norr Etapp 2 (Bälinge 6:16 m.fl.) i Alingsås kommun, Länsstyrelsen, Västra Götalands Län. Diarienummer 402-32860-2022. 2022-09-09
- > Trafikverkets yttrande gällande samråd av detaljplan för Verksamhetsområde Norr, Etapp 2 (Bälinge 6:16 m.fl.) i Alingsås kommun. TRV 2022/94264. 2022-09-08
- > Naturvårdsverkets naturvårdsregister: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
- > Recipientkontroll 2021 Vattenövervakning, 2021, Alingsås kommun
- > Skogsstyrelsens samlade karta för kultur- och naturhänsyn: <https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartor/>
- > Länsstyrelsernas geodatakatalog: <https://extgeodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen>
- > Översiktskarta
- > Anbudsförfrågan, Alingsås kommun Dnr: 2021.186 KS
- > Anmälan om slutlig efterbehandling av f d grustäkt på fastigheten Rolfs Kulle S:1, samt del av Rolfs Kulle 1:1 och 9:4. Relement Miljö Väst AB. 2018-11-01.

Tidigare utförda utredningar:

- > Dagvattenutredning Planprogram verksamhetsområdet norr, Alingsås, juni 2020, COWI A132921.
- > Dagvattenutredning verksamhetsområde norr, etapp 1 (Bälinge 6:16), april 2021, COWI A224788.
- > MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR) GEOTEKNIK, PLANPROGRAM, VERKSAMHETSOMRÅDE NORR, COWI A132129.
- > PM GEOTEKNIK, PLANPROGRAM, VERKSAMHETSOMRÅDE NORR, COWI A132921.
- > PM Historisk inventering Bälinge, Alingsås, SWECO 2021-12-22
- > Alingsås Bälinge 14:1 Översiktlig miljöteknisk markundersökning, SWECO 2023-03-09
- > PM_redovisning av Bälinge avfallsanläggnings kontrollprogram, SWECO 2023-03-17

- > NVI, artinventering och artskyddsutredning, verksamhetsområde Norr, Alingsås kommun
2020-10-09

3 Förutsättningar

Förutsättningarna som styr vägval i denna utredning är följande:

- > Dagvattenriktlinjer, En vägledning för dagvattenhantering i Alingsås kommun, Diarienummer: 2021.033 SBN 2021-05-17.
- > DAGVATTENSTRATEGI Mål, strategier och ansvar för dagvatten inom Alingsås kommun, Diarienummer: 2020.057 SBN, 2020.276 KS. 2020-09-02.
- > Checklista för dagvatten och skyfallsutredning i FÖP/Planprogram Reviderad 2022-09-09 Bilaga 3A, Alingsås kommun.
- > Checklista för dagvatten- och skyfallsutredning i detaljplan Reviderad 2022-09-09 Bilaga 3B
- > Svenskt Vatten publikation P105 samt Svenskt Vatten publikation P110
- > Länsstyrelsen i Stockholms län samt Länsstyrelsen i Västra Götalands län Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall (Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering, 2018).

3.1 Dimensionerings- och fördröjningskrav

För att uppnå målen enligt Alingsås kommuns dagvattenstrategi krävs att följande beaktas:

- > 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 bör 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.

Dagvattenanläggningar dimensioneras för 20_årsregn som motsvarar minimikravet på återkomsttid för trycklinje i marknivå för dimensionering av nya dagvattensystem för tät bostadsbebyggelse, enligt P110. Återkomsttider 100 år är också av intresse eftersom 100_årsregn används vid

beräkning av skyfall. Klimatfaktor 1,25 används på grund av påverkan från pågående klimatförändringar.

3.2 Reningskrav

Enligt Alingsås kommuns dagvattenriktlinjer klassas recipienterna i tre olika nivåer: **mindre känslig, känslig** och **mycket känslig**. Samtliga recipienter i denna utredning antas vara **mycket känsliga**.

För att uppnå (miljö kvalitetsnormer) MKN i kommunens vattenförekomster ställs krav på rening av dagvatten vid ny- och större ombyggnationer. MKN har fastställts för alla Sveriges yt-, grund- och kustvatten i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). Enligt Weserdomen (mål C461/13 från EU-domstolen, meddelades 1 juli 2015) är medlemsstaterna skyldiga att inte ge tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnående av god ekologisk eller kemisk status kan komma att äventyras. För att säkerställa att exploateringen inte påverkar recipienten och dess MKN negativt kommer föroreningsberäkningar att utföras.

3.3 Ansvarsfördelning

Eftersom dagvattenhantering sträcker sig över administrativa gränser finns det ett behov av att vara tydlig gällande både ansvars- och kostnadsfördelning. I beskrivningen nedan utgår man ifrån att planområdet kommer att ingå i verksamhetsområdet för kommunalt dagvatten.

Fastighetsägare och verksamhetsutövare så som väghållare, den som har arrenderat en fastighet eller förvaltare av allmän platsmark ansvarar för hantering av dagvatten på kvarteretsmark fram till förbindelsepunkten för den allmänna VA anläggningen. Väghållaren har till exempel ansvar för vägdike, rännstensbrunnar, rännstenar, och ledningar som förbinder dessa med den allmänna dagvattenanläggningen.

Enligt dagvattenriktlinjerna ska dagvattenanläggningar som används specifikt för rening och större anläggningar anmälas till tillsynsmyndigheten (bygg och miljöavdelning i Alingsås kommun). Om osäkerhet avseende anmälningsplikt föreligger ska samråd med tillsynsmyndigheten ske.

3.4 Höjdsättning av mark/Hantering av Skyfall

Vid nybyggnation ska ledningar från husgrundsdräneringar anslutas ovanför dämningnivån. I Alingsås kommuns ABVA står det att "dämningnivån ligger 0,1 m över gatunivå vid den aktuella fastigheten, om inte VA- huvudmannen anger annat." Detta innebär att dag och dränvatten installationer som ligger under denna nivå bör anslutas till den allmänna VA-anläggningen med hjälp av ett trycksatt system.

Enligt dagvattenriktlinjerna i Alingsås kommun, krävs det att ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100_årsregn. För att säkerställa att byggnader och samhällsviktig verksamhet inte tar skada vid skyfall bör gator som planeras fungera som skyfallsvägar och översvämningssytor placeras lägre än andra ytor. På så sätt kan stora regnmängder avledas kontrollerat på ett lämpligt sätt, utan att bebyggelsen tar skada. Principer för höjdsättning bör följa Svenskt Vatten publikation P105.

Vattnet som överskrider dagvattensystemets kapacitet ska vid skyfall ledas till en större recipient, översvämningsytor eller till platser där de gör minst skada till exempel parker, aktivitetsytor, torg och parkeringsplatser som placeras lägre än omgivande bebyggelse. Översvämningsytor vid ny-exploatering ska dimensioneras för att kunna ta hand om minst ett klimatanpassat 100_årsregn. Om detta ej är möjligt ska rinnvägar till lämpligare område utföras. Översvämningsytorna ska så långt det är möjligt göras multifunktionella.

Framkomlighet på prioriterade vägar genom planområdet bör kontrolleras och ny anläggning av viktiga vägar ska inte ske i låglänta områden där det finns risk för översvämning med mer än 0,2 m. Framkomlighet till entréer till ny bebyggelse bör garanteras genom att undvika placering av dessa i lågpunkter.

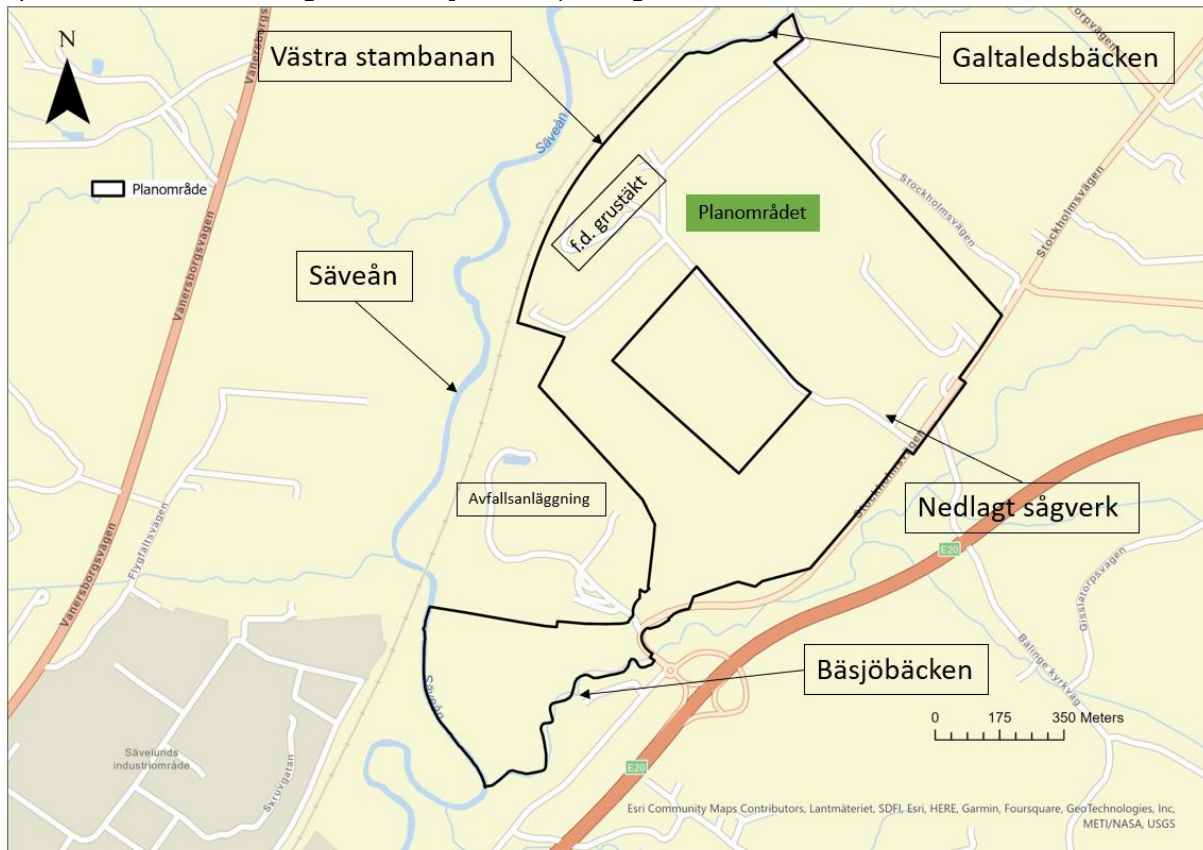
Det nya planområdet ska inte öka översvämningsrisken för omkringliggande områden med befintlig bebyggelse. Översvämningsituationen inom eller utanför planområdet skall inte försämrats.

3.5 Koordinatsystem

I denna utredning har koordinatsystem SWEREF 99 12 00 och höjdsystemet RH 2000 använts.

4 Befintliga förhållanden

Planområdet består till stor del av kuperad skogsmark och åkermark samt vattendrag som bildar ett ravinlandskap. Längs med Rolf Kullevägen mot Stockholmsvägen finns befintliga gårdar men också ett nedlagt sågverk på fastighet Bälinge 14:1. I norr finns en tidigare grustäkt på fastighet Rolfskulle 1:1. I sydväst finns Bälinge avfallsanläggning. Bälinge avfallsanläggning samt etapp 1 ingår inte i planområdet. På höjderna samt nära vattendrag inom området finns en del skogsmark. Säveån och Galtaledsbäcken utgör gränserna till planområdet i norr respektive nordost. Västra stambanan går längs med Säveån igenom planområdet i nord-sydlig riktning. Planområdet slutar i sydost vid Stockholmsvägen och Bäsjobäcken, se Figur 2.

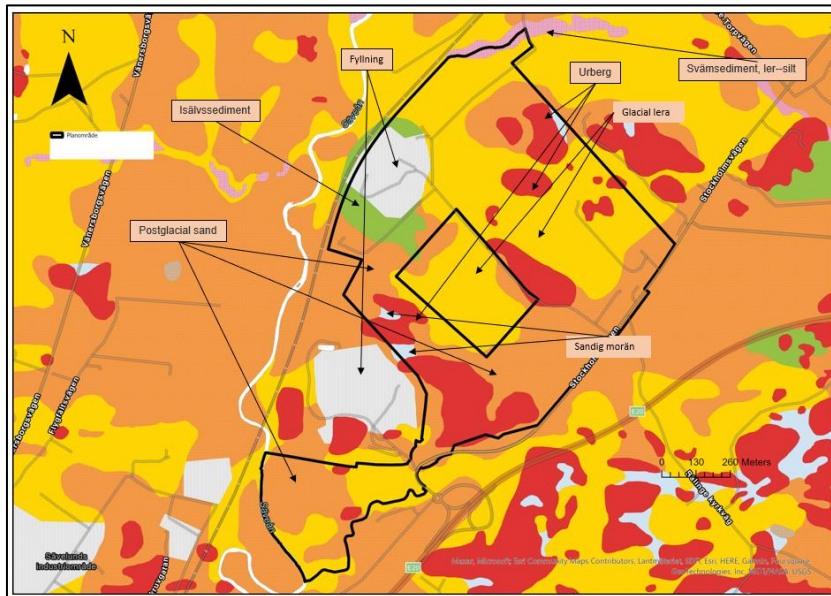


Figur 2. Planområdet är markerat i grönt. Området inom etapp 1 samt avfallsanläggningen vid Tokebackavägen (Bälinge återvinningscentral) ingår inte i utredningen. Planområdet gränsar till Galtaledsbäcken och Säveån i norr och Stockholmsvägen och Bäsjobäcken i söder.

4.1 Hydrogeologiska, geotekniska förhållanden samt strandskydd

Enligt SGU:s jordartskarta består områdets norra del, i stort sett, av glacial lera. Rödmarkerade områden i Figur 3 består av urberg som är omringade främst av postglacial sand samt sandig morän. Längst i norr vid Galtaledsbäcken finns ett litet område som består av svärmsediment (lera och silt). Nordväst om etapp 1 finns (se Figur 3) ett område av isälvsediment samt fyllnad. Sådana områden har nämnts som tillrinnings och nybildningsområden för grundvatten utanför vattenskyddsområdet nerströms planområdet, vilka bör skyddas (SWEKO, 2023). Resterande ytor består främst av postglacial lera och berg som återfinns ställvis. Sammanfattningsvis anses infiltrationsmöjligheterna i områdets norra del som begränsade på grund av förekomst av lerlager.

Sydväst om etapp 1 består jorden främst av urberg men också sandig morän. Något bättre infiltrations möjlighet kan förväntas i södra halvan av planområdet där postglacial sand återfinns. Jorddjupet varierar och är djupast längst i söder i planområdet, se Figur 4.



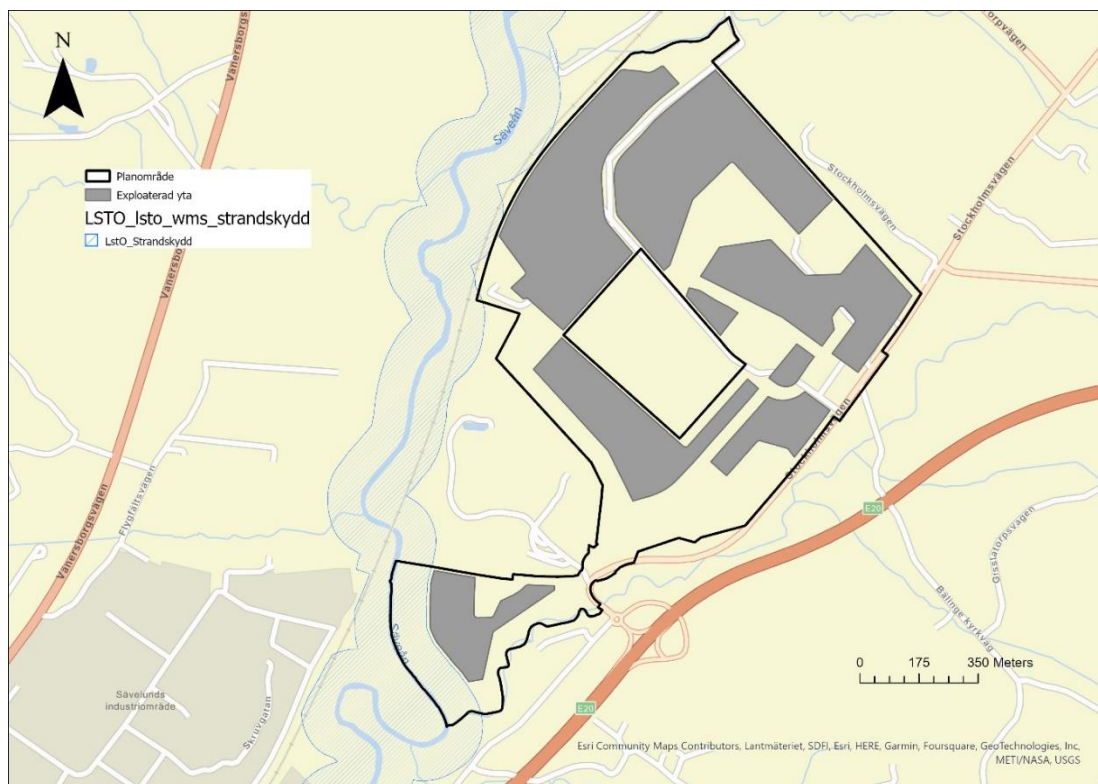
Figur 3. Jordartskarta 1:25000–1:100 000. Källa: www.sgu.se



Figur 4. Skattad jorddjup till berg (m), 10*10 m raster. Källa: www.sgu.se

Säveån har även strandskydd 100 m från ån där ny bebyggelse inte får planeras, se Figur 5. Området inom strandskyddet består till största del av brukad åkermark. Slänternas höjd och lutning ner mot vattnet varierar inom området och är gräs- och trädbevuxna. Markens nivåer varierar inom delområdet mellan cirka +58 och +68 meter. De två biflödena till Säveån, Bäsjobäcken och Galtaledsbäcken, omfattas inte av strandskydd. Kommunen bedömer dock att ett avstånd till vattendragen är viktiga och att exploatering av verksamheter inte ska ske direkt intill vattendragen.

Inga dikningsföretag finns registrerade i länsstyrelsens databas i eller omkring planområdet.



