



Alingsås kommun

Dagvatten- och skyfallsutredning Nolhaga reningsverk

Göteborg 2021-10-22

Dagvatten- och skyfallsutredning Nolhaga reningsverk

Datum	2021-10-22
Uppdragsnummer	1320051919-004
Utgåva/Status	Programhandling – Revidering A

Valter Lundgren
Uppdragsledare

Ebba Östberg
Handläggare

Hanna Malmström
Granskare

Ramboll Sverige AB
Vädursgatan 6
412 50 Göteborg

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320051919-004 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för ombyggnation av Nolhaga reningsverk. Planen omfattar fastigheten Sörhaga 2:1.

Efter exploatering beräknas dimensionerande flöde från planområdet öka från 125 l/s för ett 5-års regn och 197 l/s för ett 20-års regn till 301 l/s respektive 478 l/s. Flöden från planområdet förväntas öka eftersom exploateringen medför en ökad hårdgöringsgrad samt på grund av pågående klimatförändringar.

För att uppnå krav från kommunen på att omhänderta minst 12 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i hållbara dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning föreslås 160 m² nedsänkta växtbäddar/diken invid infartsvägen och att befintlig damm nyttjas för dagvattenhantering. Då aktuellt område ligger i direkt anslutning till recipient Säveån/Mjörn är det framförallt rening av dagvatten som blir dimensionerande.

Efter ombyggnation leds dagvatten till recipienten Säveån via föreslagna dagvattenanläggningar. Enligt Alingsås kommun klassas Säveån som en känslig recipient. Dagvattnet leds idag dels direkt till recipient utan rening och dels via Reningsverket. Det senare bidrar till ökad bräddning vilket innebär en negativ inverkan på reningen av spillvattnet. Dagvatten föreslås efter ombyggnation renas i öppna dagvattenanläggningar inom området innan det avleds till recipient. Sålunda uppnås både en förbättrad rening av dagvattnet och minskad negativ påverkan på spillvattenreningen. Då allt dagvatten efter exploatering renas efter byggnation bedöms detta som en förbättring mot innan exploatering då enbart en del av dagvattnet renades i reningsverket.

En lågpunktskartering med 62 mm regn i SCALGO, motsvarande ett 100-års regn, har utförts. Utifrån lågpunktskarteringen bedöms det finnas en lågpunkt invid nuvarande personalbyggnad om 73 m³. Efter exploatering byggs befintlig lågpunkt bort genom föreslagen höjdsättning. Denna volym behöver ledas till recipient utan att riskera försämra situationen för omkringliggande byggnader inom planområdet, förslagsvis till befintlig damm som genom bräddavlopp leder skyfallsvattnet vidare. Om personalbyggnaden beslutas ligga kvar behöver vatten som ansamlas norr om byggnaden ledas bort. Ett alternativ är att anlägga ett dike vid östra sidan om byggnaden för avledning av vatten vid skyfall till befintlig damm och på så sätt förbättra situationen för befintlig personalbyggnad.

Generellt bedöms det inte föreligga någon betydande risk för översvämning inom planområdet efter exploatering med framtida marknivå på +61. Detta förutsätter att framtida höjdsättning sker så att marken lutar ut från byggnader och tydliga avrinningsstråk skapas. Detta kontrolleras och säkerställs när en mer detaljerad höjdsättning är framtagen.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Uppdragsbeskrivning	1
2.	Underlag	2
3.	Förutsättningar	2
3.1	Förutsättningar för dagvattenhantering	2
3.2	Koordinat- och höjdsystem	3
3.3	Miljö kvalitetsnormer	3
3.3.1	Weserdomen	4
3.3.2	Recipient ytvatten	4
4.	Befintliga förhållanden	5
4.1	Planområdet idag	5
4.2	Geologi och geotekniska förhållanden	6
4.3	Geohydrologi	7
4.4	Avvattning och topografi	8
4.4.1	Markavvattningsföretag	9
4.4.2	Översvämningsutredning på grund av skyfall	10
4.4.3	Översvämningsutredning orsakade av höjda vattennivåer	11
4.5	Natur- och kulturintressen	13
5.	Framtida förhållanden	13
5.1	Planområdets föreslagna utformning	13
5.2	Planerade marknivåer	15
5.3	Framtida avrinningsområden	15
6.	Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym	16
6.1	Metodik för flödesberäkningar	16
6.2	Flöden före exploatering	17
6.3	Flöden efter exploatering	19
6.4	Erforderliga fördröjningsvolym	20
7.	Föreslagen dagvattenhantering	21
7.1	Höjder	23
7.2	Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhanteringen	23
7.2.1	Nedsänkt växtbädd	23
7.2.2	Damm	26
7.3	Åtgärder på befintligt lednings-/dagvattensystem	28
8.	Föroreningsberäkningar	28

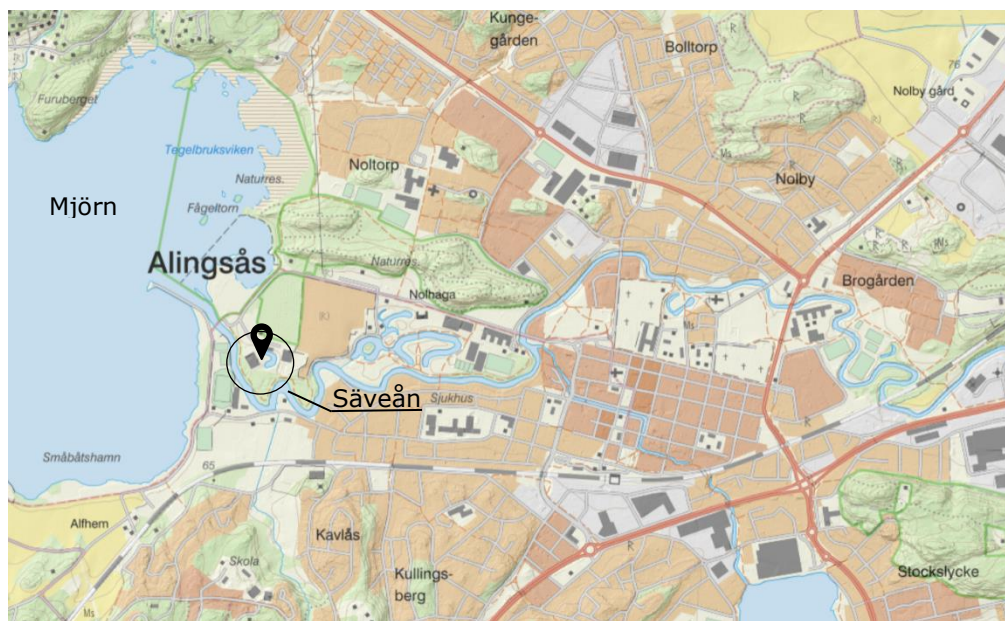
8.1	Metod för föroreningsberäkningar.....	28
8.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac.....	29
8.3	Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar	29
8.4	Resultat föroreningsberäkningar.....	30
9.	Konsekvenser vid skyfall	32
9.1	Skyfall	32
10.	Påverkan på recipient	34
11.	Planbestämmelser gällande dagvattenhantering	34
11.1	Planens lämplighet och förbättringspotential	34
11.2	Underlag till planbestämmelserna.....	34
12.	Referenser	35

Bilagor

Bilaga 1 Föreslagen dagvattenhantering

1. Inledning

En detaljplan ska upprättas för Nolhaga reningsverk (ARV) i Alingsås. Detaljplanen omfattar fastigheten Sörhaga 2:1 och ska ge möjlighet till komplettering och utveckling av Nolhaga reningsverk. Området är ca 4 ha. Situationsplanen innefattar ombyggnation av befintlig personalbyggnad, renovering av bassänger och ingenjörsgång samt tillbyggnad av bioblock, slambehandling och nya rötkammare.



Figur 1. Orientering av detaljplanens läge i Alingsås. Karta hämtad från Lantmäteriet 2021-07-13.

1.1 Uppdragsbeskrivning

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Alingsås kommun att utföra en översiktlig dagvatten- och skyfallsutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet med hänsyn till planerad ombyggnation.