Figur 5. Området som ingår i strandskyddad zon har markerats som skrafferad yta. De ytor som planeras för att exploateras gränsar till skyddszonen i norr och i söder. Bildkälla: Länsstyrelsens geodatakatalog <https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se>

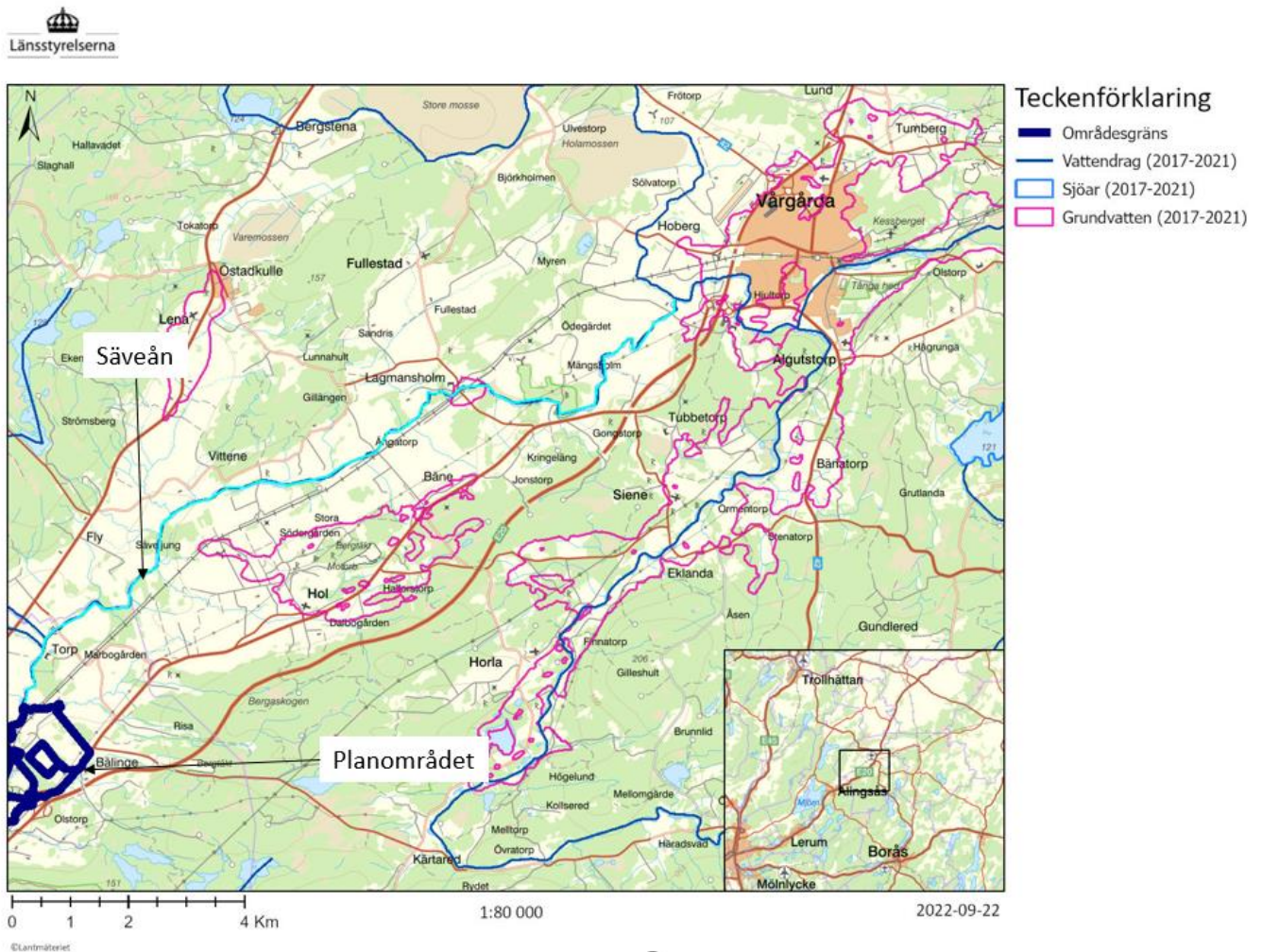
4.2 Natur- och kulturintressen

Enligt naturvårdsinventeringen (Calluna, 2020), utgörs de flesta av de identifierade naturvärdesobjekten av vattendrag; en större å och två mindre bäckar, samt angränsande miljöer med strand- eller sumpskog dominerad av klibbal. Alskogarna präglas av närheten till vattendragen med rasmiljöer och översvämningssytor där en del äldre träd med död ved finns. Bland naturvärdesobjekten finns även några spridda, mindre objekt i form av åkerholmar med ekskog. I dessa är naturvärdet främst knutet till de äldre, grova ekarna. Brynmiljöerna utgör viktiga refuger i jordbrukslandskapet för exempelvis fåglar. Det finns fornminnen utspritt i planområdet och dessa är främst lokaliserade till områdets höjdpunkter.

4.3 Recipient

Planområdet ligger inom avrinningsområde för vattenförekomsten Sävveån- mellan Alingsås centrum och Vårgårda (fortsättningsvis kallas detta vattendrag endast Sävveån). Galtaledsbäcken i norr och Bäsjobäcken i söder är också dagvattnets recipienter, dessa räknas dock inte som vattenförekomster i VISS (Vatten Informationssystem Sverige) utan de är markerade som övrigt vatten, se Figur 6 . Det är endast Sävveån som har klassats avseende miljö och kemisk status.

material. Vattenkraftsverksamheter ska förses med moderna miljövillkor, d.v.s. ett meddelat tillstånd enligt miljöbalken (1998:808).



Figur 7. Säveån är recipient för dagvatten från norra delen av utredningsområdet. Källa: (Vattenmyndigheterna, 2023).

Dagvatten som avrinner från ytor avsatta för transport och infrastruktur bedöms ha betydande påverkan på Säveån. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten från dessa ytor är PAH'er och metaller som koppar, zink, bly och kadmium.

Vattenförekomsten bedöms ha betydande påverkan från atmosfärisk deposition med avseende på kvicksilver och Bromerade difenyletrar (PBDE). I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) anges gränsvärdet för kvicksilver i biota till 20 mikrogram per kilogram våtvikt (ug/kg vv) och för PBDE till 0,0085 (ug/kg vv). Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av kvicksilver och PBDE har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen.

Förbättringsbehoven är identifierade enligt VISS och anger den effekt som behöver uppnås för att miljö kvalitetsnormen ska kunna följas. Enligt VISS är förbättringsbehovet för Säveån minskning av **den lokala bruttobelastningen av kväve**. Detta för att kustvattnet ska kunna uppnå god status med avseende på näringsämnen. Det framräknade förbättringsbehovet är 4370 kg-N per år, varav

jordbruk 3650 kg-N per år, urban markanvändning 190 kg-N per år, små avlopp 190 kg-N per år, avloppsreningsverk 340 kg-N per år. För metod för beräkning hänvisas till VISS. Öring vandrar upp i Sävån till Källafors och laxfiske sker nedströms Hedefors.

Bäsjöbacken:

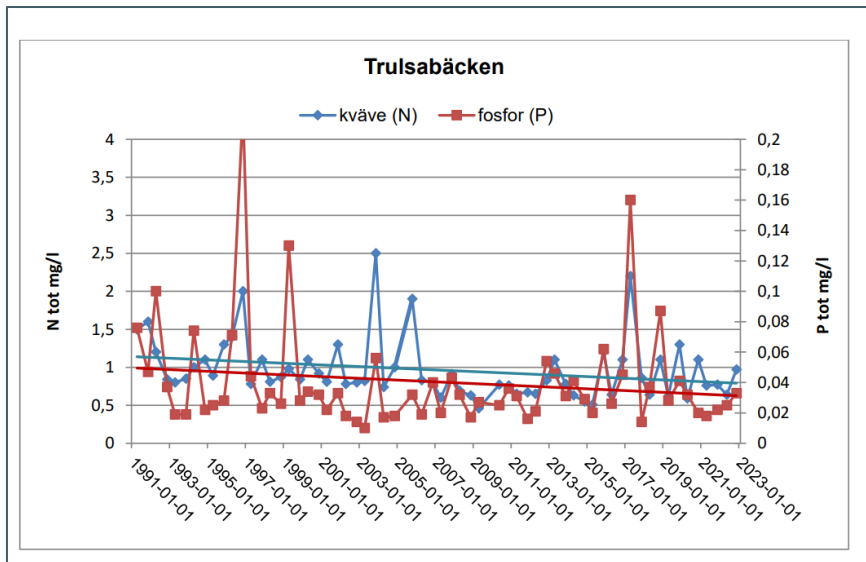
I sydost, i linje med planområdets gräns rinner Bäsjöbacken i en brant nedskuren lövskogsbeklädd dalgång mellan E20 och Stockholmsvägen, för att sedan passera genom en trumma under Stockholmsvägen och mynna ut i Sävån vid Tokebacka. I kommunens översiktsplan är Bäsjöbacken tillsammans med Sävån utpekade som gröna kilar som skall skyddas. Ur biologisk synvinkel utgör de viktiga spridningskorridorerna. Utifrån den naturvärdesinventering som gjordes i samband med planprogrammet har Bäsjöbacken utpekats som mindre vattendrag och biflöde till Sävån bedömts ha naturvärdesklass 3 med påtagliga värden, där vissa partier även har fått naturvärdesklass 2, höga naturvärden. Bäckens avvattnar omgivande åkermark. I bäcken finns även öring vilket gör bäcken extra känslig. Bäckens har nämnts som viktig avseende mjörmöringen (BIOTOPKARTERINGAR I SÄVEÅN 2011-2012 Naturcentrum AB, 2013).

I dagvattenriktlinjerna påpekar man att även Elritsa och Nejonöga (obestämd) finns i recipienten. Kommunen har en permanent provtagningsstation där halter av bland annat näringsämne mäts löpande, se Figur 8.

Bäsjöbacken omfattas av den recipientkontroll som miljöskyddskontoret utför två gånger per år. Syftet med kontrollen är att "beskriva tillståndet hos de bäckar i kommunen som har högst belastning med avseende på näringsinnehåll och förekomst av E.coli-bakterier. Målsättningen är att kunna spåra de källor som ligger bakom de höga föroreningsnivåerna i vissa av bäckarna." (Alingsås kommun, 2021). Mätning av fosfor har under 2000-talet legat i genomsnitt runt 20 µg/l. Mätningen av totalt kväve visar en minskning från runt 1500 µg/l under 90-talet till runt 1000 µg/l vid senaste mätning, se Figur 9.



Figur 8. Placering av kommunal mätstation på Bäsjöbacken. Källa: Länsstyrelsens Potentiellt förorenade områden externt (EBH), Karta (lansstyrelsen.se).



Figur 9. Resultat från mätningar av fosfor och kväve från Bäsjöbäcken som också kallas Trulsabäcken. Källa: (Recipientkontroll 2022, vattenövervakning, Alingsås kommun).

Galtaledsbäcken:

Strax intill planområdets gräns i nordöst rinner Galtaledsbäcken. Bäcken är inte utpekad i kommunens översiktsplan som värdefull miljö däremot bedöms aktuell sträcka i naturvärdesinventeringen ha naturvärdesklass 2, med påtagligt värde. Bäcken har nämnts som viktig avseende mjörnöringen (BIOTOPKARTERINGAR I SÄVEÅN 2011-2012 Naturcentrum AB, 2013).

Stor öring uppges ha lekt i bäcken och under inventeringen så sågs både öring och elritsa. Den inventerade sträckan bedöms ha stor potential för att bli en bra lokal för mjörnöringen. Bäcken rinner ut i Säveån som i sin tur mynnar ut i sjön Mjörn och det går inte att utesluta att öringen som setts i bäcken är den unika mjörnöringen som Alingsås har ett stort ansvar att skydda. Öring är en indikator på en bra miljö och kan användas för att bedöma miljötillståndet i ett vattendrag.

4.4 Befintliga avrinningsförhållanden

Planområdet ligger mellan två större delavrinningsområden. Gränsen mellan dessa två går genom planområdet och delar detta till två, se Figur 10.



Figur 10. Planområdet ligger mellan två större delavrinningsområden och gränsen mellan dessa två delar planområdet till två. Den generella avrinningsriktningen är enligt svarta pilar. Källa: SCALGO Live.

I norra delområdet sker avrinning norrut mot Sävveån. Vatten som rinner i nordostlig riktning mynnar ut i Galtaledsbäcken som i sin tur ansluter sig till Sävveån. I södra delområdet sker avrinning söderut genom flera dikessystem och ansluter slutligen till Bäsjobäcken. Marknivåer i planområdet varierar från ca +58–60 m (bl.a. i området längs med Sävveån i norr) till +108 m (Domarberget).

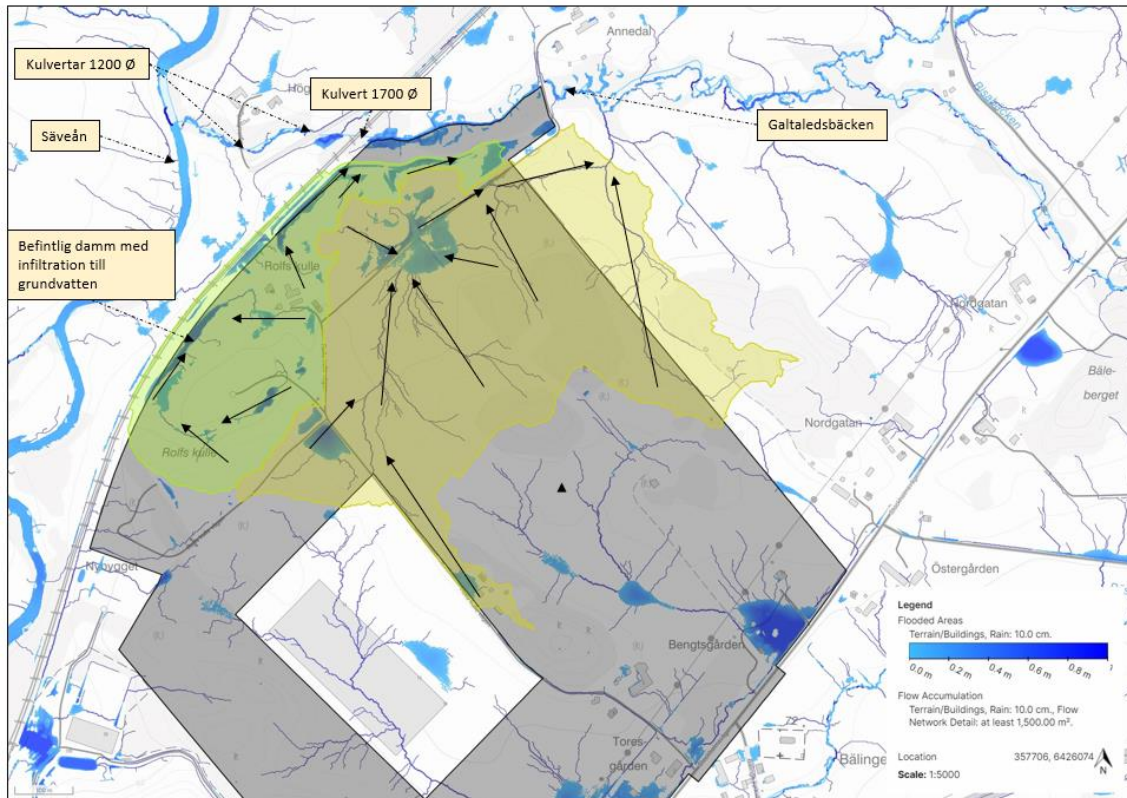
Planområdet kan delas upp till flera mindre delområden baserad på hur vattnet tar sig genom området till recipienterna. I den tidigare dagvattenutredningen som togs fram av COWI för programområdet, delades ytor 10/90 procent mellan allmän platsmark och kvartersmark. I denna utredning kommer det tas fram en mer detaljerad uppskattning. Andel befintliga bebyggelse / takytor är mycket liten (uppskattat 0,3%) och räknas inte med. Markanvändningen i kvartersmark antas vara främst åkermark och skog med avrinningskoefficient 0,1. Andelen allmän platsmark räknades som grusväg med avrinningskoefficient 0,4.

4.5 Befintliga avrinningsförhållanden per delområde

I norr:

Ytan som planeras att exploateras i detta delområde är 39 ha. Längst i norr på fastigheten Bälunge S:1 ligger sedan tidigare en grustäkt. Det finns även ett område på fastigheten Rolfskulle 1:1 med fyllnadsmaterial. Total area som är täkt med grus uppskattas vara 19 ha. Det finns en befintlig infiltrationsdamm där dräneringsvattnet från fyllnadsmaterialen samlas. Dagvattnet rinner genom diken längs med grusvägen och delvis på mark. I samband med fyllningarna på fastigheten Rolfskulle 1:1 och Bälunge s:1 har ett dräneringssystem installerats. Dag- och dräneringsvattnet från

fyllnadsmassorna samlas i dräneringssystemet och ansluts mot befintlig infiltrationsdamm. Det finns troligtvis inget tätande marklager som kan förhindra en möjlig föroreningsspridning (en före detta grustäkt som utgör en utfyllnadplats). I övrigt omhändertas vattnet genom avrinning mot Galtaledsbäcken samt infiltration i gröna ytor. Infiltration inom området där lerigt jordlager finns är dock begränsad enligt den geotekniska undersökningen då lerjordar är relativt ogenomsläppliga. Avrinningsvägar presenteras i Figur 11 i blått genom området. Platser där vatten samlas har markerats ut.



Figur 11. Delområdet i norr består av två mindre områden som har markerats ut i grönt och gult. Riktning på avrinning enligt svarta pilar. Låglänta ytor med risk för översvämning har markerats ut i blått. Det finns ett dräneringssystem på Rolfskulle 1:1 som är ansluten till befintlig infiltrationsdamm på Bälinge s:1. Infiltrationsdammen antas vara ansluten till befintligt grundvattensystem som kan vara i kontakt med Säveån. Källa: SCALGO Live.

Längst i norr rinner Galtaledsbäcken genom en kulvert under stambanan. Kulverten är en 1700 Ø sten-kulvert och enligt mätning som gjordes av COWI november 2022, har kulverten bakfall. Men enligt observationer på plats rinner vattnet i utloppet med bra hastighet. Det kan vara så att trumman har knäckts i mitten men detta har inte undersökts närmare. En 1700 mm betong trumma med minsta lutning (0,1 promille) har 1000 l/s kapacitet. Det finns ytterligare kulvertar nedströms, innan mynningen i Säveån, med uppskattad dimension 1200 Ø. Kapacitet på dessa kunde inte mätas in på grund av dålig mottagning av instrument, se Figur 12. Inga andra trummor kunde identifieras längs med stambanan.



Figur 12. Stentrumma under stambanan norr om planområdet är en 1700 Ø med bakfall. Uppskatta kapacitet 1000 l/s.

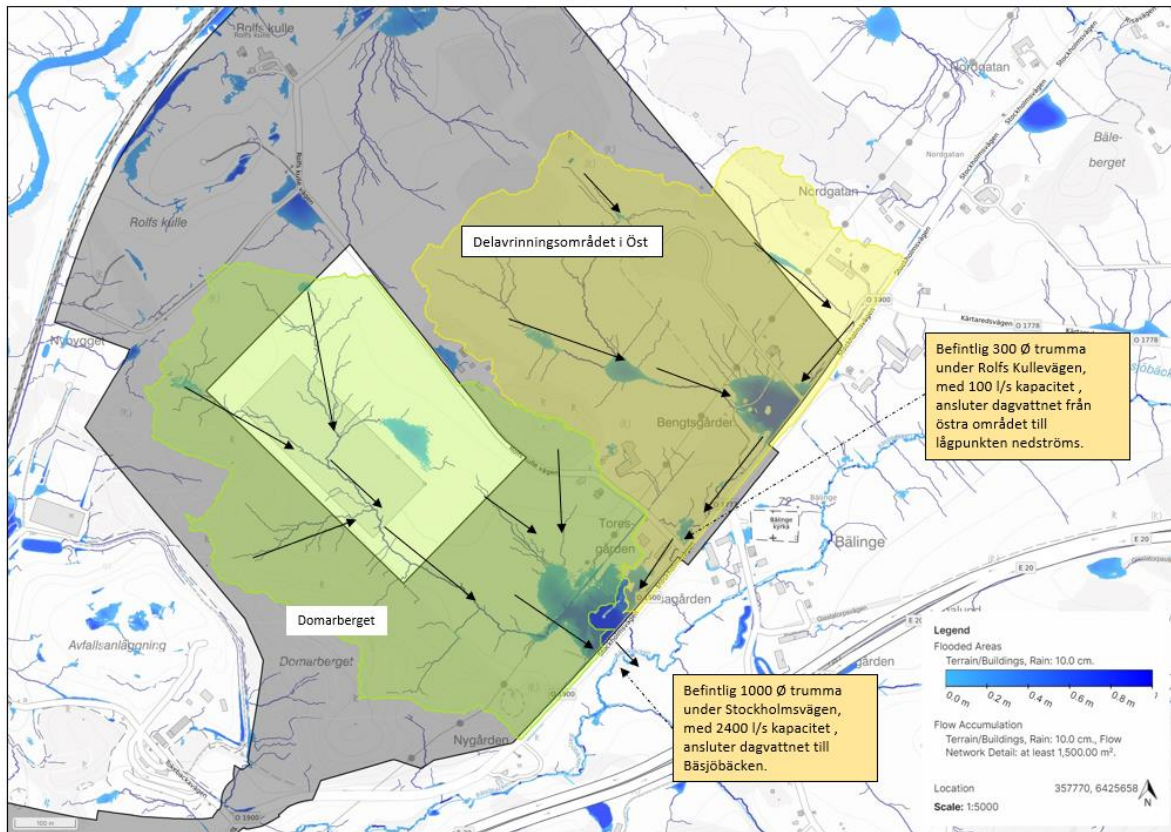
Ytor inom delområdet i norr utgörs av naturmark, grusytor och åkermark samt grusväg. Längsta avrinningsväg genom området uppskattas till 1300 m, som främst antas ske genom dike med 0,5 m/s hastighet (se Svenskt Vatten P110, Tabell 4.5). Detta motsvarar en rinntid på 43 minuter genom området.

I öst och i Dommarberget:

Området som planeras för att exploateras i öst (se Figur 13) avvattnas främst i sydöstlig riktning och är 13,4 ha. Dagvattnet samlas i ett dikessystem som ligger längs med Stockholmsvägen. Vattnet rinner sedan genom en kulvert under infarten till Rolfs Kullevägen och sedan genom en 300 Ø trumma under Stockholmsvägen innan det rinner ut i Bäsjobäcken. Längsta avrinningsväg genom området uppskattas till 950 m, som främst antas ske på mark med 0,1 m/s hastighet. Detta motsvarar en rinntid på 158 minuter genom området. Delar av avrinningsområdet i nordost ligger utanför planområdet.

Ytan i Dommarberget som planeras att exploateras är 17,5 ha och består främst av bergig skog och ängsmark. Längsta avrinningsväg genom området uppskattas till ca 0,9 km, som troligen sker främst genom dike (0,5 m/s) och delvis på mark. Detta motsvarar 43 minuter rinntid genom området. De diskuterade trummorna syns i Figur 14 och Figur 15.

Dommarberget med högsta punkt 108 m.ö.h. ligger i sydvästra delen i Figur 13 och avrinningen från denna sker enligt svarta pilar. Dagvatten samlas i lågpunkten innan Stockholmsvägen och ansluts med hjälp av samma befintlig trumma under Stockholmsvägen till Bäsjobäcken sedan mot samma trumma under Stockholmsvägen, se Figur 13. Trumman är en 1000 Ø BTG rör med uppskattad kapacitet 2400 l/s. Trumman under Stockholmsvägen tar emot avvattning från hela delområdet i öst och Dommarberget.



Figur 13. Delar av avrinningsområdet i nordost ligger utanför planområdet. Riktning på avrinningsvägar är enligt svarta pilar. Låglänta ytor med risk för översvämning är markerade i blått. Bildkälla: SCALGO Live samt ArcGIS Pro.



Figur 14. Dagvattentrumma som ansluter delområdet i öst till nedströms. Maxkapacitet 100 l/s.

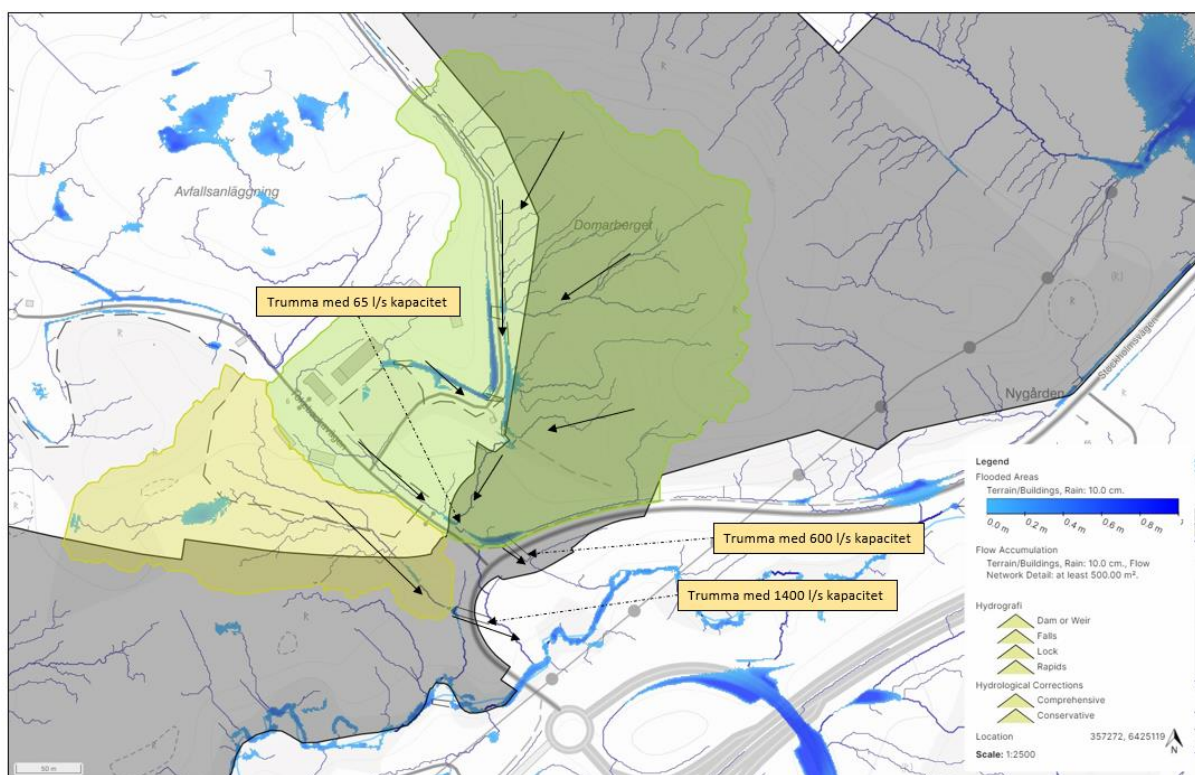


Figur 15. Trumman under Stockholmsvägen har 2400 l/s tillgänglig kapacitet.

Områden vid infart till avfallsanläggning:

Ett mindre delområde ligger väster om Domarberget (gröna ytan i Figur 16) med total yta ca 9 ha. Längsta avrinningsväg är 550 m, se Figur 16. Avrinning sker främst på mark med uppskattad hastighet 0,1 m/s men även under kortare sträckor genom en vägtrumma, se Figur 16. Rinntiden genom området uppskattas vara 92 minuter. Befintlig kapacitet i trummor nedströms uppskattas vara 65 l/s respektive 600 l/s, se Figur 17 och Figur 18.

Ett mindre delområde på ca 3 ha (gula ytan i Figur 16) finns också mot anslutningsväg till södra delområdet. Befintlig trumma nedströms har 1400 l/s kapacitet. Längsta avrinningsväg sker främst på naturmark och uppskattas vara 440 m, rinntid 73 minuter. Tillgänglig kapacitet på befintlig trumma under väg är 1400 l/s, se Figur 19.



Figur 16. Två mindre delavrinningsområden vid infart till avfallsanläggning. Riktning på avrinning enligt svarta pilar. Låglänta ytor är markerade med Skraffering. Avrinningsområden belastar befintliga trummor under vägen. Tillgänglig kapacitet på trummor (l/s) visas på varje trumma.



Figur 17. Trumman vid kommande vänstersväg vid infart till avfallsanläggning. Maxkapacitet 65 l/s.



Figur 18. Trumman under Stockholmsvägen, öster om befintlig cirkulationsplats. Maxkapacitet 600 l/s.

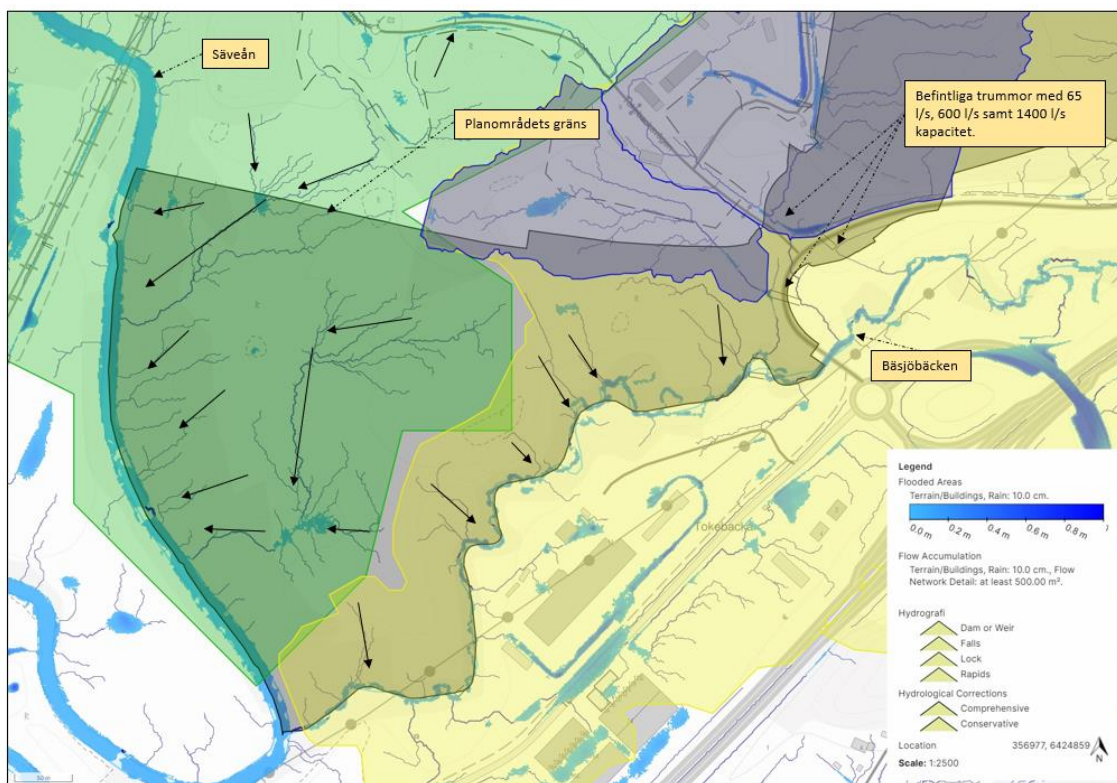


Figur 19. Trumman under Stockholmsvägen, väster om befintlig cirkulationsplats. Maxkapacitet 1400 l/s.

Resterande ytor som ingår i planområdet men ligger utanför diskuterade delområden kommer inte att exploateras. Avrinning från dessa ytor antas ske på samma sätt som idag; det vill säga genom befintliga diken och trummor, i norra halvan mot Säveån och i södra halvan mot Bäsjöbäcken.

I söder:

Söder om Bälinge avfallsanläggning ligger ett delområde med total area på 15 ha som mynnar både västerut till Säveån och österut mot Bäsjöbäcken, se Figur 20. Längsta avrinningsväg i detta delområde är ca 490 m som avrinner på naturlig markyta (0,1 m/s). Rinntid genom området uppskattas vara 82 minuter. Inga stora låglänta ytor med risk för översvämning identifierades.



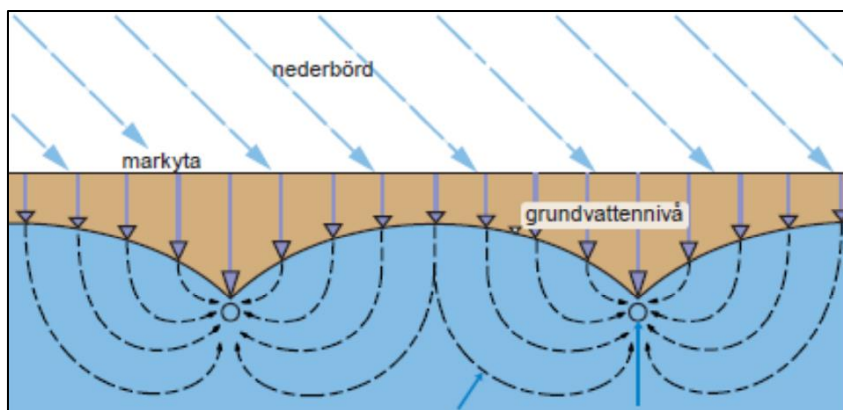
Figur 20. Riktning på avrinningsvägar är enligt svarta pilar. Inga stora låglänta ytor identifierades. Avrinningsvägar är markerade i blått. Östra delen av ytan mynnar ut i Bäsjobäcken medan västra sidan mynnar ut i Säveån. Källa: SCALGO Live samt ArcGIS Pro.

4.6 Befintligt spill- och dricksvattensystem

Planområdet är inte anslutet till det kommunala VA nätet. Ett förslag håller på att arbetas fram hos kommunen och en anslutning på befintligt ledningsnät i Tokebacka fram till planområdet är förberedd. På grund av kapacitetsbrist på spillvattenledningen i Tokebacka samt behov av redundans för dricksvattenförsörjningen till området, kommer en ytterligare anslutning att behövas norr om området, under Västra stambanan och Säveån vid deponin.

4.7 Övriga ledningssystem

Övriga ledningar inom området utgörs främst av el-kablar och fjärrvärme enligt grundkarta från kommunen. Det identifierades vid tidigare undersökningar att det finns dräneringsrör på åkrar som har utloppet i Säveån. Detta baseras på observationer vid fältbesök i samband med geotekniska undersökningar som gjordes för programområdet. I dagvattenutredningen som tillhör programområdet, beskrevs bland annat att de översta marklagrens fuktighet påverkas sannolikt i dagsläget av åkerdränering som observerats vid platsbesök (i form av utlopp till Säveån). Dessa ledningar finns dock inte i Länsstyrelsens databas för markavvattningsföretag. Vid detaljprojektering bör skick och läge av dessa studeras närmare och möjligheter att ta bort eller återställa dessa bör undersökas. Åkerdräneringssystemet har till uppgift att reglera grundvattennivån/markvattenhalten i åkermark. Vatten som infiltrerar tas upp i dräneringsledningarna och leds snabbare mot recipienten än vad fallet skulle ha varit om vattnet infiltrerades mot grundvatten och sedan transporterades mot bäck/å, se Figur 21.

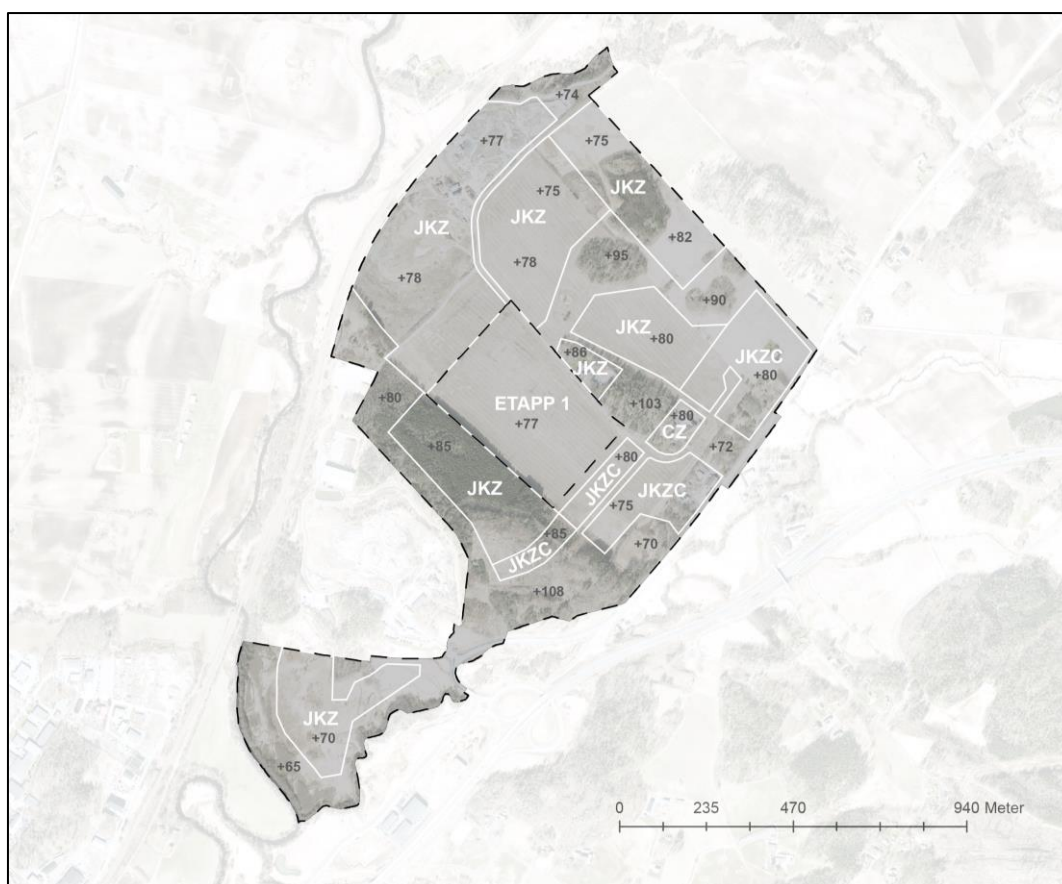


Figur 21. Schematisk bild som visar påverkan av dräneringssystem i åkermark på grundvattennivån.

5 Framtida förhållanden

Syftet med detaljplanen är att tillskapa verksamhetsmark för industri och logistik, med inslag av handel, kontor och service.

Detaljplanen möjliggör cirka 80 hektar industri- och verksamhetsmark fördelat på två delområden – norra och södra. Respektive delområden är i sin tur uppdelade i ett flertal kvarter av olika storlekar, se Figur 22, som ger utrymme för industri-, logistik- och lagerverksamheter, fordonsdepå, partihandel och service i form av bland annat restauranger och träningslokaler. Genomförande av detaljplanen i denna storlek bedöms generera upp till 1500 arbetstillfällen och utifrån detta antagande beräknas totalt strax över 4000 fordonsresor ske per vardagsdygn. Det omfattar personresor till och från jobbet, besöksresor och ärenderesor på lunchrasten med mera. Det omfattar även verksamhetsknuten tung trafik som antagits utgöra 20 procent av den totala trafiken.