2. Underlag

- Ortofoto inkommet 2020-10-26
- Dagvattenstrategi (Alingsås kommun, 2020)
- Geoteknisk undersökning daterad 2021-03-05, Ramboll Sverige AB
- Översvämningensutredning reviderad 2020-10-12, Sweco Environment AB
- Översvämningensutredning daterad 2021-03-05, Ramboll Sverige AB
- Inmätta VA-ledningar, inkommet 2020-10-20
- Utdrag från VISS (hämtat 2021-06-30)
- Situationsplan daterad 2021-06-16, Ramboll Sverige AB
- Svenskt Vattens publikation P110

3. Förutsättningar

3.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

I Alingsås kommun är ansvarsfördelningen för dagvatten i huvudsak baserad på Svensk Vattens "Policy och funktionskrav för samhällens avvattning, P110. Dimensionering av nya dagvattensystem inom kommunen skall enligt dagvattenplanens riktlinjer därför följa rekommendationer i P110.

Alingsås kommun har formulerat ett övergripande dagvattenmål som fastställer att dagvattenhantering inom kommunen skall vara långsiktigt hållbar och bidra till rena och livskraftiga sjöar och vattendrag samt berika Alingsås boende och livsmiljöer (Alingsås kommun, 2020). Med detta som grund har sex dagvattenmål för Alingsås kommun tagits fram:

1. Minimera uppkomst av översvämningar och motverka skador och kostnader för de översvämningar som inte kan undvikas
2. Begränsa och så långt som möjligt förhindra uttorkning av vattendrag samt påverkan på grundvattnets nivå till följd av dagvattenhantering
3. Bidra till att kommunens yt- och grundvattenkvalitet kan uppnå god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet
4. Alingsås dagvattensystem är säkra, långsiktigt funktionella och bidrar till estetiska, hälsofrämjande livsmiljöer, samt till biologisk mångfald i både stad och natur
5. Dagvattenfrågan är integrerad i stadens planering och underhåll, och har en tydlig ansvarsfördelning som främjar samarbete mellan stadens förvaltningar
6. Dagvattenhanteringsens betydelse och funktion lyfts, tydliggörs och kommuniceras inom Alingsås kommun och samhälle

För att uppnå målen i dagvattenstrategin bör följande krav ställas på dagvattenhanteringen:

- 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 det inte tar skada eller orsaka skada vid en översvämning från minst ett klimatkompenserat 100-årsregn.
- Vid ny- och större ombyggnation ska fastighetsägare omhänderta 12 mm nederbörd i dagvattenanläggningar som möjliggör rening och fördröjning.
- Vid ny- och större ombyggnationer ställs krav på särskild rening beroende på dagvattnets förmodade föroreningsinnehåll och recipientens känslighet.
- Dagvatten ska nyttjas som en resurs för området.

3.2 Koordnat- och höjdsystem

Plan: SWEREF 99 12 00

Höjd: RH 2000

3.3 Miljö kvalitetsnormer

VISS (VattenInformationsSystem Sverige) är en databas som har utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs och vattenmyndigheten. I VISS finns klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten. För dessa vatten kan du bland annat hitta information om:

- **Statusklassning.** Här finner du bland annat en övergripande bedömning av hur vattnet mår (ekologisk status och kemisk status) men även underliggande bedömningar på till exempel fisk och försurning.
- **Miljö kvalitetsnormer (MKN).** Bestämmelser om kraven på kvaliteten i vattnet. Miljö kvalitetsnormer är styrande för myndigheter och kommuner när de tillämpar lagar.

MKN anger det ekologiska och kemiska tillstånd som ska uppnås eller råda i vattenförekomster vid en viss tidpunkt och dessa är juridiskt bindande. Generellt gäller att vattenkvaliteten inte får försämrats, samt att "god ekologisk status" och "god kemisk status" ska uppnås i ytvattenförekomster senast 2021. För vissa vattenförekomster är tidpunkten förskjutet till år 2027, och undantag kan under vissa omständigheter också meddelas i form av mindre stränga krav.

Som underlag för MKN har ekologisk status eller potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst. Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydrologiska parametrar och klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar som ingår är näringsämnen, turbiditet och pH. Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för ett antal ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyltenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrids klaras inte kravet på god kemisk ytvattenstatus.

3.3.1

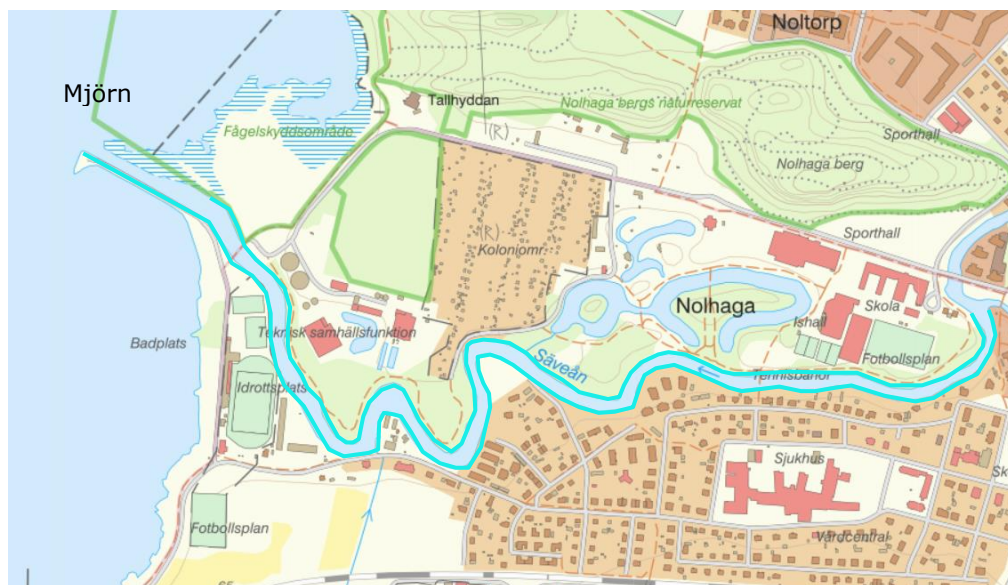
Weserdomen

EU-domstolen har i en dom (den s.k. Weserdomen) som meddelades 1 juli 2015, mål C461/13, gällande hur MKN ska tolkas och tillämpas i tillståndsärenden, funnit att medlemsstaterna (med förbehåll för att undantag kan beviljas) är skyldiga att inte meddela tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnåendet av god ekologisk status eller god ekologisk potential och god kemisk ytvattenstatus äventyras. I domen tolkar EU-domstolen begreppet "en försämring" som en försämring till en lägre klass för en enskild kvalitetsfaktor (exempelvis från god till måttlig), även om inte den sammanvägda statusen försämras. Vidare anser domstolen att för en kvalitetsfaktor som redan befinner sig i lägsta klassen innebär varje försämring av denna en försämring av status.

3.3.2

Recipient ytvatten

Recipienten, Säveån till Lillån, se Figur 2, är klassad enligt MKN. I *Recipientklassning* (Dagvattenplan, Alingsås kommun 2020) framgår att recipientens övergripande ekologiska status klassas som måttlig enligt VISS. Detta på grund av vandringshinder för fisk. Vad gäller näringsämnen och särskilt förorenade ämnen uppnår ån god status. Recipienten uppnår däremot ej god kemisk status. Säveån anses vara en känslig recipient.



Figur 2. Recipienten Säveån och Mjörn. Säveån markerad med blå i figuren. Figur hämtat från VISS 2021-07-14.

Recipienten har beviljats tidsfrist för att uppnå god ekologisk status i Säveån till 2027 med skälet att det inte är tekniskt möjligt att nå god status tidigare med avseende på påverkan från jordbruk (VISS, arbetsmaterial).

Målet för recipienten är att uppnå god kemisk ytvattenstatus (VISS, 2017) med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter.

Dessa ämnen överskrider gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Vattendraget uppnår inte heller kraven för god kemisk status med avseende på PFOS, senare målår (2027) föreslås därför.

Säveån mynnar strax väster om planområdet ut i Mjörn vilken erhåller måttlig ekologisk status men uppnår ej god kemisk status enligt MKN för ytvatten (Dagvattenplan, Alingsås kommun 2020). Mjörn har bland annat problem med kontinuiteten det vill säga, barriärer som fragmenterar och hindrar både fiskar och andra bottenlevande djurs förflyttningar i sjön. Däremot bedöms Mjörn uppnå god status gällande växtplankton och särskilt förorenade ämnen samt hög status gällande både makrofyter och näringsämnen. En limnologisk undersökning som gjordes 2018 visar på god ekologisk status i sjön. Mjörn anses vara en mindre känslig recipient, detta med hänsyn till att merparten av dagvattenbelastning tas emot via andra recipienter.

4. Befintliga förhållanden

4.1 Planområdet idag

Planområdet är beläget i de västra delarna av Alingsås och reningsverket är inom fastigheten Sörhaga 2:1 invid sjön Mjörn och Säveån. Området avgränsas i norr av ett sumpskogsområde benämnt Kongo, vilken är en del i Nolhagavikens naturreservat. I söder gränsar planområdet till ett skogsområde och Säveån. I väster avgränsas området av Nolhaga allé och i öster avgränsas området också av Nolhaga Allé samt ett koloniområde.

Planområdet är ca 4 ha och innefattar ett avloppsreningsverk vilket klassas som ett industriområde utan miljöfarlig verksamhet. Detta motsvarar enligt Alingsås dagvattenstrategi en yta med medelhög föroreningsbelastning. Marken inom planområdet utgörs av växtbeklädda ytor, hårdgjorda ytor och en damm, se Figur 3.



Figur 3. Befintlig markanvändning inom planområdet. Plangräns markerat i svart. Ortofoto mottaget 2020-03-05.

4.2

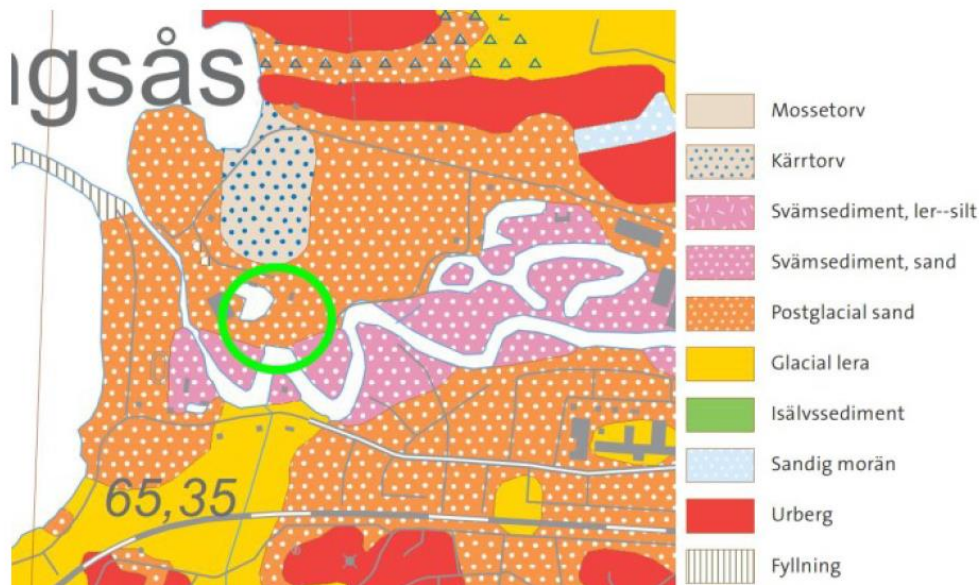
Geologi och geotekniska förhållanden

Jordlagerföljden inom området karakteriseras av ett ca 10–20 m mäktigt lager postglacial sand vilket överlagrar ett ca 26–33 m mäktigt lager av glacial lera, se Figur 4. Sandlagrets fasthet varierar något inom området och mindre skikt av finare material har identifierats. Närmast Sävveån återfinns svämsediment av finare sand och silt till följd av erosion och avsättning på grund av det strömmande vattnet. Markförhållandena bedöms vara gynnsamma för en öppen dagvattenhantering, då den sandiga geologin generellt medför en god genomsläpplighet.

En mindre korvsjö har bildats inom det aktuella området till följd av det meandrande vattendraget, denna benämns endast dammen i aktuell utredning.

Enligt den geotekniska utredningen bedöms stabilitetsförhållandena generellt som goda, detta med hänsyn till sandlagrets stora mäktighet och lerans odränerade hållfasthet.

Området bedöms inte heller vara sättningkänsligt eftersom mindre och lokala belastningar till stor del sprids i det övre sandlagret och därmed har en liten påverkan på lerlagret där under.



Figur 4. Jordartskarta. Grön ring markerar aktuellt området (Källa: Sweco, 2020. Originalkälla: SGU).

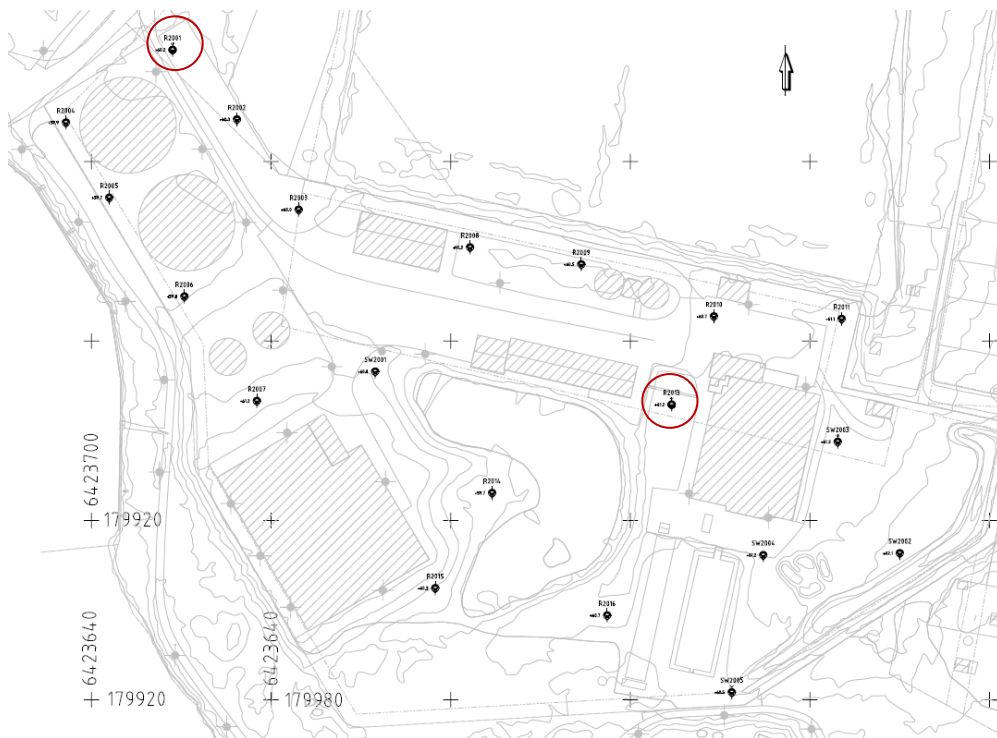
4.3 Geohydrologi

Porttrycksmätare har installerats i två undersökningspunkter (R2001 och R2013) och på två nivåer i leran, se Figur 5. Avläsning har skett vid 3 tillfällen under januari och februari månad år 2021. Vid avläsningstillfällena var uppmätta porttryck i punkt R2001 181–184 kPa på den övre nivån och 345 kPa på den undre nivån, vilket motsvarar en grundvattenyta ca 1,6–1,9 m respektive 0,75 m under markytan. Vid skruvprovtagning noterades en fri vattenyta i borrhålet på ca 1,8 m djup.

I punkt R2013 var uppmätta porttryck 175–179 kPa på den övre nivån och 338 kPa på den undre nivån, motsvarande en grundvattenyta ca 2,1–2,5 m respektive 1,45 m under markytan. Vid skruvprovtagning noterades en fri vattenyta i borrhålet på ca 3,2 m djup.

I övriga borrhål noterades vid skruvprovtagning en fri vattenyta ca 2–2,8 m under markytan, med undantag för R2014 som är belägen närmast dammen i området (1,1 m under markytan).

Vattennivån i fyllningen/den övre delen av sandlagret bedöms variera med årstid och nederbörd.



Figur 5. Lokalisering av portrycksmätare. Aktuella portrycksmätare R2001 och R2013 är markerad i rött. Ramboll 2020-05-03.