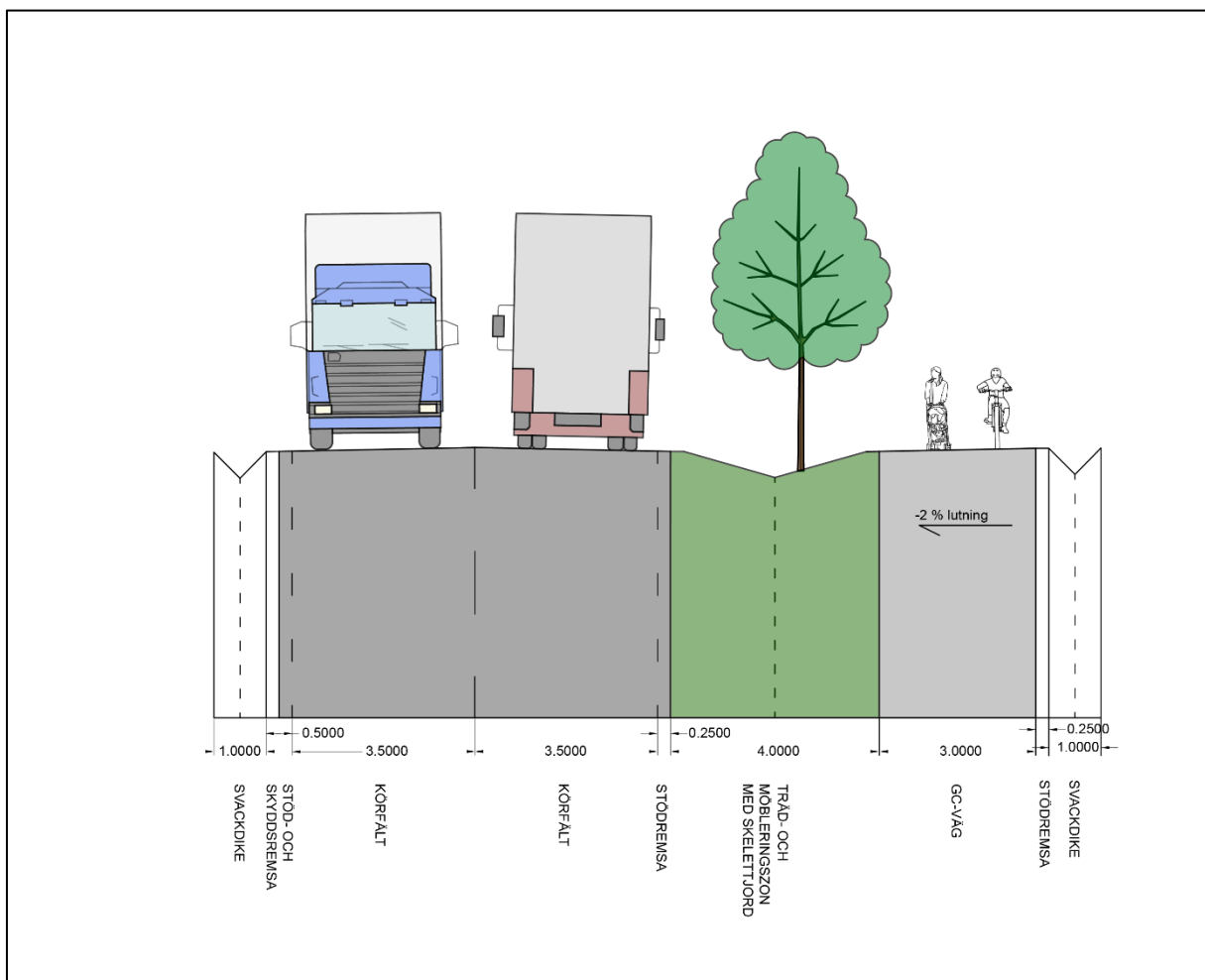
Figur 22. Planförslagets indelning i olika kvarter inom delområde norra och södra med översiktliga föreslagna marknivåer. Inom kvarteren inryms användningarna Industri (J), Kontor (K), Verksamheter (Z) och Centrum (C). Bild källa: Alingsås kommun.

Exploateringsgraden, det vill säga hur stor andel av markytan som bebyggelsen får uppta, är satt till maximalt 60 %. Bebyggelsens höjdsättning varierar i området, från 12 meter för att möta omgivande bebyggelse och upp till 30 meter för att möta behovet av automatisering och uppförande av höglager. För att begränsa planförslagets storskalighet ska bebyggelsen brytas upp och indelas, och taklandskapet ska ha en gestaltande funktion. Det kan göras genom en variation av olika volymer, val av fasad- och takutformning och material där fasadlivet samt tak kan utformas som gröna inslag för att smälta in bebyggelsen till det omgivande landskapet och ge en grönskande utsikt från

områdets kuperade skogspartier. Utöver en gestaltande funktion kan de gröna taken användas som rening och fördröjning av dagvatten.

Mot allmän platsmark skapas plats för en 10 meter bred förgårdsmark eller en grönzon. Även parkeringsytor inom kvartersmarken bestående av fler än 10 parkeringsplatser ska ramas eller delas in med planteringar. Genom detta förses kvartersmarken med genomsläpplig mark som förser det annars hårdgjorda området med mer grönska och minimera fragmenteringen av miljön för att få in mer gröna inslag som gynnar såväl växt- och djurlivet som trivsel i området för verksamma och besökare.

Lokalgatorna utformas även med blågrön infrastruktur, som tillsammans med planläggning av allmän platsmark natur, bevarar och skapar sammanhängande grönområden och spridningskorridorer för växt- och djurlivet. Samtliga vägytor bör ej vara bomberad och rekommenderas att anläggas med ensidig lutning mot skelettjorden som planeras att anläggas längs med allmänna lokalgator inom planområdet, se Figur 23.



Figur 23. Föreslagen sektion för allmänna lokalgator inom planområdet. Körfalt bör ej vara bomberad och ha en lutning mot skelettjorden för att kunna säkerställa att vägavrinningen sker mot reningsanläggningen. Skelettjorden bör utformas med träd- och möbleringszon. Svackdiken rekommenderas med 1 m bredd på varsin sida av vägen. Bildkälla: Alingsås kommun.

5.1 Dimensionering och fördröjning av dagvatten

Flödesberäkningar för att dimensionera dagvattensystemet har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (från P110, Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där q_{dim} är dimensionerande flöde (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficient (-), $i(t_r)$ är dimensionerande regnintensitet [l/s · ha], t_r är regnets varaktighet/rinntid (min) och k_f är klimatfaktor (-).

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Denna multiplicerat med arean benämns som reducerad area. Koncentrations/rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningsspunkten. Rinntiden beräknas enligt P110, Tabell 4.5. Klimatfaktor 1,25 används både innan och efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet på grund av pågående klimatförändringar.

5.2 Dimensionerande flöden

Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area presenteras uppdelat per delområde i Tabell 1 för befintliga avrinningsområden. Samtliga beräkningar utgår ifrån de befintliga delområden som introducerades i tidigare avsnitt (4.4 och 4.5 befintliga avrinningsförhållanden). Endast ytor som planeras att exploateras har räknats med.

Tabell 1. Befintlig markanvändning inom planområdet samt befintlig avrinning vid ett 20_årsregn.

Delavrinningsområdet	A (ha)	φ (-)	Areducerad (ha)	Q 20_årsregn
Kvartersmark				
Norr	38	0,2	5,8	650
Öst	15	0,15	2,33	290
Domarberget	16	0,1	1,7	184
Söder	6,5	0,1	0,65	46
Allmän platsmark				
Norr, grusväg	1,2	0,4	0,5	78
Öst, jordbruksmark och asfaltväg	1,9	0,6	1,15	329
Domarberget, jordbruksmark	0,9	0,1	0,1	19
Söder, ängsmark	0,75	0,1	0,08	5

Efter exploatering kommer befintliga avrinningsområden att se annorlunda ut. Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area för delområdet i norr presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Framtida markanvändning inom delområdet i norr efter exploatering.

Kvartersmark	A (ha)	ϕ (-)	Areducerad (ha)
Takyta	20,3	0,9	18,3
Fastighetsmark (asfalterad parkering)	7,5	0,8	6
Fastighetsmark (genomsläpplig parkering)	6,1	0,4	2,4
Asfalterad yta (inom området markerat som prickmark)	2,2	0,8	1,7
Grusyta (inom området markerat som prickmark)	2,2	0,2	0,4
Allmän platsmark	A (ha)	ϕ (-)	Areducerad (ha)
Gata	1,2	0,8	1

Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area för delområdet i öst efter exploatering presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Framtida markanvändning inom delområdet i öst efter exploatering.

Kvartersmark	A (ha)	ϕ (-)	Areducerad (ha)
Takyta	7,4	0,9	6,7
Fastighetsmark (parkering)	5,4	0,8	4,4
Asfalterad yta (inom området markerat som prickmark)	1,44	0,8	1,1
Grusyta (inom området markerat som prickmark)	1,43	0,2	0,3
Allmän platsmark	A (ha)	ϕ (-)	Areducerad (ha)
Gata	1,9	0,8	1,5

Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area för delområdet i Domarberget efter exploatering presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Framtida markanvändning inom delområdet Domarberget efter exploatering.

Kvartersmark	A (ha)	ϕ (-)	Areducerad (ha)
Takyta	8	0,9	7,2
Fastighetsmark (parkering)	5,3	0,8	4,3
Asfalterad yta (inom området markerat som prickmark)	1,5	0,8	1,2

Grusyta (inom området markerat som prickmark)	1,5	0,2	0,3
Allmän platsmark	A (ha)	ϕ (-)	$A_{reducerad}$ (ha)
Gata	0,9	0,8	0,7

Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area för delområdet i söder efter exploatering presenteras i Tabell 5.

Tabell 5. Framtida markanvändning inom delområdet i söder efter exploatering

Kvartersmark	A (ha)	ϕ (-)	$A_{reducerad}$ (ha)
Takyta	3	0,9	2,8
Fastighetsmark (parkering)	2	0,8	1,6
Asfalterad yta (inom området markerat som prickmark)	0,7	0,8	0,5
Grusyta (inom området markerat som prickmark)	0,7	0,2	0,1
Allmän platsmark	A (ha)	ϕ (-)	$A_{reducerad}$ (ha)
Gata	0,75	0,8	0,6

För varje delområde har rinntid genom området beräknats. Uppgift om längsta avrinningsväg har tagits fram med hjälp av SCALGO Live och redovisats i tidigare avsnitt.

Ungefärlig vattenhastighet på ytor, i ledningar eller diken uppskattades baserad på Tabell 4.5 i Svenskt Vattens publikation, P110. Hastighet för avrinning på mark 0,1 m/s valdes inom hela planområdet i befintliga förhållanden. Där det finns befintligt dike avrinningshastigheten beräknats vara 0,5 m/s. För framtida markanvändning inom kvarteret antas avrinning sker ytledes genom dike och därmed uppskatta avrinningshastighet 0,5 m/s. Inom Allmän platsmark beräknas rinntiden med hastighet 0,5 m/s för avrinning i dike.

5.3 Föreslagna fördröjningsvolym

För att inte öka utflödet från planområdet efter exploatering krävs att dagvattnet fördröjs. Fördröjningsbehovet beräknas enligt rationella metoden "Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn" (Beräkningstips till P110, 2023), se Tabell 6. Det tillåtna utflödet från området begränsas till befintligt flöde från planområdet vid ett 20_årsregn.

Tabell 6. Fördröjningsbehov per delområde enligt rationell metod för kvartersmark samt allmän platsmark.

Delområde	Markanvändning	Erforderligt fördröjningsbehov enligt rationell metod (m ³)
i norr	Kvartersmark	8400
	Allmän platsmark	200
i öst	Kvartersmark	4600

i Domarberget	Allmän platsmark	150
	Kvartersmark	5700
i söder	Allmän platsmark	270
	Kvartersmark	2600
	Allmän platsmark	310

5.4 Förslagna dagvattenhanteringar och framtida avrinningsförhållanden

Efter exploatering kommer avrinningsområdena att förändras och följa tekniska avrinningsområden.

I norr:

Av 39 ha planerad exploatering består ca 38 ha av fastighetsmark och 1,2 ha av allmän väg. Längsta avrinningsväg på kvartersmark bedöms vara 1300 m (0,5 m/s avrinningshastighet i dike) vilket innebär 43 minuter rinntid.

Enligt Alingsås kommun kommer troligtvis befintliga infiltrationsdammen på Bälunge s:1 täckas i framtiden men detta behöver utredas vidare. Dagvatten från kvartersmark bör förhindras från att komma i kontakt med grundvatten för att begränsa risk för eventuell förorenings-spridning till grundvattnet. För att skydda kommunens vattentäkt som ligger ca 4,5 km söderut vid Nolhaga som kan påverkas av grundvatten, är det viktigt att dagvatteninstallationer vid framtida byggnationer i detta område anläggs med tätt jordlager exempelvis lera. Ett sådant jordlager kan aldrig vara helt tätt. Omfattningen och egenskaper av det täta jordlagret avgörs av hur lång tid som jordlagret ska vara fördröjande och typ av förorening som jordlagret ska skydda mot. Detta bör studeras närmare vid projekteringsskedet.

Det rekommenderas att minst 45% av parkeringsytor¹ (ca 6,1 ha) anläggs med genomsläpplig yta. Utöver det rekommenderas också att minst 50% av den planerade remsan runt kvartersmark (ca 10 m bredd) anläggs med genomsläpplig yta² (ca 2,2 ha). För att skapa ytterligare rening och fördöjningsmöjlighet inom kvartersmarken kan denna remsa anläggas med krossdike. Ett tillräckligt brett dike kan rena och fördröja dagvattnet från kvartersmark upp till 100%. I denna utredning har det antagits att dagvatten från kvartersmark endast renas och fördröjs på allmän platsmark. Ingen rening sker på kvartersmark.

Kvartersmarken bör höjdsättas så att alla ytor lutar mot allmän gata. Dagvatten bör kunna avledas ytledes till svackdike längs med vägen (se förslag för vägsektion tidigare i detta avsnitt). På så sätt kan det undvikas att dagvattnet från planområdet belastar diken som tillhör stambanan i norr. För

¹ 40% av kvartersmark d.v.s. 13,5 ha, planeras att anläggas som parkering. Minst 45% av denna yta bör anläggas som genomsläpplig.

² 10 meter bredd prickmark runt kvartersmarken upptar totalt 4,4 ha. Minst 2,2 ha (ca 50%) av denna yta bör anläggas som genomsläpplig.

att begränsa avrinning österut mot grannfastigheten rekommenderas att ett avskärande dike anläggs.

Dagvatten renas och fördröjs i svackdiken innan anslutning till våtdamm nedströms. Utloppet från våtdammen rekommenderas att begränsas till befintligt avrinningsflöde vid ett 20_årsregn. Total permanent vattenyta i våtdammen rekommenderas vara 4300 m². Utloppet från våtdammen bör ske genom en regleringsbrunn. Regleringsdjupet i brunnen beräknas bli 1,5 m. Den totala arean som kommer att täckas med vatten uppgår till 7000 m² vid 100% full damm. Beräkningar visar att totalt fördröjningsbehov för kvartersmark är 8400 m³. Tillgänglig fördröjningsvolym i svackdiken som planeras på både sidorna av vägen är endast 770 m³ vilket är mycket liten jämfört med det totala fördröjningsbehovet.

Avrinning från den allmänna vägen rekommenderas att avledas ytledes till skelettjord längs med vägen. För att ha tillräcklig rening rekommenderas att skelettjorden anläggs med en storlek om minst 8% av vägytan (840 m²). Körfälten bör ha en lämplig lutning så att vägavrinningen kan ledas till skelettjorden på ett tillfredställande sätt. Utloppet från skelettjorden bör dimensioneras för dagens avrinningsflöde vid ett 20_årsregn. Avrinningsriktning och planerade ytor har presenterats i Figur 24.



Figur 24. Delområdet i norr efter exploatering. Avrinning enligt svarta pilar. Avskärande diken behöver anläggas längs med områdesgräns i öst för att kunna begränsa avrinningen till planområdet.

I öst:

Ytan som kommer att exploateras är ca 17 hektar och består av ca 15 ha kvartersmark och 1,9 ha allmän platsmark i form av väg. Längsta avrinningsväg genom området uppskattas vara 630 m. Total rinntid uppskattas bli 21 minuter. Markanvändning i framtiden på kvartersmark kommer att bestå av parkeringsytor och takytor men också en remsa på ca 10 m beredd kommer att finnas

som prickmark. Det rekommenderas att prickmarken anläggs med krossdike och som genomsläpplig (minst 50%) i så stor utsträckning som möjligt. Krossdiket skapar ytterligare rening och fördröjningsmöjligheter inom kvartersmarken. Avrinning från naturmarken uppströms planområdet bör ledas genom ett avskärande dike och inte blandas med dagvatten från de exploaterade ytorna. Dagvatten från utanför planområdet bör ledas bort i ett separat dikessystem för att undvika att det vattnet blandas med dagvatten från kvartersmark. För att kunna rena vattnet från delområdet rekommenderas att anlägga en våtdamm. Dagvatten från kvartersmark renas och fördröjs något i svackdiken innan anslutning till våtdamm nedströms. Dagvatten från Bälinge 9:7 samt Toresgården rekommenderas att avleds genom svackdiken längs med vägen och anslutas till våtdammen nedströms. Våtdamm kan förslagsvis placeras enligt Figur 25. Utloppet från dammen rekommenderas att ske genom en ny trumma under Rolfs Kullevägen. Befintliga trumman kan läggas om till en ny med lämplig kapacitet. Utloppet från våtdammen bör dimensioneras för dagens avrinningsflöde vid ett 20_årsregn.

Total permanent vattenyta i våtdammen rekommenderas vara 370 m² (fördamm) och 3700 m² (huvuddamm). Utloppet från våtdammen bör ske genom en regleringsbrunn. Regleringsdjupet i brunnen beräknas bli 1 m. Den totala arean som kommer att täckas med vatten uppgår till 890 m² (fördamm)+5200 m² (huvuddamm) vid 100% full damm. Beräkningar visar att totalt fördröjningsbehov för kvartersmark är 4600 m³.

Avrinning från den allmänna vägen rekommenderas att avledas ytledes till skelettjord längs med vägen. För att kunna uppnå tillräcklig rening rekommenderas att skelettjorden anläggs med en storlek om minst 8% av vägytan (1500 m²). Körfälten bör ha en lämplig lutning för att vägavrinningen kan ytledes avrinna mot skelettjorden på ett enkelt sätt. Utloppet från skelettjorden bör dimensioneras för dagens avrinningsflöde vid ett 20_årsregn.

Ett avskärande dike kan komma att behövas längs med gränsen i nordost för att förhindra dagvatten från utanför planområdet från att belasta planområdet.

Vid fältundersökningen identifierades en trumma söder om Stockholmsvägen men en anslutning till planområdet kunde inte hittas. Trumman behöver undersökas vidare för att kunna säkerställa att ingen anslutning från planområdet till denna finns under Stockholmsvägen.