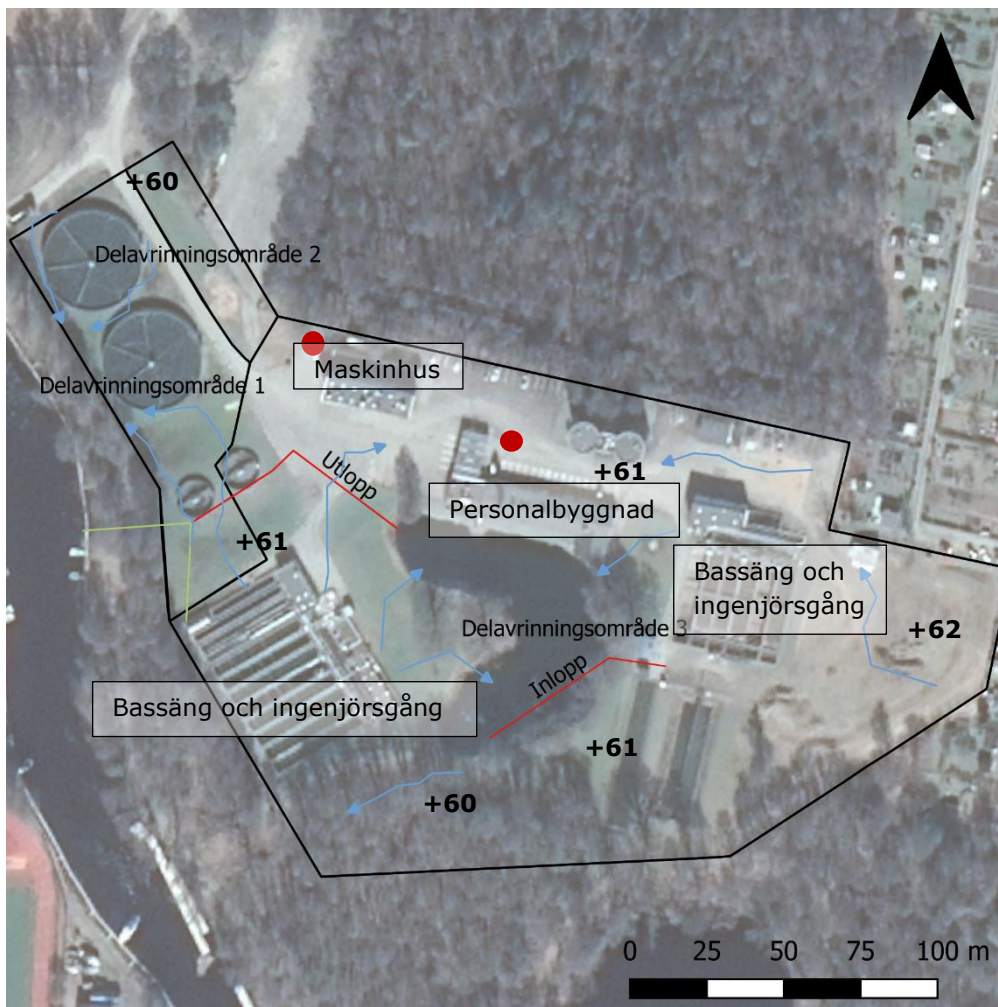
4.4 Avvattning och topografi

Det aktuella området är relativt plant och marknivåerna varierar mellan ca +60 och +61. I anslutning till Sävveån sluttar marken med en lutning om ca 1:1,4 och 1:4,5 till botten av Sävveån. Planområdet har delats i 3 delområden baserat på topografin och naturliga avrinningsvägar, se Figur 6.

Inom delområde 1 rinner dagvatten ytligt söderut mot befintligt grönområde innan det når Sävveån och inom delområde 2 rinner det mot naturmarken norr om planområdet. Inom delområde 3 rinner dagvatten ytligt från båda bassängerna och ingenjörsgångarna mot befintlig damm. Dammens har ett utlopp i norr som leder vatten från dammen till Sävveån. Från dammens södra del går en svacka ner mot Sävveån. Denna svacka går att använda som utlopp för dammen men då behöver dess höjdsättning eventuellt ses över.

Två rännstensbrunnar har identifierats inom planområdet, se Figur 6. Dessa bedöms avvattna hårdgjorda ytorna norr om personalbyggnaden samt de runt befintligt maskinhus. Ur underlaget för inmätta ledningar inom planområdet framgår inte hur dagvatten från dessa brunnar avleds bort från planområdet. Underlaget visar däremot att det finns avloppsledningar i närheten av brunnarna. En viss del av dagvatten antas därför omhändertagas och renas i reningsverket medan en del antas rinna ytligt mot befintlig damm och recipient.

För att bibehålla vattennivån i dammen pumpas renat avloppsvatten ut med jämna mellanrum från reningsverket.



Figur 6. Flödesvägar inom planområdet. Flödespilar för yttlig avrinning i blått, ungefärligt inlopp till- och utlopp från dammen illustrerade med röda linjer. Rännstensbrunnar i rött, plangräns, befintliga delavrinningsområden och höjder i svart.

4.4.1

Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag påverkas i samband med detaljplanarbetet för ombyggnation av Nolhaga reningsverk.

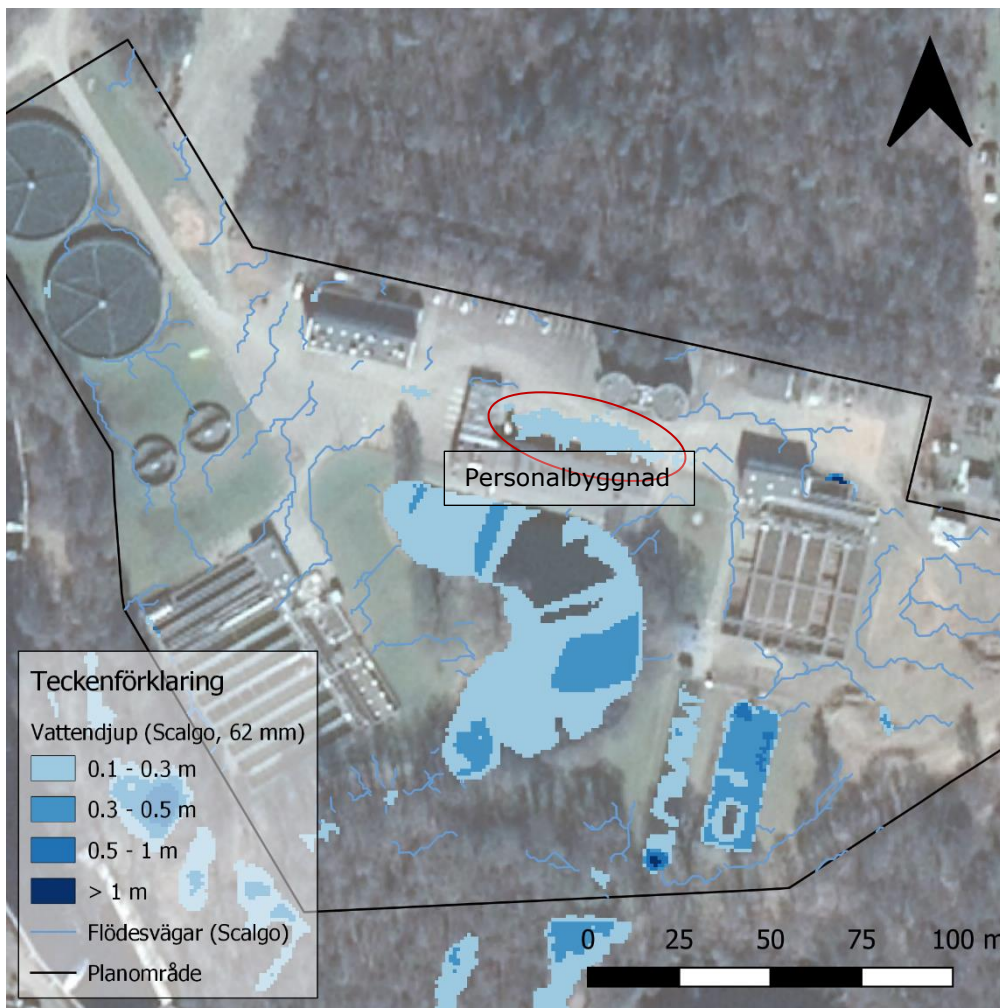
4.4.2

Översvämningsutredning på grund av skyfall

En översiktlig skyfallskartering för befintlig situation har genomförts i det webbaserade modelleringsverktyget Scalgo Live.

SCALGO Live används för att kartlägga, förstå och förebygga översvämningsrisker. Verktögets terrängmodell baseras på den nationella höjdmodellen från Lantmäteriet med en upplösning på 2x2 m. Programmet används med fördel i tidiga skeden för att göra översiktliga analyser av rinnvägar, lågpunkter och potentiellt översvämningskänsliga områden i samband med skyfall eller stigande nivåer i hav och vattendrag. En begränsning i programmet är att det inte tar hänsyn till någon tidsaspekt, infiltration eller ledningsnät.