Figur 25. Avrinningsriktning från exploaterade ytor rekommenderas att ledas enligt svarta pilar till föreslagen våtdamm. Övrig avrinning från uppströms kvartersmark rekommenderas att ledas separat med samma riktning mot nedströms. En trumma identifierades öster om Stockholmsvägen som troligen inte är ansluten till planområdet men vidare undersökning rekommenderas för att säkerställa detta. Avrinning från ytan utanför planområdet bör ledas genom ett separat avskärande dike längs med Stockholmsvägen. Utloppet kan mynna ut till trumman under Stockholmsvägen och sedan i Bäsjöbäcken.

Domarberget:

Planerade exploateringsområdet i Domarberget kommer att bestå av 16 ha kvartersmark och 1 ha allmän väg. Markanvändningen på kvartersmark kommer att bestå av takytor, fastighetsparkering samt genomsläppliga ytor. Renat dagvatten från etapp 1 ansluts till befintligt dike.

Dagvatten från kvartersmark rekommenderas att avledas yttledes till områden markerade som prickmark. Minst 50% av prickmarken rekommenderas att anläggas som genomsläpplig yta. Om den genomsläppliga ytan anläggs som krossdike kan dagvatten renas ytterligare innan anslutning till våtdammen nedströms. För att kunna rena vattnet rekommenderas att vattnet leds till en våtdamm med föreslagen placering enligt Figur 26. Utloppet ansluts sedan till befintlig 1000 Ø trumma under Stockholmsvägen.

Total permanent vattenyta i våtdammen rekommenderas vara 390 m² (fördamm) och 3900 m² (huvuddamm). Utloppet från våtdammen bör ske genom en regleringsbrunn. Regleringsdjupet i brunnen beräknas bli 1,2 m. Den totala arean som kommer att täckas med vatten uppgår till 1000 m² (fördamm)+ 5700 m² (huvuddamm) vid 100% full damm. Beräkningar visar att totalt fördröjningsbehov för kvartersmark är 5700 m³.

I söder:

Delområdet i söder kommer efter exploatering att bestå av 0,75 ha allmän väg och 6,5 ha kvartermark. Avrinningen från kvartermark rekommenderas att ledas ytledes till området i prickmark. Det rekommenderas att ett krossdike anläggs i prickmarken för att kunna rena och fördröja vattnet. Minst andel yta som bör avsättas för krossdiket för att kunna få tillräcklig rening beräknas vara 10% av kvartermarken vilket motsvarar ca 6800 m² dikesyta. Avrinningen fortsätter sedan i sydvästlig riktning ut mot Säveån. Mindre vattendrag t. ex. Bäsjobäcken anses vara mycket mer känslig jämfört med Säveån som är ett mycket större vattendrag. Därför är det lämpligt att höjdsättningen i detta område görs så att ytan vetter huvudsakligen mot Säveån och inte mot Bäsjobäcken. Genom att justera marknivåerna längs med plangränsen i norr kan avrinning från naturmarken uppströms ledas förbi planområdet utan att riskera att blandas in med dagvatten från exploaterade ytor.

Avrinning från den allmänna vägen sker huvudsakligen i två olika riktningar. Delar av vägen kommer att luta mot cirkulationsplatsen öster om delområdet, medan resterande vägtytor lutar söder ut mot vändplanen i kvartermarken. Generella lutning på körfälten rekommenderas vara mot skelettjorden som är tänkt att anläggas längs med vägen. Rening och fördröjning av vägdagvatten sker i skelettjorden. Minsta andel yta som bör avsättas för skelettjorden för att kunna få tillräcklig rening beräknas vara 9% av vägytan (690 m²). Utloppen från skelettjorden kan anslutas till Bäsjobäcken (genom befintlig trumma vid cirkulationsplatsen) respektive Säveån. Anslutningen mot Säveån kan förslagsvis ske genom en ledning/dike som anläggs på kvartermarken (u-område på kvartermarken behövs för detta). Även renat dagvatten från kvartermark kommer att anslutas till Säveån. Gatan bör begränsas med täta kantstenar för att förhindra vägavrinningen från att tränga in på kvartermark (speciellt viktigt vid vändplanen). Nya avrinningsriktningar är enligt svarta pilar i Figur 27.



Figur 27. Delområdet i söder. Riktning på avrinningsvägar är enligt svarta pilar. Renat dagvatten från allmän platsmark och kvartermark (blåa pilar) mynnar ut i Säveån. Delar av vägen som vetter österut avrinner mot Bäsjobäcken. Avrinning från naturmarken uppströms bör ledas förbi planområdet.

Vägområdet vid infart till avfallsanläggning:

Nya vägytor kommer att ansluta området i söder genom en ny cirkulationsplats (som kommer att ersätta den befintliga) till infarten till avfallsanläggningen. En vänstersväng samt en ny anslutning mot Domarberget tillkommer. Avrinning från dessa vägytor och nya cirkulationsplatsen kommer att belasta befintliga trummor. Tillgänglig kapacitet i trummorna är 600 l/s öster om befintliga cirkulationsplatsen vid Bålingemotet respektive 1400 l/s väster om denna. Kapaciteten bedöms vara tillräcklig för att kunna omhänderta avrinningen från nya vägar. I samband med att en ny cirkulationsplats kommer att ersätta den befintliga, kan befintliga trummor behöva anläggas i nytt läge.

5.5 Drift och underhåll av våtdamm

Utformning av våtdammar i denna rapport är endast ett förslag. Dammar rekommenderas att dimensioneras för ett begränsat utflöde för att kunna ta hänsyn till befintlig avrinningsflödet och förhindra påverkan på recipient.

En damm generellt kan uppdelas till en för och en huvuddel. En fördamm kan skiljas från efterföljande huvuddamm genom till exempel en vall, en betongvägg, ett skibord eller en flytande skärm med plastduk förankrad till sedimenten. Figur 28 visar ett exempel där fördamm och huvuddamm har separerats med hjälp av en vall av makadam.



Figur 28. Exempel på utformning av en våtdamm med för och huvuddamm uppdelad med hjälp av makadamvall. Bildkälla: COWI

Växtzon (litterat zon) runt dammen med vattendjup 0,15–0,3 m (maximalt 0,45 m), bredden >1–3 m och mycket låg släntlutning rekommenderas om utrymme finns (Thomas Larm, 2019).

Det är fördelaktigt att skapa en gradvis expansion från inloppet och gradvis kontraktion mot utloppet. Detta minskar uppkomst av kortslutningsströmmar (Thomas Larm, 2019). Inlopp och utlopp bör placeras så långt bort från varandra som möjligt.

Ju större längd: bredd förhållande (s.k. meandrande lösning), desto större reningskapacitet i en våtdamm. Genom att använda schaktmassor som vallar kan en meandrande utformning skapas vilket även kan leda till att spara på schaktkostnader men det bör avvägas med markkostnader då en meandrande damm tar mer plats. Ett annat sätt att skapa meandrande flöde genom våtdammen är

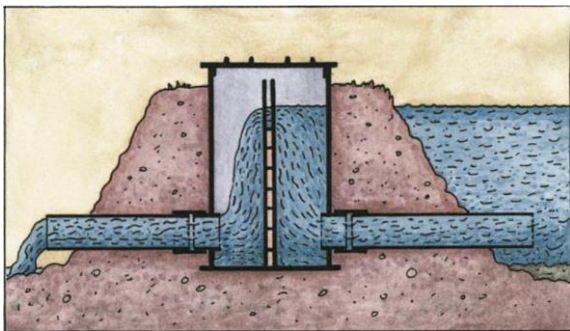
att skapa undervattenbankar (djupzoner tvärs flödesriktning) vilket också påverkar reningseffekten positivt.

Ett sätt att återanvända schaktmassor är att skapa öar i våtdammen. Öar kan också skapa häckningsplatser för fåglar. Bästa placering för öar är i mitten av dammen längs med flödesriktningen eller flera mindre öar utsprida i dammen. Det är viktigt att öar inte bildar dödzoner i dammen.

Om det inte går att leda renat dagvatten från etapp 1 förbi våtdammen i Domarberget, ett förslag kan vara att skapa öar som fungerar som avskärmning. På så sätt kan större delen av renat dagvatten från etapp 1 undvikas att ha kontakt med vattnet i Domarbergets våtdamm.

Samtliga våtdammar som har föreslagits i denna utredning för de olika delområdena har en släntlutning på 1:5 i den övre zonen och 1:3 i den nedre zonen (se bilder i avsnitt 10). Mellan den övre och den nedre zonen rekommenderas att en våtmarkszon med max 0,2 m vattendjup och 2 m bredd skapas. Detta gynnar djur och växtlivet. Växter som kan skapa skugga kan planteras i våtmarkszonen. Skugga och grunda områden i en damm gynnar fiskelivet genom att skapa skydd och näring för fisk och andra vattenlevande varelser. I våtmarkszonen lever insekter som kan bli mat åt andra djur.

En brunn i inloppet som skapar möjlighet för gravimetrisk avskiljning av sediment och oljefilm rekommenderas. Det är viktigt att skapa möjlighet att vid behov kunna stänga av inloppet till våtdammen. Utloppet från våtdammen sker genom en nivåreglerande brunn som gör det möjligt att kunna sätta utloppet under vattenytan. På så sätt minskar risken för temperaturskiktning i våtdammen. Reglering av vattennivå i dammen sker i regleringsbrunnen. Figur 29 redovisar exempel på en nivåreglerande brunn. Inlopp och utloppsbrunnar och dammen behöver nås genom en anslutande väg för slamtömning av brunnar och skötsel av anläggningen.



Figur 29. Exempel på nivåreglerande brunn från Uponor AB. Utflödet från dammen begränsas till befintlig avrinning vid 20_årsregn. Utloppet på damm sidan bör läggas under vattenytan och på bottennivå. På så sätt kan dammen vid behov tommas genom att regleringsanordningen i brunnen tas bort.

För att upprätthålla en hög reningskapacitet i våtdammen behöver dammen regelbundet kontrolleras och skötas. Skräp och sediment vid in- och utlopp behöver rensas regelbundet för att kunna behålla funktionen. Bottensediment som ansamlas bör avlägsnas med jämna mellanrum. Enligt Trafikverkets rekommendation kan bottensediment rensas vart femte år (Enheten för Samhälle och trafik, 2003) men detta bör kontrolleras i början av anläggningens liv för att hitta ett lämpligt tidsintervall som passar just den anläggningen. En flack släntlutning runt dammen underlättar drift och underhåll av ytorna runt dammen.

För att växter ska kunna etablera sig runt dammen rekommenderas att ingen makadam läggs runt strandlinjen. Erosionsskydd får bara läggas vid in- och utlopp. Anordning för att vid behov kunna fullständigt tömma dammen bör finnas.

Om grundvattennivåerna är låga och/eller dammen har täta bottnar, finns det risk att dammen torkar ut under varma och torra sommarmånader då ingen påfyllning sker i permanenta delen varken genom grundvatten eller dagvatten.

6 Rening av dagvatten

Föroreningsberäkningar har utförts för planområdet med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v.23.3.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns typiska värden (typhalter) för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Det finns osäkerheter i underlaget i programmet på grund av brist på tillgängligt dataunderlag från tidigare undersökningar. Beräkningsresultatens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

Vid analys av föroreningsbelastning från vägar, behöver belastning i form av befintlig vs framtida antal fordon per dygn (ÅDT) bestämmas i programmet.

Årsmedelnederbörden 956 mm/år har använts som indata för nederbörden (baserat på normalmå-nadsnederbörd för perioden 1991–2020 för station 72560 från SMHI, inklusive korrektionsfaktor på 7%).

Föreslagna dagvattenanläggningar är dimensionerade för ett 20_årsregn. Utflöde från dagvattenanläggningar har begränsats till motsvarande avrinning vid ett 20_årsregn utan klimatfaktor. Det betyder att dagvattenanläggningar kommer att kunna hantera nederbörd upp till ett klimatanpassat 20_årsregn och utflödet kommer vara i en nivå motsvarande avrinning från befintliga förhållande och det innebär i sin tur inga påverkningar på recipienter orsakad av framtida exploateringen från nederbörd upp till 20_årsregn. Marken inom delområden består främst som jordbruksmark och genomsläppliga ytor vilka planeras att exploateras i form av asfalterad väg för allmän platsmark och hårdgjord kvartersmark. För samtliga delområden förutom delområdet i söder, utgår beräkningar ifrån att rening sker enbart på allmän platsmark i form av skelettjord samt rening i våtdamm nedströms innan anslutning till recipient. Ingen rening antas ske inom kvartersmark. Rekommendationer kring andel genomsläppliga ytor inom kvartersmark har antagits enbart som trög avledning av dagvatten. Även om dessa lösningar kan ha någon reningseffekt har dessa inte modellerats som reningssteg i beräkningsmodellen i StormTac.

Dagvatten från kvartersmark ansluts ytledes genom svackdiken längs med vägen till våtdammarna på allmän platsmark. Endast i delområdet i norr har rening- och fördröjningseffekten i svackdiken räknats med. Detta på grund av att reningseffekten i svackdiken bedöms vara mycket liten i delområden öst och Domarberget, på grund av att dikesytan är mycket liten i jämförelse till kvartersmarkens yta. Höjdsättningen i kvartersmark i delområdet i söder gör det svårt för ytledes avledning av dagvatten till svackdiken längs med allmänna vägen i detta område.

6.1 I norr

Tabell 7 och Tabell 8 är en sammanfattning av olika ytor inom delområdet i norr innan och efter exploatering.

Tabell 7. Markanvändning innan exploatering i hektar.

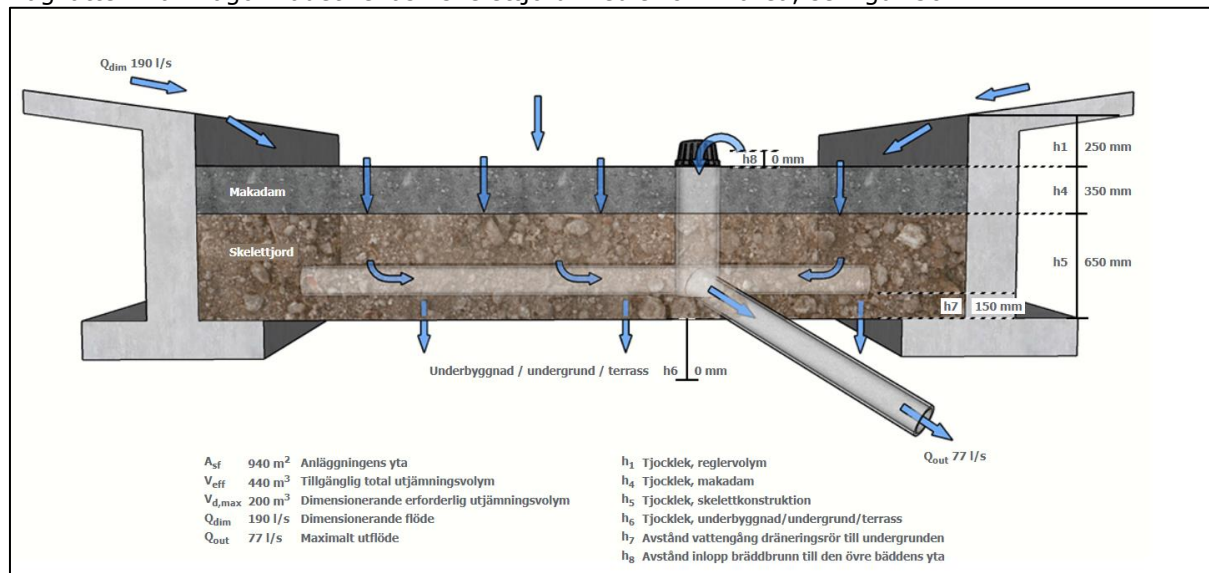
markanvändning	Area (ha)
Kvartersmark	
Jordbruksmark	9,45

Ängsmark	9,45
Grusyta	19,37
Allmän platsmark	
Grusväg (ÅDT 100)	1,24

Tabell 8. Markanvändning efter exploatering i hektar.

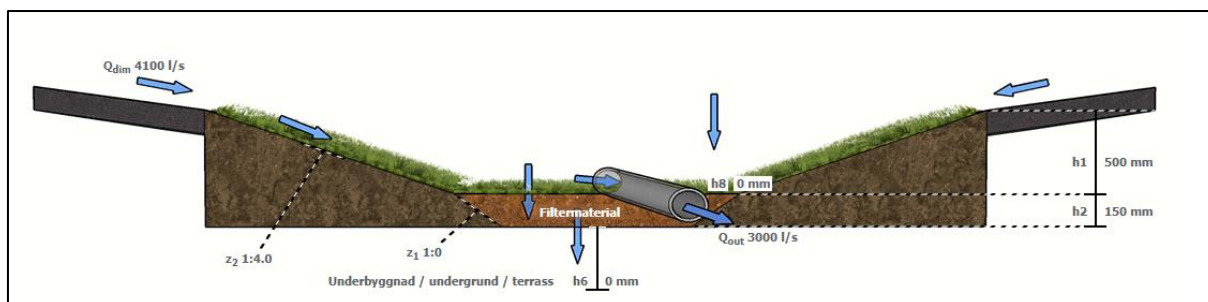
markanvändning	Area (ha)
Kvartersmark	
Parkering (asfalterad)	7,5
takytor	20,3
Asfalterad yta (prickmark)	2,2
Grusyta (prickmark)	2,2
Genomsläpplig parkering	6,1
Allmän platsmark	
Asfalterad väg (ÅDT 1000)	1,2

Dagvatten från vägområdet renas i skelettjord med 940 m² area, se Figur 30.

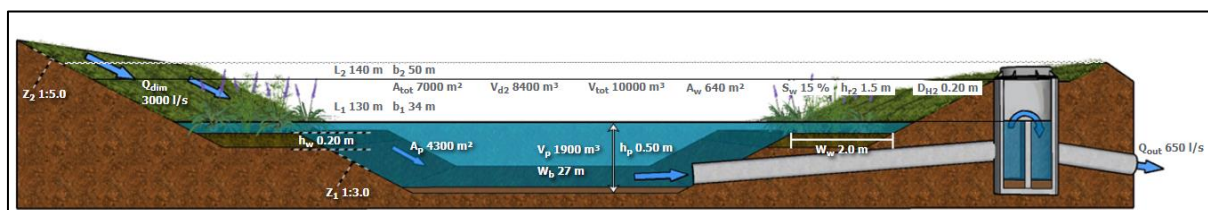


Figur 30. Förslagen skelettjord för rening och fördröjning av dagvatten från allmän väg. Källa för bild: Storm-Tac.

Avrinning från vägområdet efter rening i skelettjorden ansluts till recipient. Avrinning från kvartersmark ansluts till svackdiken längs med vägen, se Figur 31. Utloppet från diket ansluts till en våtdamm på allmän platsmark.



Figur 31. Föreslagen svackdike för rening och fördröjning av dagvatten från kvartersmark. Källa: StormTac.



Figur 32. Föreslagen huvuddamm för rening och fördröjning av dagvatten från kvartersmark. Källa: StormTac.

Enligt Figur 32 beräknas total yta för våddamm bli 7000 m² och regleringsvolymen antas 1,5 m. Utflödet från våddammen har begränsats till avrinning vid ett 20-årsregn från befintliga ytor. Föroreningsinnehållet för olika ämnen i dagvatten efter rening i våddamm redovisas i Tabell 9. Jämförelse med riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs Stads dagvattenriktlinjer (R2020:13) visar att samtliga ämnen kommer att renas till under riktvärden. Halter av de ämnen som överstiger befintliga nivåer har markerats ut med fet stil. Det är halter av krom, nickel och kvicksilver som efter rening överstiger befintliga nivåer i dagvatten från kvartersmark.

En genomsläpplig yta modellerades i StormTac i form av översilningsyta med 10 meter bredd på kvartersmark. Resultatet visar att samtliga ämnen förutom zink kunde renas till under riktvärden. Bedömningen är att en genomsläpplig yta inom prickmarkområdet i form av till exempel krossdike kan resultera i en mycket mindre våddamm då största delen av reningen kan ske uppströms på kvartersmarken.

Tabell 9. Föroreningshalter (µg/l) per ämne i dagvatten idag och i framtiden efter rening samt riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs Stads dagvattenriktlinjer.

Ämne	Kvartersmark		Allmän platsmark (väg)		Riktvärden (µg/l)
	Befintligt (µg/l)	Framtida efter rening (µg/l)	Befintligt (µg/l)	Framtida efter rening (µg/l)	
P(fosfor)	50	33	91	49	50
N(kväve)	1500	1000	1600	380	1250
Pb(bly)	3,2	1,5	4,8	1,4	28
Cu(koppar)	8,7	7,2	15	4	10
Zn(zink)	23	17	35	7,5	30
Cd(kadmium)	0,13	0,087	0,29	0,086	0,9
Cr(krom)	1,0	1,5	10	1,4	7

Ni(nickel)	0,99	1,6	7,0	1,2	68
Hg(kvicksilver)	0,0076	0,014	0,063	0,032	0,07
SS (suspenderade ämnen)	15 000	10 000	51 000	8100	25 000
Olja	94	15	720	95	1000
As (Arsenik)	1,3	1,3	2,6	1,1	16

6.2 I öst

Tabell 10 och Tabell 11 är en sammanfattning av olika ytor inom delområdet i öst innan och efter exploatering. Bältinge 9:7 samt Toresgården är också inräknad i detta område.

Tabell 10. Markanvändning innan exploatering i hektar.

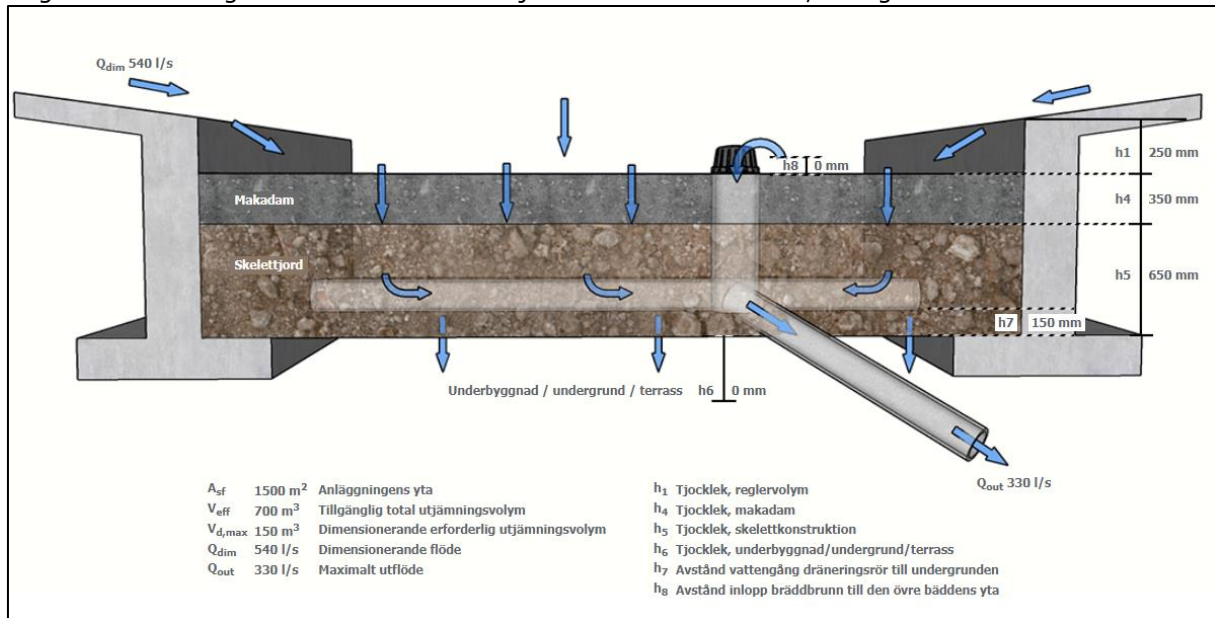
Markanvändning	Area (ha)
Kvartersmark	
Jordbruksmark	12,1
Gård vid jordbruksmark	1,9
Takyta	0,7
Allmän platsmark	
Jordbruksmark	0,5
Grusväg infart (ÅDT 1613)	0,6
Asfalterad väg (Stockholmsvägen ÅDT 3120)	0,7

Tabell 11. Markanvändning efter exploatering i hektar.

Markanvändning	Area (ha)
Kvartersmark	
Parkering	5,4
Takyta	7,4
Grusad mark (Prickmark)	1,4
Asfalterad mark (Prickmark)	1,4
Allmän platsmark	
Asfalterad väg (Stockholmsvägen ÅDT 3720)	0,7

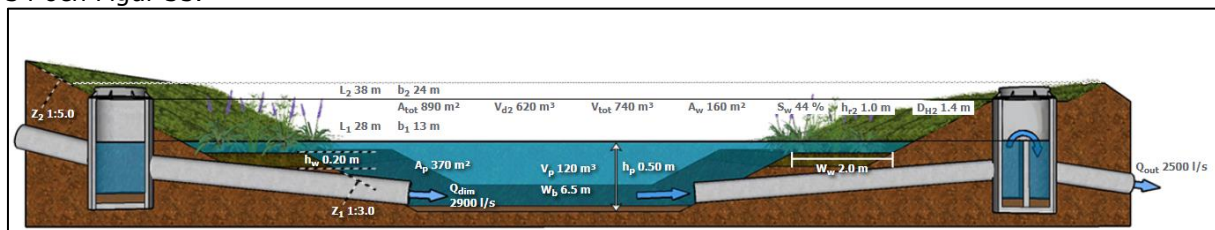
Asfalterad infartsväg (ÅDT 521)	0,6
Asfalterad väg (ÅDT 325)	0,5

Dagvatten från vägområdet renas i skelettjord med 1500 m² area, se Figur 33.

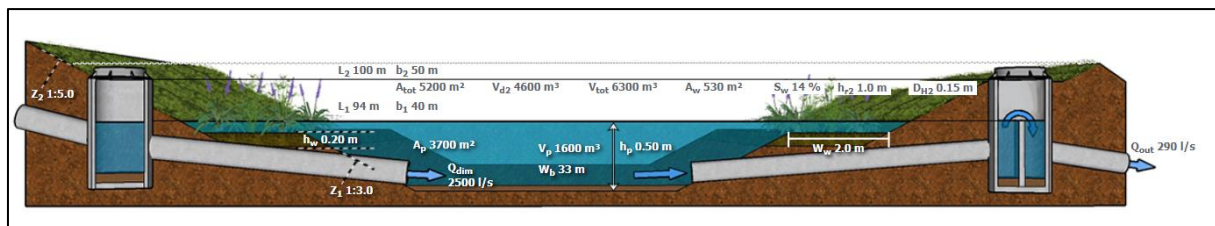


Figur 33. Förslagen skelettjord för rening av dagvatten från allmän väg. Källa för bild: StormTac.

Avrinning från vägområdet efter rening i skelettjorden ansluts till utloppet från våtdamm, se Figur 34 och Figur 35.



Figur 34. Fördamm. Källa: StormTac.



Figur 35. Huvuddamm. Källa: StormTac.

Enligt Figur 34 och Figur 35 beräknas total yta för våtdamm vara 6100 m². Den övre regleringshöjden har begränsats till ca 1 m. Utflödet från våtdammen har begränsats till avrinning vid ett 20-årsregn från befintliga ytor. Föroreningsinnehållet för olika ämnen i dagvatten efter rening i våtdamm redovisas i Tabell 12. Jämförelse med riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs stad dagvattenriktlinjer (R2020:13) visar att samtliga ämnen kommer att renas till under riktvärden. Halter av de ämnen som överstiger befintliga nivåer har markerats ut med fet stil. Det är halter av nickel och kvicksilver som efter rening överstiger befintliga nivåer från kvartersmark.

Tabell 12. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) per ämne i dagvatten idag och i framtiden efter rening samt riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs Stads dagvattenriktlinjer.

Ämne	Kvartersmark		Allmän platsmark (väg)		Riktvärden ($\mu\text{g/l}$)
	Befintligt ($\mu\text{g/l}$)	Framtida efter rening ($\mu\text{g/l}$)	Befintligt ($\mu\text{g/l}$)	Framtida efter rening ($\mu\text{g/l}$)	
P(fosfor)	83	29	100	49	50
N(kväve)	2100	950	1700	360	1250
Pb(bly)	7,4	1,8	7,3	1,5	28
Cu(koppar)	13	7,1	18	3,9	10
Zn(zink)	37	17	51	8,4	30
Cd(kadmium)	0,32	0,15	0,35	0,085	0,9
Cr(krom)	1,4	1,0	12	1,4	7
Ni(nickel)	1,2	1,4	6,9	1,5	68
Hg(kvicksilver)	0,0062	0,015	0,062	0,032	0,07
SS (suspenderade ämnen)	35 000	10 000	57 000	7300	25 000
Olja	130	25	750	89	1000
As (Arsenik)	1,4	1,1	2,8	1,1	16

6.3 I Domarberget

Tabell 13 och Tabell 14 är en sammanfattning av olika ytor inom delområdet i domarberget innan och efter exploatering.

Tabell 13. Markanvändning innan exploatering i hektar.

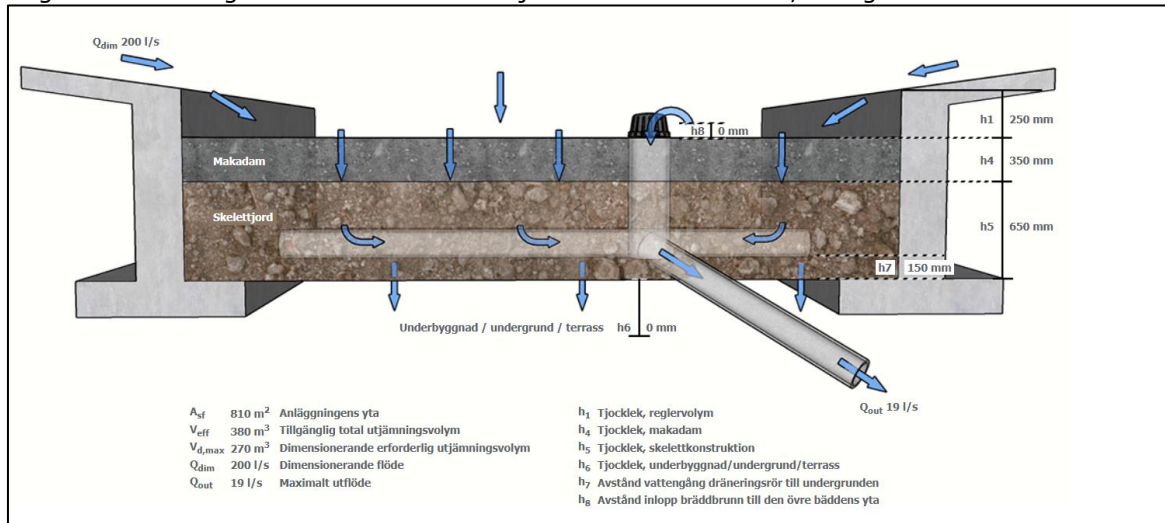
Markanvändning	Area (ha)
Kvartersmark	
Blandade gröna områden	16,3
Allmän platsmark	
Jordbruksmark	0,9

Tabell 14. Markanvändning efter exploatering i hektar.

Markanvändning	Area (ha)
Kvartersmark	
Parkering	5,3

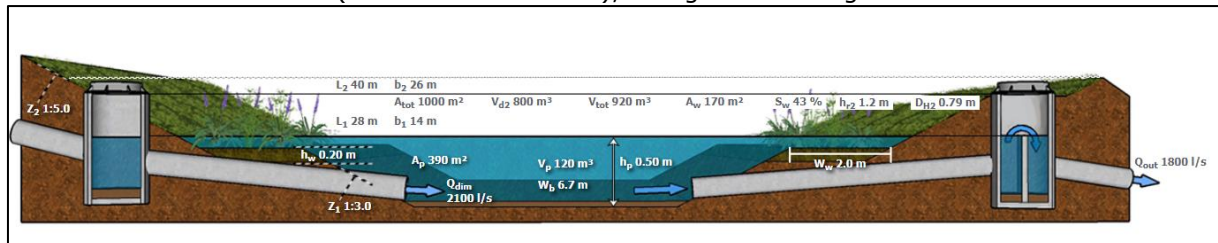
Takyta	8
Grusad mark (Prickmark)	1,5
Asfalterad mark (Prickmark)	1,5
Allmän platsmark	
Asfalterad väg (ÅDT 2610)	0,9

Dagvatten från vägområdet renas i skelettjord med 810 m² area, se Figur 36.

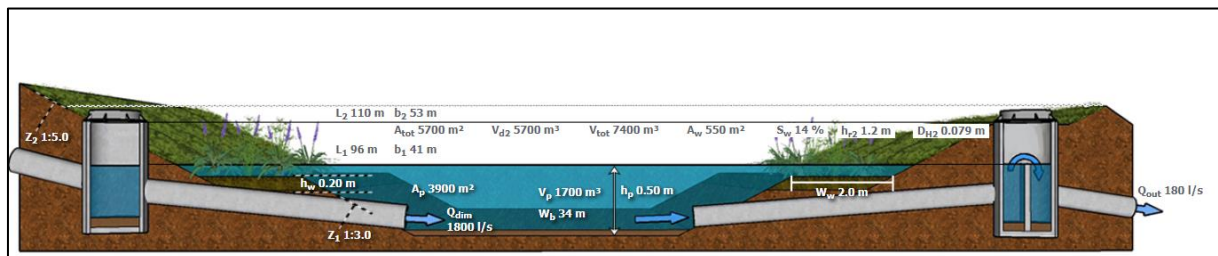


Figur 36. Förslagen skelettjord. Källa för bild: StormTac.

Avrinning från vägområdet efter rening i skelettjorden ansluts tillsammans med avrinning från kvarteretsmark till våddamm (för- och huvuddamm), se Figur 37 och Figur 38.



Figur 37. Förslagen fördamm. Källa: StormTac.



Figur 38. Förslagen huvuddamm. Källa: StormTac.

Enligt Figur 37 och Figur 38 beräknas total yta för våddamm vara 6700 m². Utflödet från våddammen har begränsats till avrinning vid ett 20-årsregn från befintliga ytor. Föroreningsinnehållet för olika ämnen i dagvatten efter rening i våddamm redovisas i Tabell 15. Jämförelse med riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs stad dagvattenriktlinjer (R2020:13) visar att samtliga ämnen kommer att renas till under riktvärden. Halter av de ämnen som överstiger befintliga nivåer

har markerats ut med fet stil. Det är halter av koppar, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, kväve och arsenik som efter rening överstiger befintliga nivåer från kvartersmark.

Tabell 15. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) per ämne i dagvatten idag och i framtiden efter rening samt riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs Stads dagvattenriktlinjer.

Ämne	Kvartersmark		Allmän platsmark		Riktvärden ($\mu\text{g/l}$)
	Befintligt ($\mu\text{g/l}$)	Framtida efter rening ($\mu\text{g/l}$)	Befintligt ($\mu\text{g/l}$)	Framtida efter rening ($\mu\text{g/l}$)	
P (fosfor)	52	28	79	48	50
N(kväve)	910	950	2100	320	1250
Pb(bly)	1,8	1,7	8,8	1,4	28
Cu(koppar)	5,6	7,0	13	3,8	10
Zn(zink)	17	16	32	9,3	30
Cd(kadmium)	0,085	0,16	0,32	0,081	0,9
Cr(krom)	0,86	0,99	1,5	1,5	7
Ni (Nickel)	0,85	1,4	0,87	1,5	68
Hg(kvicksilver)	0,0055	0,014	0,0073	0,031	0,07
SS (suspenderade ämnen)	16 000	9900	39 000	5700	25 000
Olja	74	25	160	77	1000
As (Arsenik)	0,92	1,1	1,2	1,0	16

6.4 I söder

I södra delområdet rekommenderas att dagvatten från allmän platsmark och kvartersmark renas och fördröjs i separata anläggningar på allmän platsmark respektive kvartersmark. Detta på grund av att området i söder gränsar till strandskyddad zon som finns längs med Sävån. Dessutom lutar naturmarken som finns mellan delområdet och recipienterna Bäsjöbäcken och Sävån ganska brant och möjligheterna till att anlägga våtdamm i dessa ytor blir ännu sämre.

Tabell 16 och Tabell 17 är en sammanfattning av olika ytor inom delområdet i söder innan och efter exploatering.

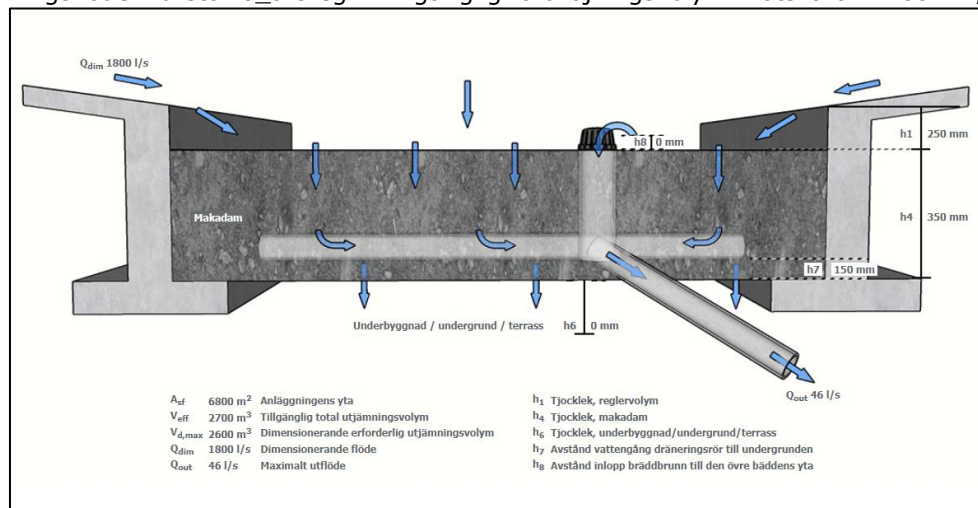
Tabell 16. Markanvändning innan exploatering i hektar.

Markanvändning	Area (ha)
Kvartersmark	
Ängsmark	6,5
Allmän platsmark	
Ängsmark	0,75

Tabell 17. Markanvändning efter exploatering i hektar.