Analysen visar att vatten riskerar att bli stående invid personalbyggnaden och orsaka översvämningsrisk vid skyfall, se Figur 7. För planområdet utgör denna lågpunkt om ca 73 m³ den största risken. Analysen är utförd för 62 mm nederbörd, vilket representerar den mängd som genereras under ett 100-årsregn.



Figur 7. Lågpunktskartering och ytliga avrinningsvägar för befintlig situation vid 62 mm regn i SCALGO, motsvarande ett 100-års regn.

4.4.3 Översvämningssutredning orsakade av höjda vattennivåer

Sweco (2020) har utrett konsekvenserna för olika framtida vattennivåer i Mjörn baserat på olika högflöden i Sävåån. De scenarier och nivåer som studerades var:

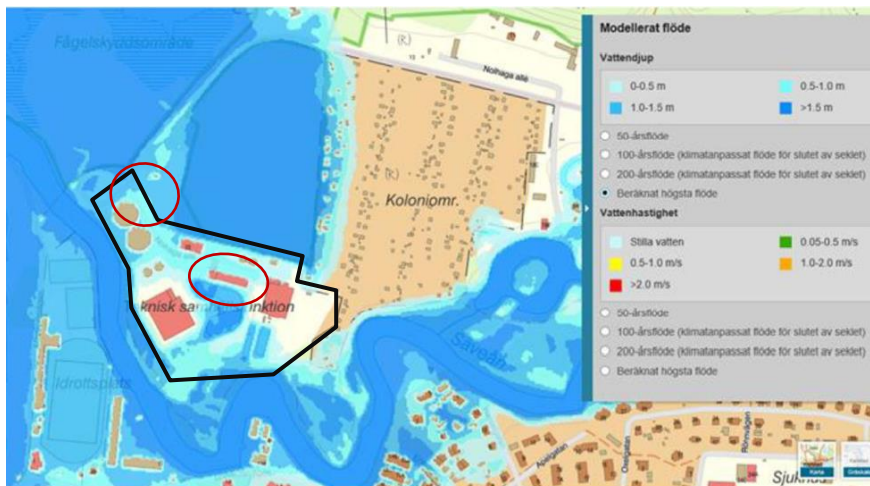
Återkomsttid	Nivå i Mjörn (möh)
50-års flöde	59,7
100/200-års flöde	60,4
Beräknat högsta flöde (BHF)	61,0

För 50-års flödet påverkas inte planområdet.

Vid 100/200-års flöde däremot finns stor risk för inläckage av översvämmat vatten till brunnar inom reningsverket och ute på ledningsnätet. Detta innebär att stora mängder vatten tillförs reningsverket och försvårar reningen samt medför att orenat avloppsvatten bräddas. Tillfartsvägen till reningsverket svämvas över

vilket gör att det inte går att nå reningsverket. Hämtningen av avvattnat slam och lossning av kemikalier omöjliggörs med dagens utformning av anläggningen vid ett 100/200-års flöde.

Vid BHF kommer mellan 0,5–1,0 m vatten översvämma stora delar av reningsverket. Hämtning av avvattnat slam och lossning omöjliggörs även för detta scenario med dagens utformning. Tillfartsvägen kommer översvämmas och tillgängligheten till planområdet påverkas. Personal kommer ej kunna nå personalbyggnaden via dagens tillfartsväg, se Figur 8. Det finns stor risk att ovidkommande vatten förs in till spillvattennätet och försämrar reningen av avloppsvatten. Det bedöms även finnas risk för bräddning i ledningsnätet utanför reningsverket vid detta scenario.



Figur 8. Översvämmade områden och vattendjup vid nivån +60,4 möh. Hämtad från Sweco (2020). Planområdet är markerat i svart, de mest betydande riskområdena markerad med rött.

Ramboll (2021) har tagit fram en översämningsutredning med syfte att under programskedet ta fram ett beslutsunderlag inför val av alternativ för utformning av ett nytt reningsverk som kan motstå ett 10 000 års flöde där Mjörn har en antagen nivå på +61,0. Flödet och nivån baseras på BHF i utredning Sweco (2020) tagit fram.

Slutsatsen i denna utredning är att ur genomförandesynpunkt är både ett spontalternativ, där hela planområdet förses med spont, och en höjning av markytan till +61,0 byggbart. Däremot anses alternativet med höjd yta vara det som påverkar trafiksituationen i området minst. Spontalternativet förutsätter att både spontanen och pumpstation skall vara funktionella under hela sin livstid. Höjd yta har inte samma driftsproblematisering och är därmed att ses som ett säkrare alternativ.

4.5 Natur- och kulturintressen

Norr om planområdet återfinns Nohlagavikens naturreservat vilket bedöms vara ett riksintresse. Inom naturreservatet finns både ett fågelskyddsområde och ett alkärr benämnt Kongo, se Figur 9. Området klassas som ett Natura 2000 område bland annat eftersom det är ett viktigt område för vadande flyttfåglar. Detta innebär att dagvatten från planområdet inte får släppas ut till naturreservatet.



Figur 9. Natur- och kulturintressen i anslutning till planområdet (svart).

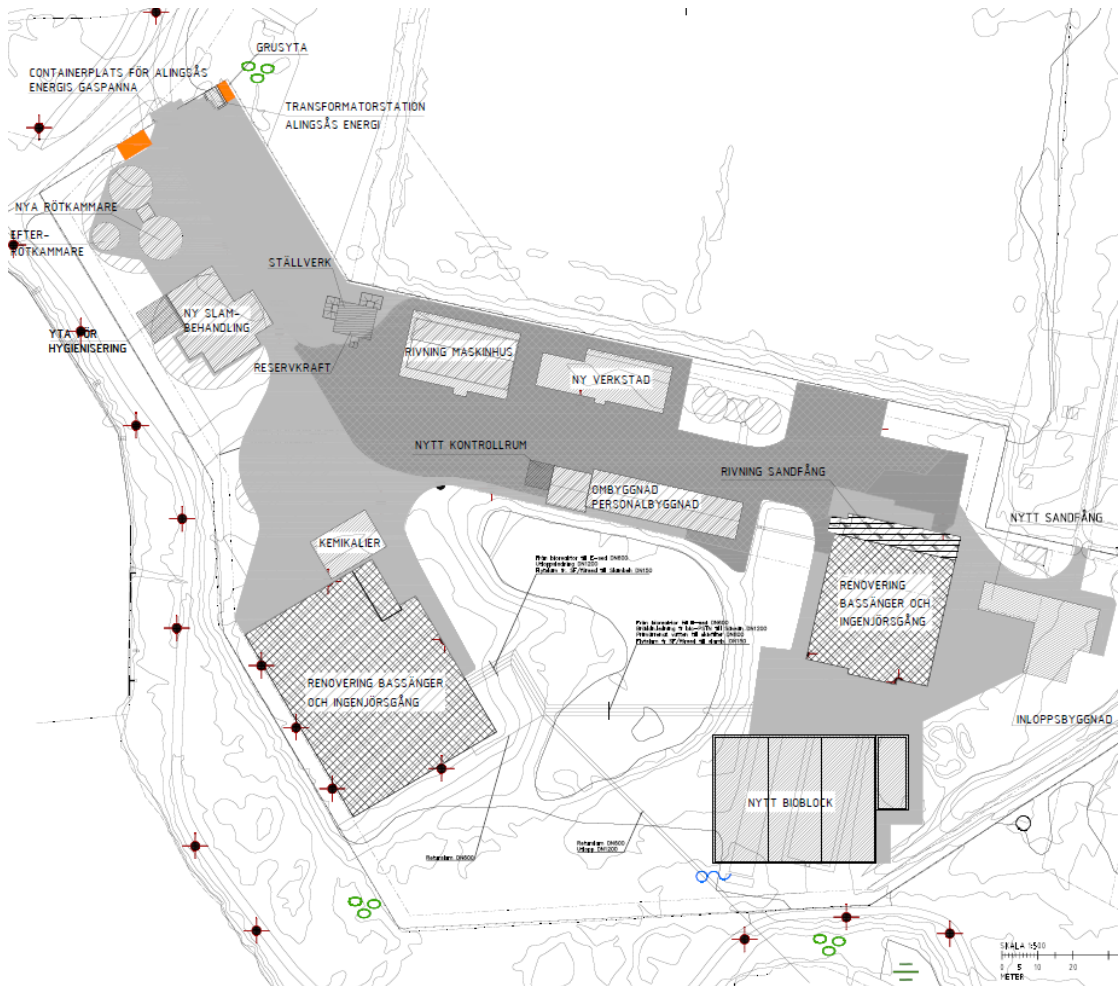
5. Framtida förhållanden

5.1 Planområdets föreslagna utformning

Hela planområdet utgörs av kvartersmark och bedöms som ett verksamhetsområde med industri där det inte förekommer miljöfarlig verksamhet. Detta innebär att minst enklare rening krävs inom planområdet. Enklare rening bedöms enligt Alingsås dagvattenstrategi som enklare avskiljning av partiklar exempelvis genom infiltration eller fastläggning. Exempel på anläggningar är översilningsytor och torra dagvattendammar.

Sandfånet i öster och befintligt maskinhus centralt i planområdet kommer att rivas och ersättas med asfalt. Maskinhuset kommer också att rivas och en större asfalterad yta planeras i anslutning till kemikaliebyggnaden. Utöver detta kommer en ny inloppsbyggnad, verkstad, byggnad för slambehandling och nya rötkammare byggas till. Planerad bebyggelse visas i Figur 10.

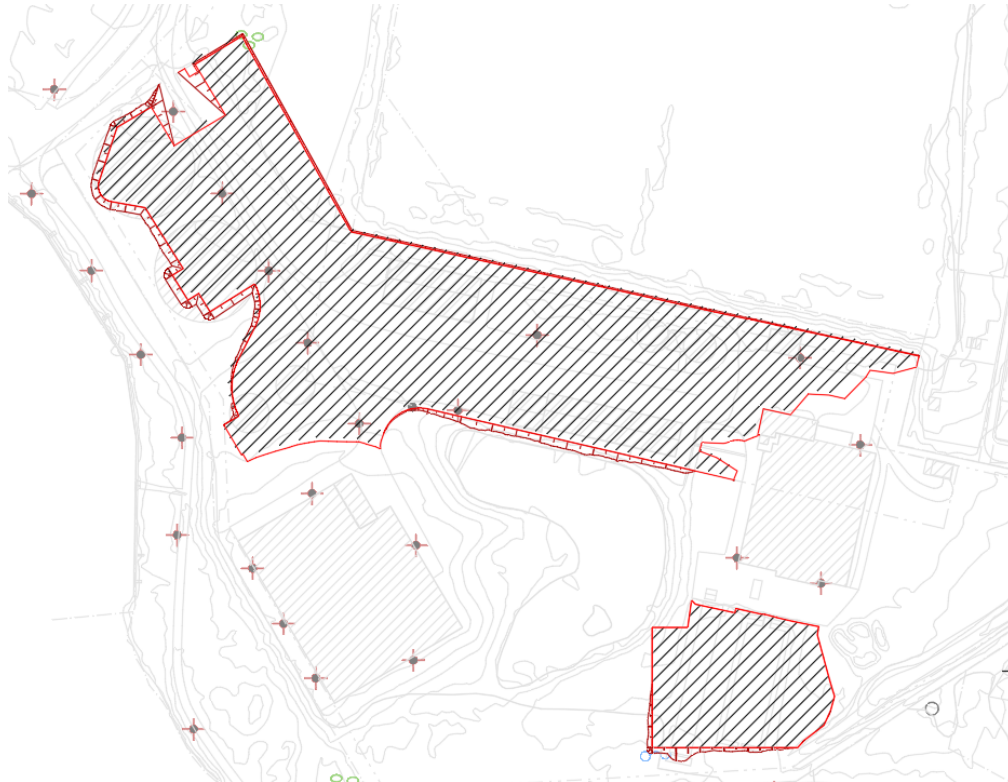
Befintlig damm planeras vara kvar och användas för dagvattenhantering. Delar av befintlig damm kan behöva fyllas igen tillfälligt under ombyggnationen av området alternativt permanent men detta är beroende av dess eventuella funktion för dagvattenhantering.



Figur 10. Planerad bebyggelse. Illustration: Ramboll Sverige AB, 2021.

5.2 Planerade marknivåer

Enligt vad som framkommit i översvämningsutredningarna, se avsnitt 4.4.3, planeras marknivån inom planområdet höjas till +61, se Figur 11. Detta för att översvämningssäkra området.



Figur 11. Ytor inom planområde vilka planeras höjas till +61. Preliminärt arbetsområde. Illustration: Ramboll Sverige AB

5.3 Framtida avrinningsområden

Planområdet är uppdelat på två delavrinningsområden efter exploatering, delavrinningsområde a och delavrinningsområde b. Detta baseras på tillgänglig plats för dagvattenanläggningar och topografiska förutsättningar på platsen, se Figur 12. Detta är att jämföra med den naturliga indelningen om tre delavrinningsområden som presenteras i avsnitt 4.4. Området kommer fortsatt utgöras av kvartersmark.



Figur 12. Framtida delavrinningsområden. Plangräns i svart.

6. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

6.1 Metodik för flödesberäkningar

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

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

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011). t_r står för regnets

varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid $t_c(s)$. k_f är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats för varje delavrinningsområde utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016). Kortast rinntid för beräkningar är 10 minuter.

6.2 Flöden före exploatering

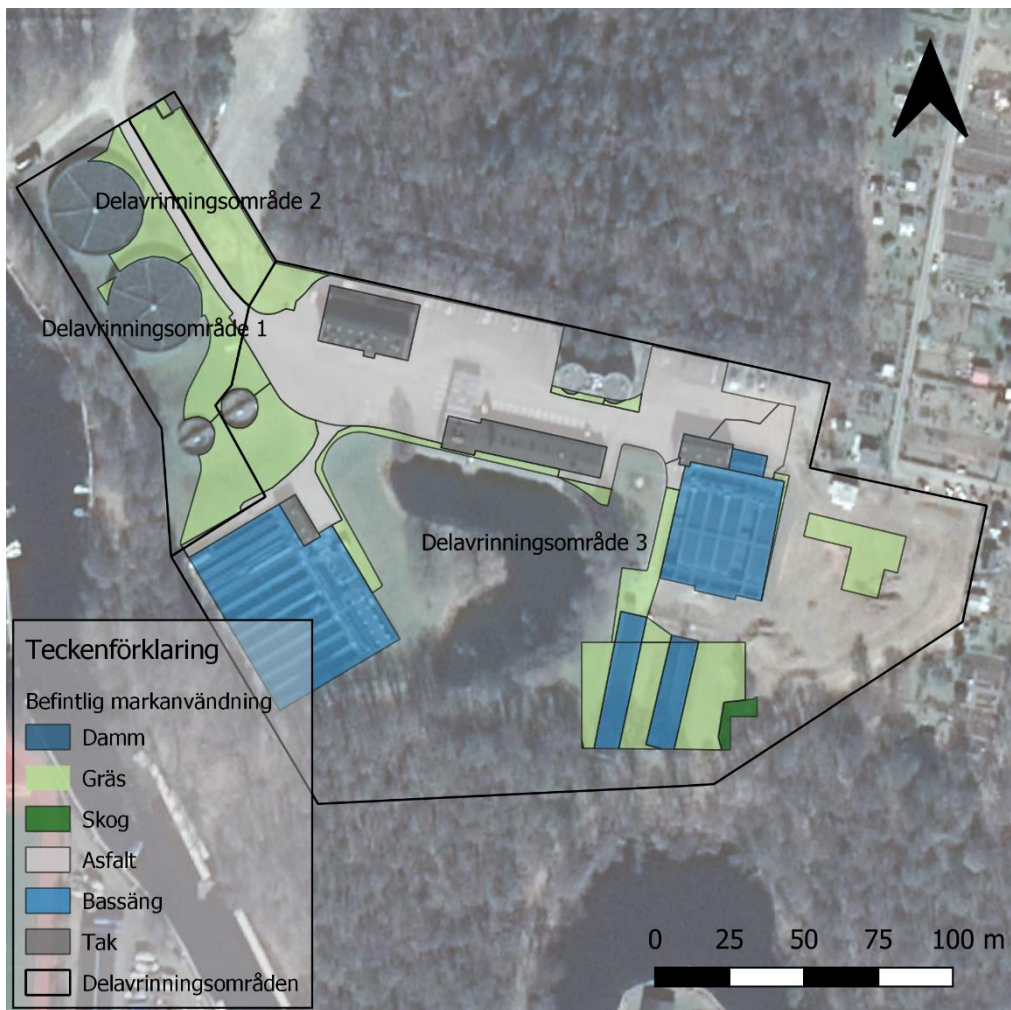
Tabell 1 presenterar den markanvändning och de avrinningskoefficienter som använts för flödesberäkningarna uppdelat per delavrinningsområde, se 4.4. Markanvändningen redovisas endast för den del av planområdet som förändras efter ombyggnation, se Figur 13. De ytor som idag utgörs av någon form av vattenspegel, exempelvis, bassäng, damm och f.d. slambehandling har ej tagits med i beräkningarna eftersom det inte bedöms ske någon avrinning från dessa ytor.