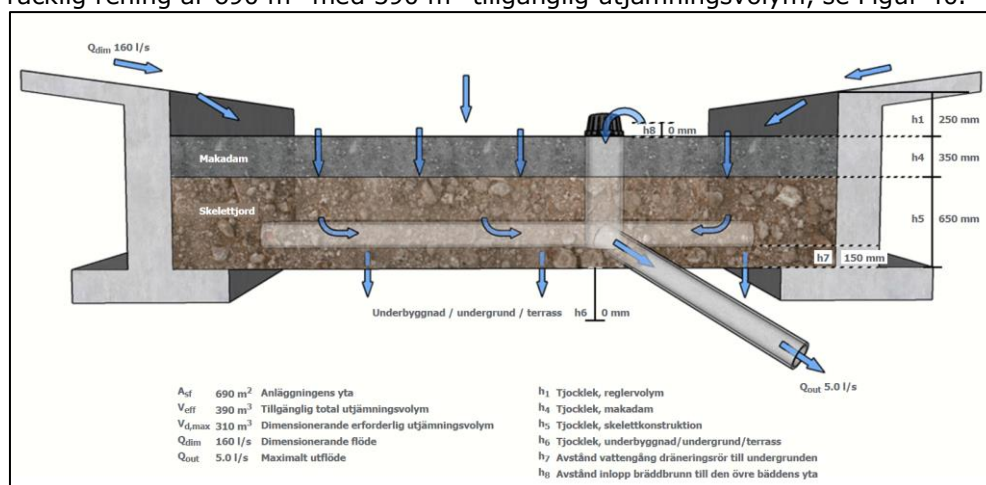
Markanvändning	Area (ha)
Kvartersmark	
Takyta	3
Parkeringsmark	2
Grusad mark (Prickmark)	1,3
Allmän platsmark	
Asfalterad väg (ÅDT 3510)	0,75

Dagvatten från kvartersmark renas i krossdike som förslagsvis anläggs i prickmark. Rekommenderad area för krossdiken är minst 6800 m². Utflödet från krossdiken begränsas till befintligt avrinningsflöde vid ett 20_årsregn. Tillgänglig fördröjningsvolym motsvarar 2700 m³, se Figur 39.



Figur 39. Förslagen krossdike. Källa för bild: StormTac.

Dagvatten från allmän platsmark (väg) avrinner både mot väst och öst. Dagvatten rekommenderas att avledas ytledes till skelettjord som anläggs längs med vägen. Rekommenderad yta för att få tillräcklig rening är 690 m² med 390 m³ tillgänglig utjämningsvolym, se Figur 40.



Figur 40. 690 m² skelettjord längs med allmänna vägen kan rena dagvatten till under riktvärden. Utloppet från skelettjorden begränsas till befintlig avrinning. Källa för bild: StormTac.

Föroreningsinnehållet för de olika ämnen i dagvatten efter rening i krossdiken redovisas i Tabell 18. Jämförelse med riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs Stad dagvattenriktlinjer (R2020:13) visar att samtliga ämnen kommer att renas till under riktvärden. Halter av de ämnen som överstiger befintliga nivåer har markerats ut med fet stil. Det är halter av krom och kvicksilver som efter rening överstiger befintliga nivåer från kvartersmark. Halter av krom, nickel, kvicksilver samt olja efter rening överstiger befintliga nivåer från allmän platsmark.

Tabell 18. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) per ämne i dagvatten idag och i framtiden efter rening samt riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs Stads dagvattenriktlinjer. Källa: StormTac.

Ämne	Kvartersmark		Allmän platsmark		Riktvärden ($\mu\text{g/l}$)
	Befintligt ($\mu\text{g/l}$)	Framtida efter rening ($\mu\text{g/l}$)	Befintligt ($\mu\text{g/l}$)	Framtida efter rening ($\mu\text{g/l}$)	
P(fosfor)	70	32	61	49	50
N(kväve)	1300	570	1200	310	1250
Pb(bly)	2,3	1,1	1,8	1,4	28
Cu(koppar)	6,1	4,1	6	3,8	10
Zn(zink)	22	7,6	21	10	30
Cd(kadmium)	0,12	0,047	0,096	0,08	0,9
Cr(krom)	1,2	1,5	0,98	1,5	7
Ni(nickel)	1,2	0,62	1,1	1,5	68
Hg(kvicksilver)	0,0042	0,013	0,0042	0,030	0,07
SS (suspenderade ämnen)	14 000	6700	13 000	4900	25 000
Olja	83	16	69	72	1000
As (Arsenik)	1,2	0,68	1,2	0,99	16

6.5 Resterande allmän väg

Enligt schabloner framtagna av Stockholms vatten och avfall (Avfall, 2023) räcker med 5–20% av hårdgjorda avrinningsytan för skelettjordar alternativt 5–10% för växtbädd för att kunna få tillräcklig rening för tillkommande vägar framför allt vid cirkulationsplatsen.

6.6 Påverkan på recipient samt ekosystemtjänster

Samtliga vattendrag som är recipienter av dagvatten från planområdet mynnar ut i Säveån och så småningom sjön Mjörn. Både Säveån och Mjörn är vattenförekomster vars status inte får försämraras.

Föreslagna dagvattenanläggningar på allmän platsmark per delområde förväntas rena dagvattnet till under riktvärden för samtliga prioriterade ämnen. Vid projekteringsskede bör möjligheterna för att anlägga gröna och öppna anläggningar på kvartersmark undersökas noggrant eftersom dessa

bidrar till biologisk mångfald och flera ekosystemtjänster och skapar ytterligare rening och fördröjning uppströms. Det resulterar i högre reningseffekt i reningsanläggningar på allmänna ytor nedströms.

Förutom delområdet i söder renas dagvatten från samtliga allmänna ytor till en nivå under föroreningshalter som idag avrinner till recipienter. Halter av krom, nickel och kvicksilver överstiger befintliga nivåer i renat dagvatten från vägytor i söder. Halter av resterande metaller samt kväve och fosfor efter rening, sjunker till under befintliga nivåer.

Halter av nickel och kvicksilver överstiger befintliga nivåer i renat dagvatten från kvartersmark i delområden norr och öst medan detta sker för krom och kvicksilver från södra delområdet. Halter av koppar, kadmium, krom, nickel samt kvicksilver i renat dagvatten från Domarbergets våtdamm överstiger befintliga nivåer. Halter av kväve efter rening i samtliga delområden förutom Domarberget (vilket överstiger mycket liten) och fosfor i samtliga delområden understiger befintliga nivåer.

För att möjliggöra ytterligare fördröjning, rekommenderas ytlig avledning av dagvatten från kvartersmark till genomsläppliga ytor som föreslagvis kan anläggas inom områden markerade som prickmark. Detta rekommenderas främst i delområdet i norr där tillräcklig yta för våtdamm är begränsad. Genomsläppliga ytan på prickmarken kan anläggas förslagsvis som krossdike vilket kan erbjuda ytterligare rening utöver fördröjning. Det kan resultera i en mindre våtdamm nedströms i respektive delområde förutom södra.

Avrinning från allmän väg rekommenderas att avledas yttledes till skelettjord. Det finns möjlighet att anlägga träd i skelettjord. Träd och gröna ytor minskar avrinningen, förhindrar föroreningar (bland annat näringsämnen) från att lämna planområdet och höjer reningseffekten i våta dammar nedströms (där vägavrinning ansluts till våtdamm nedströms). Träd ökar även den biologiska mångfalden och har en positiv påverkan på flera ekosystemtjänster. Naturvårdsverket definierar ekosystemtjänster som alla produkter och tjänster som ekosystemen erbjuder människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Människors överlevnad och välmående är beroende av dessa tjänster.

Dagvatten från ytor av koppar- och zink måste alltid renas innan utsläpp till det kommunala dagvattensystemet. Byggnadsmaterial som kan innehålla miljöfarliga ämnen bör undvikas. Dessa kan bidra negativt till föroreningsbelastningen i dagvattnet från planområdet. Tabell 19 redovisar en sammanfattning av föreslagna dagvattenanläggningar per delområde och andel areor som varje anläggning behöver.

Tabell 19. Sammanfattning av föreslagna dagvattenåtgärder.

delområde	Reningsanläggning på allmän väg	Area m ²	Reningsanläggning, avser kvartersmark	Area m ²
I norr	Skelettjord	940	Svackdiken längs med allmän väg, extra fördröjning på kvartersmark rekommenderas +våtdamm	Svackdiken 1700, våtdamm 7000
I öst	Skelettjord	1500	Våtdamm ³	6100

³ Eventuell rening i svackdiken har inte räknats med på grund av för lite anläggningsyta och begränsad reningseffekt.

I Domarberget	Skelettjord	810	Våtdamm³	6700
I Söder	Skelettjord	690	Krossdike⁴	6800

Tabell 20 redovisar en sammanfattning av de föreslagna andel genomsläppliga ytor inom kvartersmark som diskuterades i denna utredning. Det rekommenderas att genomsläpplig yta inom till exempel prickmarkområden anläggs istället med en öppen reningslösning som förslagsvis krossdike. På så sätt skapas det ytterligare reningssteg för dagvatten från kvartersmark utöver fördröjning.

Tabell 20. Rekommenderad minst andel genomsläpplig yta inom kvartersmark.

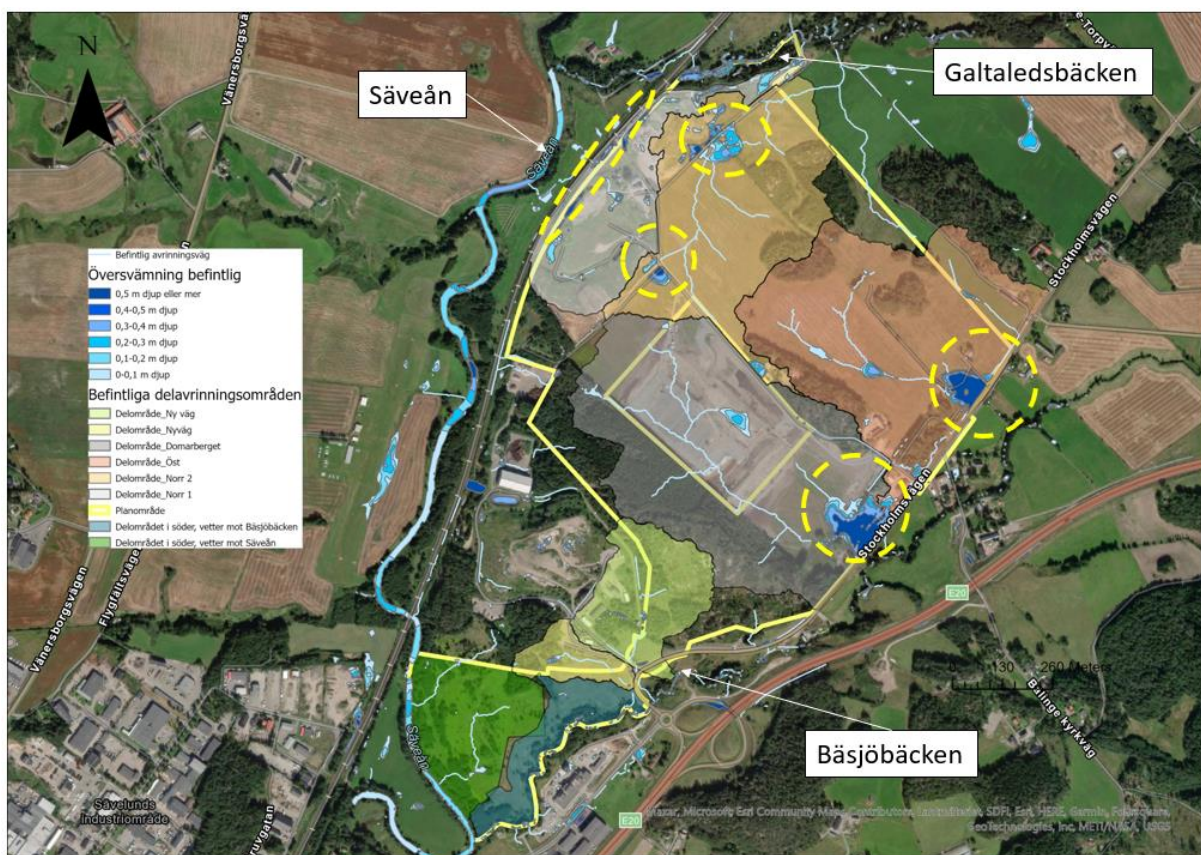
Delområdet	Minst andel genomsläpplig yta
I norr	Minst 45% av ej bebyggda ytor i kvartersmark+ minst 50% av prickmarkzonen
I öst	Minst 50% av prickmarkzonen
I Domarberget	Minst 50% av prickmarkzonen
I söder	Minst 50% av prickmarkzonen

⁴ Svackdiken längs med allmänna vägen kan inte ta emot dagvatten från kvartersmark på grund av att marknivåer efter exploatering kommer att ha en generell lutning väster ut mot Sävån och inte mot svackdiken i allmän gata.

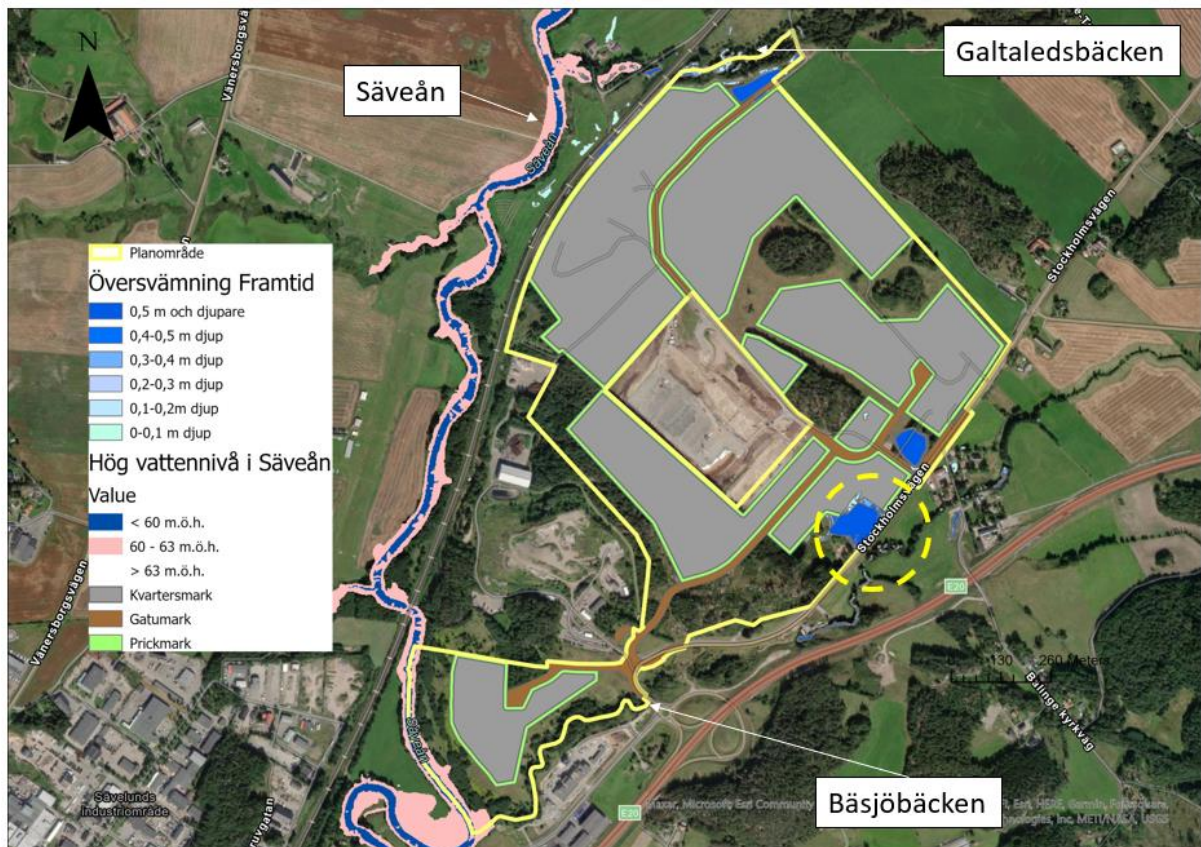
7 Översvämningsrisker (kartering)

För att studera hur översvämningsriskerna i området påverkas av planerad bebyggelse utfördes en skyfallsanalys i SCALGO Live. SCALGO Live är ett webbaserat beräkningsverktyg som används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningar. SCALGO Live visar översvämningsytor baserat på lågpunkter i området för ett valt regndjup. I analysen har hänsyn tagits till markens infiltrationskapacitet eller befintliga trummor i anslutning till planområdet. Översvämningskartering med SCALGO Live kan ändå ses som en fingervisning för risker vid skyfall. SCALGO Live använder lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 m.

För analysen har framtida marknivåer skapats i SCALGO Live. Koncentrationstiden har beräknats per delområde och motsvarande mm skyfall har räknats fram. Det största skyfallet (62 mm med 43 minuter varaktighet) användes som blockregn i analysen i SCALGO Live. Figur 41 och Figur 42 redovisar områden med risk för översvämning idag och efter exploatering i framtiden.



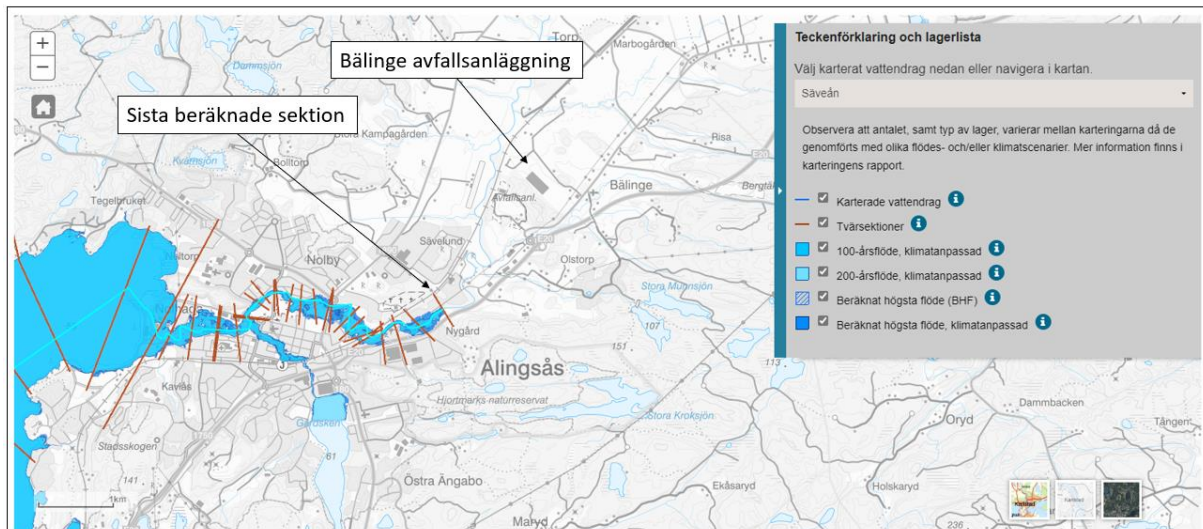
Figur 41. Översvämmade ytor vid ett klimatanpassat 100_årsregn (62 mm) är markerade i blått (befintligt förhållande). Områden med risk för översvämning ligger inom gula cirklar. Avrinningsvägar samt befintliga delområden har markerats ut. Delområdet i söder består av flera mindre områden som avrinner delvis mot Bäsjöbäcken respektive Säreån. Bildkälla: SCALGO Live samt ArcGIS pro.