Tabell 1. Befintlig markanvändning fördelat på de tre delavrinningsområdena inom planområde för Nolhaga ARV.

Delavrinningsområde 1			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Gräs	0,153	0,1	0,015
Asfalt	0,040	0,8	0,032
Summa	0,193		0,048

Delavrinningsområde 2			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Gräs	0,119	0,1	0,012

Delavrinningsområde 3			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Gräs	0,346	0,1	0,035
Skog	0,010	0,1	0,001
Asfalt	0,589	0,8	0,471
Tak	0,146	0,9	0,132
Summa	1,091		0,638



Figur 13. Fördelning av markanvändning per delområde.

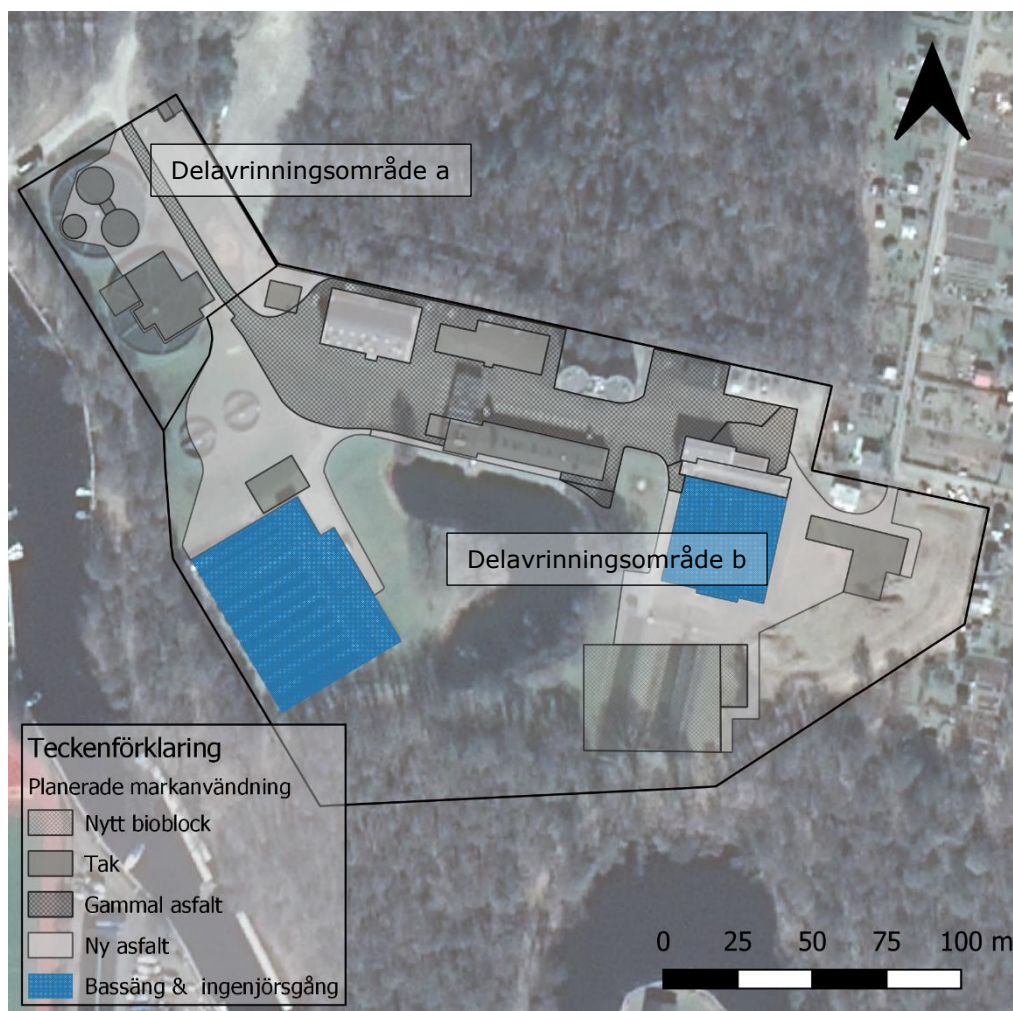
Tabell 2 redovisar dimensionerande dagvattenflöden vid befintliga förhållanden. För både delområde 1 uppgår det till 7 l/s respektive 11 l/s för ett 5-års respektive 20-års regn. För delområde 2 uppgår det till 2 l/s respektive 3 l/s för samma återkomsttider och för delområde 3, 116 l/s respektive 183 l/s. Beräkningarna har utförts utan klimatfaktor för befintliga förhållanden.

Tabell 2. Dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation uppdelat per delavrinningsområde.

Delområde	Rinntid [min]	Red. Area [ha]	Regnintensitet [l/s,ha]		Flöde [l/s]	
			5-år	20-år	5-år	20-år
Delavrinningsområde 1	15	0,048	144	240	7	11
Delavrinningsområde 2	10	0,012	181	287	2	3
Delavrinningsområde 3	10	0,638	181	287	116	183
Summa		0,698			125	197

6.3 Flöden efter exploatering

Efter exploatering kommer föreslagen höjdsättning resultera i att planområdet utgörs av två delavrinningsområden, delavrinningsområde a och delavrinningsområde b. Ombyggnationen innebär att andelen hårdgjorda ytor ökar, se Figur 14. Detta eftersom alla körbara ytor förses med asfalt och därmed ersätter områden som vid befintlig situation bestått av gräs. Även för situationen efter exploatering har de ytor med vattenspegel, dvs, bassänger och det nya bioblocket ansetts försumbara eftersom de inte bidrar till avrinning inom planområdet. Dessa ytor finns därför inte med i tabell 3 men de är illustrerade i Figur 14 som presenterar den planerade markanvändningen och hur den har delats in för beräkningarna.



Figur 14. Planerad markanvändning efter exploatering.

Tabell 3. Planerad markanvändning efter exploatering fördelat på de två framtida delavrinningsområdena inom planområdet.

Delavrinningsområde a			
Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Red. Area [ha]
Asfalt	0,235	0,8	0,188
Tak	0,092	0,9	0,083
Summa	0,327		0,271

Delavrinningsområde b			
Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Red. Area [ha]
Asfalt	1,12	0,8	0,892
Tak	0,187	0,9	0,168
Summa	1,30		1,06

Tabell 4 redovisar dimensionerande flöden vid framtida förhållanden. För delavrinningsområde a uppgår flödet till 61 l/s respektive 97 l/s för ett 5-års regn respektive 20-års regn. För delavrinningsområde b uppgår flödet till 240 l/s respektive 381 l/s för regn med samma återkomsttid som för delavrinningsområde a. Den totala skillnaden i flöde från hela planområdet blir mer än det dubbla för både ett 5-års regn och ett 20-års regn. Flöden från planområdet förväntas öka eftersom exploateringen medför en ökad hårdgöringsgrad samt på grund av pågående klimatförändringar vilka representerats med en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 4. Dimensionerande flöden efter exploatering med klimatfaktor 1,25 enligt P110. Flödesberäkningar uppdelade per framtida delavrinningsområdet.

Område	Rinntid [min]	Red. Area [ha]	Regnintensitet [kr*l/s,ha]		Flöde [l/s]	
			5-år	20-år	5-år	20-år
Delavrinningsområde a	10	0,27	226	359	61	97
Delavrinningsområde b	10	1,06	226	359	240	381
Summa		1,33			301	478

6.4 Erforderliga fördröjningsvolym

Enligt Alingsås kommuns dagvattenstrategi skall fastighetsägare omhänderta 12 mm nederbörd per kvadratmeter hårdgjord yta vid ny- och större ombyggnation. Erforderlig fördröjningsvolym för planområdet har beräknats med ekvation 2. Baserat på markanvändningen som presenteras i Tabell 3 uppgår det totala fördröjningsbehovet inom planen till 160 m³, se Tabell 5.