Figur 42. Området med risk för översvämning vid ett klimatanpassat 100_årsregn (62 mm) efter exploatering ligger sydöster om Domarberget (markerad med gul cirkel). Ytor som täcks med vatten längs med Säveån på grund av en högre vattennivå i Säveån (motsvarande 3 m högre än normal nivå) har markerats ut. Bildkälla: SCALGO Live, översvämningssportalen hos MSB samt ArcGIS pro.

Framtida höjdsättningen i SCALGO Live har i stort sett anpassats efter föreslagna plushöjder från Alingsås kommun. Översiktliga analysen i SCALGO Live visar inga större riskområden för översvämning förutom området inringad i gul cirkel där föreslagen damm för Domarberget kommer att anläggas.

Enligt underlag från översvämningssportalen hos MSB har det beräknade högsta vattennivået vid den sist beräknade sektionen i Säveån strax norr om Nygård (se Figur 43) meddelats 62,4 m.ö.h. (Översvämningssportalen Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, 2022). Detta motsvarar ca 3 m höjning på normal vattennivå i Säveån. För att kunna undersöka påverkan av höga vattennivåer i Säveån på planområdet gjordes en analys i GIS. Ytor med 3 m högre nivå än den normala vattennivåen i Säveån markerades ut, se Figur 42. Resultatet visar att planområdet inte kommer att påverkas av höga vattennivåer i Säveån.

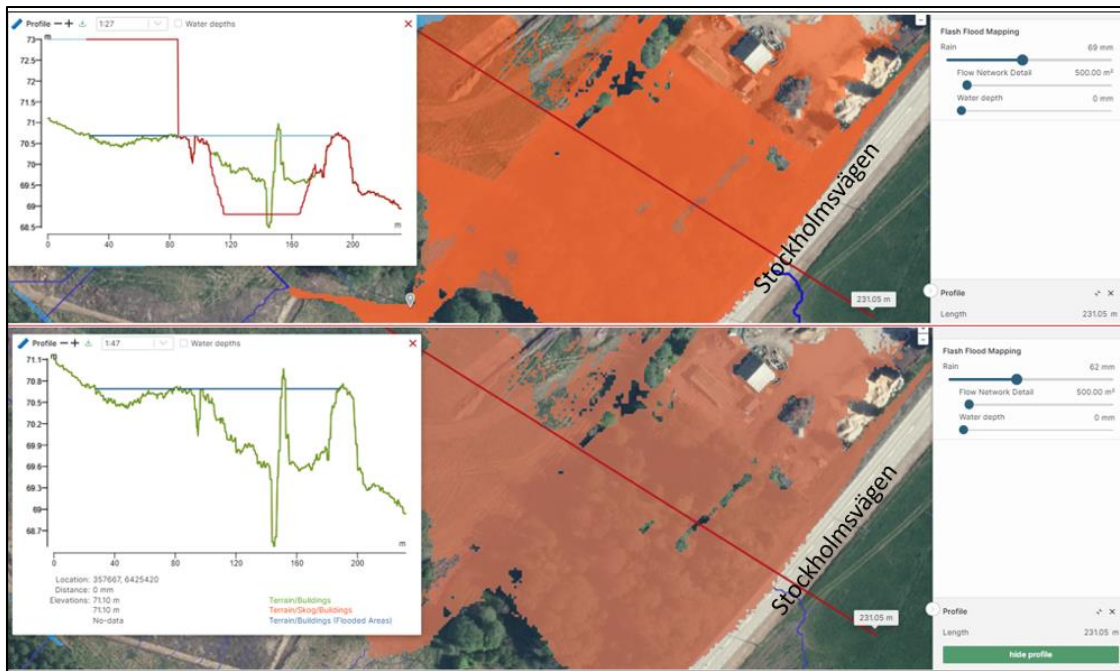


Figur 43. Sista beräknade sektion som har beräknats i MSB:s översvämningsportal ligger söder om planområdet, strax norr om Nygård. Den högsta beräknade vattennivå har meddelats +62,39 m. källa: (Översvämningsportalen Myndigheten för Samhällsnyk och Beredskap, 2022).

Efter exploatering kommer lågpunkten i delområdet i öst att försvinna. Höjdsättningen i framtiden kommer att underlätta för vattnet för att avrinna mot planerade våtdamm strax intill Rolfs Kullevägen. Vid detaljprojektering ska stor vikt läggas på höjdsättning av vägar för att säkerställa att ingen risk för begränsad framkomlighet till och från området uppstår. Befintlig trumma under Rolfs Kullevägen behöver läggas om till en större trumma för att kunna leda det dimensionerande utflödet från dammen till nedströms (dimensionerande utflöde 290 l/s vilket motsvarar avrinning vid ett 20_årsregn från avrinningsområden i öst inklusive fastigheten Bälinge 9:7 samt Toresgården). Områden med risk för översvämning längs med stambanan (se Figur 41) kommer att tas bort. Den generella lutningen på kvartermark inom delområdet i norr bör underlätta ytledes avrinning mot den allmänna gatan och svackdiken längs med dessa.

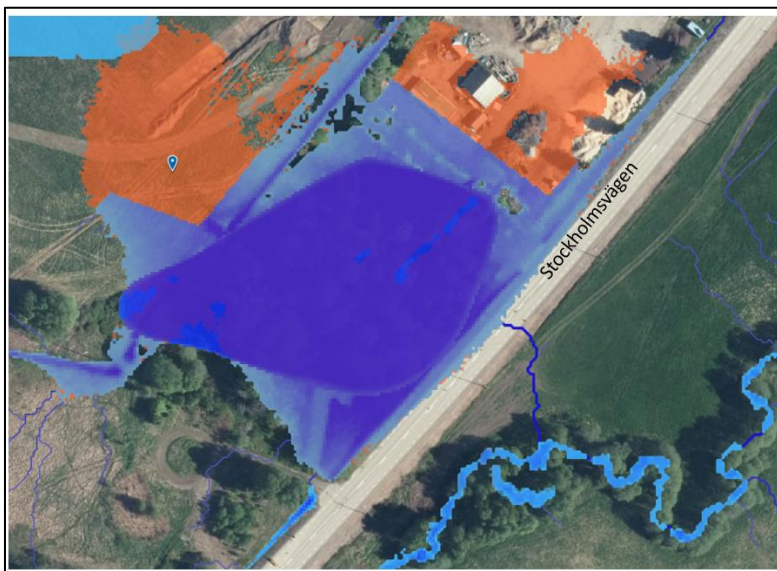
Utflödet från dammen vid Rolfs Kullevägen samt avrinning från delområden Domarberget, Bälinge 9:7, Toresgården samt även etapp 1 tillsammans med vägavvattningen ansluts till Bäsjobäcken genom befintliga 1000 Ø trumman under Stockholmsvägen. Den beräknade kapaciteten i trumman är 2400 l/s. För att kunna dra en så korrekt slutsats som möjligt rekommenderas att genom en dynamisk modell undersöka hur trumman kommer att fungera under ett skyfall.

SCALGO Live möjliggör endast statistiskt undersökning av översvämningsförhållandena. Det är därför lämpligast att undersöka omfattningen av översvämning på vägen innan och efter exploatering utan att ta hänsyn till tillgänglig kapacitet i trumman. Undersökningen visar att utan våtdamm kommer Stockholmsvägen att börja översvämmas vid 62 mm nederbörd, se Figur 44. Våtdammen skapar en nedsänk yta och därför erbjuder en extra fördröjningsvolym som gör att vägen översvämmas vid än större nederbördsmängd d.v.s. vid 69 mm nederbörd istället.



Figur 44. Översta bild: Stockholmsvägen kommer att svämmas över vid 69 mm nederbörd. Nedersta bild: Stockholmsvägen kommer att svämmas över vid 62 mm nederbörd. Ingen hänsyn har tagits till kapacitet i den befintliga trumman under Stockholmsvägen i både fallen. Bildkälla: SCALGO Live.

Planerade våtdamm i Domarberget kommer att innebära 6500 m³ fördörjningsvolym. Denna volym finns inte idag utan vid ett skyfall kommer en större yta att översvämmas istället (röda ytan i Figur 45.).



Figur 45. Rödmarkerade ytan visar omfattningen av översvämning idag jämfört med scenariot efter exploatering vilket våtdamm skapar en nedsänkt yta där skyfallsvattnet kan samlas. Ingen hänsyn har tagits till befintliga trummans kapacitet i både fallen. Bildkälla: SCALGO Live.

Konsekvenserna av ett 100_årsregn kan skilja sig väsentligt om det inträffar efter långvarigt regnande och i det närmaste mättade förhållanden, eller efter en längre torrperiod.

För att kunna använda fördröjningsvolymen på så effektivt sätt som möjligt rekommenderas att fördröjning av dagvatten sker så mycket som möjligt, lokalt på kvartersmark. Detta kan göras genom att t ex skapa genomsläppliga ytor där det är möjligt, eller anlägga blå-gröna dagvattenlösningar med strypt utsläpp. På så sätt kan vattnet behållas uppströms och fördröjningsvolymen i dammen används vid de allra största nederbörden istället.

Det är viktigt att höjdsättningen görs enligt de generella principer som beskrivs i P105. Höjdsättningen av området intill bebyggelse är extra viktig. Det är viktigt att ytorna anläggs med lämplig lutning från huslivet mot gator. Marken närmast husen bör slutta med minst 5% lutning från huslivet. Lutningen kan minska något efter ca 3 m avstånd från huslivet till (ex.) 1%. Färdig golvnivå bör väljas med hänsyn till dessa lutningar samt 0,2 m säkerhetsmarginal över nivån i gatan. Hänsyn ska tas till den bestämda dämningnivån som är meddelat i Alingsås kommun ABVA (0,1 m över marknivå i förbindelsepunkt). Gator ska anläggas som lägsta stråk genom områden och ska fungera som skyfallsväg som avleder vattnet ut från planområdet. Placering av kantstenar längs med körbanor bör ske på ett smart sätt så att dagvatten från vägen kan rinna ytledes till skelettjorden där fördröjning och rening sker.

Vid ett klimatanpassat 100_årsregn avrinner redan idag mer än 1000 l/s vatten från delområdet i norr. Befintlig trumma under stambanan har uppskattningsvis 1000 l/s kapacitet. Det betyder att redan idag saknas tillräcklig kapacitet i trumman för att kunna hantera ett skyfall. Framtida exploateringen medför ytterligare hårdgjorda ytor vilket betyder att avrinningsmängderna kommer att öka ytterligare vid ett skyfall och det gör att översvämningssituationen inte blir bättre.

8 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

- > Möjligheter för att anlägga öppna och gröna lösningar på kvartersmark måste alltid undersökas och prioriteras vid detaljprojekteringskedde. Gröna dagvattenlösningar främjar biologiskt mångfald och skapar ekosystemtjänster samt minskar erforderliga anläggningsytan på allmän platsmark nedströms.
- > Andel hårdgjorda ytor inom kvartersmark kan minskas genom att anlägga genomsläppliga ytor. Till exempel kan parkeringsytor anläggas med genomsläppliga ytor i stället för asfalt. Detta minskar avrinningen från kvartersmark och därmed bidrar till mindre fördröjningsbehov i allmänna anläggningar.
- > Det rekommenderas inte att byggnad uppförs precis bredvid våta dammar. Detta för att skydda bebyggelsen mot översvämning när dimensionerande regn överskrids.
- > Framtida marknivåer bör studeras i detalj så att föreslagna dagvattenhanteringar är möjliga samt att skyfall kan hanteras utan att planerad och omgivande bebyggelse skadas. Allmänna gator ska placeras på lägsta nivån jämfört med omgivande mark och gator ska fungera som skyfallsvägar genom planområdet.
- > Trumman under nya vägen på Domarberget kommer att avleda avrinning från etapp 1 samt området väster om etapp 1. Vägavrinningen behöver ledas antingen genom diket efter trumman eller i en kulvert som anläggs på kvartersmark (u-området). Renat dagvatten från etapp 1 eller vägytor bör ej blandas med dagvatten från kvartersmark. Alternativen behöver detaljstuderas vid projektering av marknivåer. Vald lösning får inte försämra framkomligheten eller skapa risk för översvämning på kvartersmark.
- > Trumman under Stockholmsvägen har endast 2400 l/s kapacitet. För att kunna hejda vattnet vid ett skyfall innan det når trumman under Stockholmsvägen rekommenderas att ytterligare genomsläppliga ytor och gröna fördröjningsvolym skapas inom kvartersmark.
- > Vid ett skyfall kommer både sidorna av den befintliga trumman under Stockholmsvägen översvämmas med eller utan planerad exploatering. Omfattningen av översvämning uppströms trumman är större idag än i framtiden. Detta på grund av att föreslagen våtdamm skapar en nedsänkt yta där dagvatten kan fördröjas i en begränsad yta. Enligt analys kommer Stockholmsvägen översvämmas vid ett större regn än idag då dammen i Domarberget kommer att fungera som extra fördröjningsvolym. För att undersökas omfattningen av översvämningar rekommenderas att en dynamisk modell tas fram.
- > Det rekommenderas starkt att anlägga genomsläppliga ytor i prickmarkområden som en reningsanläggning som t ex krossdike vilket skapar ytterligare reningssteg för dagvatten. För att kunna leda vattnet till krossdiket bör höjdsättning i kvartersmark göras i första hand mot krossdiken och i andra hand mot allmänna vägar.
- > Kapacitet i befintlig trumma under stambanan kunde inte beräknas då trumman misstänkts ha bakfall. En uppskattning med minsta lutning på en 1700 Ø ledning visar att en sådan trumma kan ha 1000 l/s kapacitet. Vid höga vattennivåer i Sävån /Galtaledsbäcken kan den tillgängliga kapaciteten i trumman vara begränsad på grund av baktryck från recipient. Trumman

bedöms sakna tillräcklig kapacitet redan idag för att kunna hantera ett skyfall. Situationen i framtiden blir inte särskild bättre när ytterligare hårdgjorda ytor tillkommer i delområdet. Åtgärder för att säkerställa tillfredställande avrinning genom trumman bör undersökas. Undersökning av tillgänglig kapacitet i identifierade trummor längre nedströms Galtaledsbäcken innan anslutning till Sävveån rekommenderas.

- > Genom att höjdsättning av kvartersmarken i norr görs på ett lämpligt sätt så att ytor vetter mot allmänna vägen, kan dagvatten förhindras från att belasta stambanans dikessystem.
- > Delar av området i norr består av isälvsediment (f.d. grustäkt). Sådana områden har nämnts som tillrinnings och nybildningsområden för grundvatten utanför vattenskyddsområdet nerströms planområdet, vilka bör skyddas. För att begränsa risk för förorenings spridning som kan finnas i fyllnadsmassorna inom delområdet rekommenderas att samtliga dagvattenanläggningar anläggs täta här.
- > Planområdet kommer inte påverkas av Sävveån vid höga vattennivåer (upp till 3 m över normal nivå har analyserats).
- > Samtliga anläggningar har ett begränsat utflöde motsvarande ett 20_årsregn utan klimatfaktor. Dagvatten rinner från östra delområdet och området i Domarberget till Bäsjobäcken. Delområdet i söder respektive i norr kommer efter exploatering att ledas till Sävveån.
- > Under byggskedet finns det alltid risk för att byggmaterial, sediment som kan göra vatten grumligt eller andra olämpliga ämnen läcker ut i vattendragen. Vid exploateringskedet bör försiktighetsåtgärder vidtas så att miljön bland annat i vattendragen inte påverkas negativt.
- > Byggnadsmaterial som kan innehålla miljöfarliga ämnen bör undvikas. Dessa kan bidra negativt till föroreningsbelastningen i dagvattnet från planområdet.
- > Avrinning från vändplanen i södra delområdet behöver ledas mot Sävveån. Yta på kvartersmark (med ledningsrätt/servitut) där dagvatten från allmänna vägen kan ledas till recipienten bör finnas.
- > Plantering av träd är ett bra sätt att skapa ekosystemtjänster och mångfald men också träd förbrukar mycket vatten. Det leder till en torrare jord och därmed skapas högre infiltrationsförmåga i skelettjorden längs med vägar.
- > Trumman som ligger under Rolfs Kullevägen har en begränsad kapacitet lika stor som ett 20_årsregn utan klimatfaktor. Det rekommenderas att anlägga en större trumma under Rolfs Kullevägen för att säkerställa tillräcklig kapacitet.
- > Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac och föroreningshalter i renat dagvatten beräknats utifrån typhalter och jämförts med riktvärden för mycket känslig recipient enligt Göteborgs Stads dagvattenriktlinjer. Resultaten visar att halter av samtliga prioriterade föroreningar sjunker till under riktvärden efter rening. Det finns osäkerheter i underlagen i verktyget StormTac på grund av brist på tillgängligt dataunderlag från tidigare undersökningar. Beräkningsresultatets osäkerhet behöver beaktas när slutsatser dras.

9 Referenser

- (den 05 05 2023). Hämtat från <https://www.msb.se/sv/om-msb/vart-uppdrag/regeringsuppdrag/remisser-fran-msb/Remiss-lista-over-viktiga-samhallsfunktioner/>
- Avfall, S. V. (den 11 09 2023). [stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf). Hämtat från [stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf): https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
- Beräkningstips till P110*. (den 25 09 2023). Hämtat från <https://www.svenskvatten.se/vattentjanster/ornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p110/>
- (2013). *BIOTOPKARTERINGAR I SÄVEÅN 2011-2012 Naturcentrum AB*.
- Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd - avsnitt 8:951. (u.d.).
- Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd - avsnitt 8:952. (u.d.). Boverkets byggregler .
- COWI. (2020). *Dagvattenutredning Planprogram verksamhetsområde norr, Alingsås*. COWI.
- COWI. (2021). *Dagvattenutredning verksamhetsområdet norr Etapp 1*. COWI.
- Enheten för Samhälle och trafik, T. (12 2003). *VÄGDAGVATTENDAMMAR; Publikation 2003:188-En undersökning av funktion och reningseffekt*. Vägverket.
- (2021). *Identifiering av samhällsviktigt verksamhet Lista med viktiga samhällsfunktioner MSB1844*. MSB.
- MSB248, M. f. (reviderad November 2014). *Barnsäker pool och trädgårdsdamm*.
- Projekteringsråd vid utformning av dagvattenanläggningar inom NSVA Utgåva 1.0. (den 10 04 2019). NSVA.
- R2020:13, M. i. (u.d.). *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient*.
- (u.d.). *Recipientkontroll 2022, vattenövervakning, Alingsås kommun*.
- (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering*. Länsstyrelsernas i Stockholms län och Västra Götalands län Rapport 2018:5.
- SWECO. (2023). *Teknisk Underlag, Nolhaga vattenskyddsområde, Avgränsning av vattenskyddsområde och skyddsföreskrifter*. SWECO.
- Thomas Larm, S. A. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och* . Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Vattenmyndigheterna. (den 13 02 2023). *VISS-Vatteninformationssystem*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se>.
- Översvämningssportalen Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap*. (2022). Hämtat från Översvämningssportalen Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap: <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering.html>