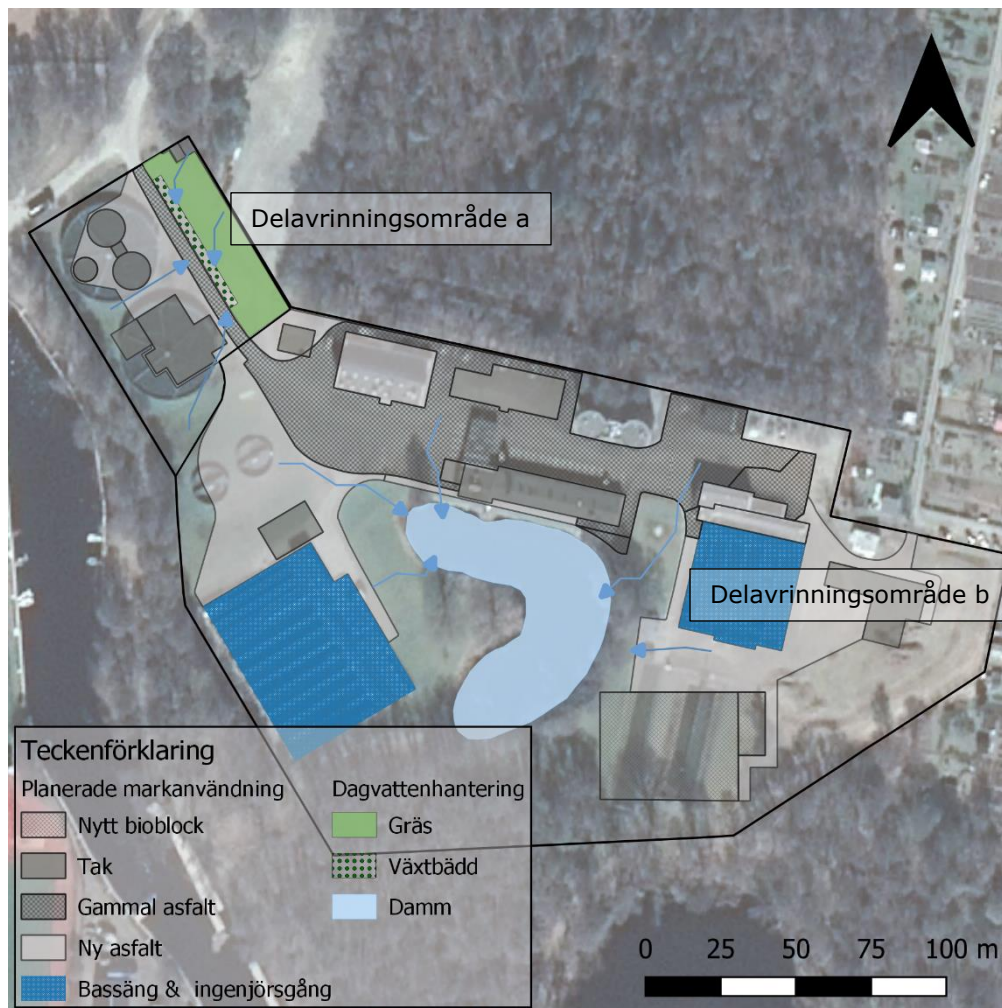
$$\text{fördröjningsvolym (m}^3\text{)} = A_{red} \text{ (m}^2\text{)} \cdot 0,012 \text{ (m)} \quad (2)$$

Tabell 5. Fördröjningsbehov inom planområdet.

Område	Red. Area [ha]	Fördröjningsvolym [m ³]
Delavrinningsområde a	0,27	33
Delavrinningsområde b	1,06	127
Summa	1,33	160

7. Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenhantering föreslås i befintlig damm centralt i planområdet samt i nedsänkta växtbäddar längs med infartsvägen i nordväst, se Figur 15. Växtbäddarna behövs som komplement till befintlig damm för att uppnå god rening. Detta baseras på tillgänglig yta för dammen. Ett alternativ till växtbädd är att anlägga ett svackdike med en fördröjningsvolym på 33 m³ på samma ställe som växtbädd föreslås. Svackdike fördröjer och renar dagvatten men har inte samma reningseffekt eller estetiska funktion som en växtbädd.



Figur 15. Föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Ytliga avrinningsvägar markerade med blå pilar.

Att anlägga genomsläppliga markbeläggningar istället för asfalt påverkar också fördröjning och rening av dagvatten positivt. Exempel på sådana markbeläggningar kan vara gräsarmeringssten, marksten med genomsläppliga fogar eller en grusad yta.

Med föreslagna anläggningar är det möjligt att minska belastningen på reningsverket och därmed även risken för bräddning till recipient. Tillkommande dagvatten från planområdet kopplas bort från reningsverket.

Den hårdgjorda ytan öster om föreslagna växtbäddar föreslås även utformas som en gräsbeklädd yta istället för asfalt för att minska föroreningsbelastningen från området.

7.1 Höjder

I avsnitt 5.2 beskrivs föreslagna marknivåer. För att översvämningssäkra området förslås stora områden höjdsättas till +61. Med detta som bakgrund krävs viss modifiering av terrängen för att dagvatten ytligt skall kunna rinna till föreslagna dagvattenanläggningar. Förutsatt att infarten är minst +61 bör området väster om infartsvägen inom delområde a höjdsättas så att ytan lutar mot den nedsänkta växtbädden längs med infartsvägen.

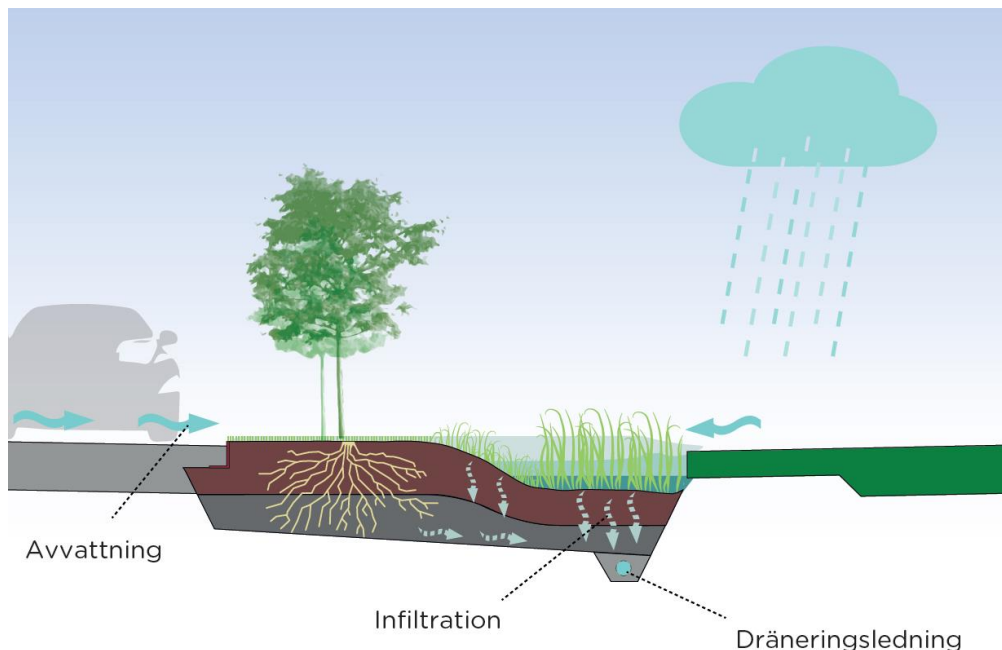
Inom delområde b behöver marken höjdsättas så att denna lutar mot den befintliga dammen för att denna skall kunna fungera som dagvattenhantering och som ytterligare magasinering vid en översvämningssituation. Marken behöver generellt även luta ut från byggnader inom planområdet.

Höjder behöver projekteras mer detaljerat utifrån förutsättningarna att det ska luta mot föreslagna anläggningar och även ge skydd mot höga vattennivåer. Den uniforma höjning om +61 som beskrivs i avsnitt 5.2 är inte tillräcklig för att säkerställa ytlig avrinning i önskvärd riktning.

7.2 Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhanteringen

7.2.1 Nedsänkt växtbädd

Dagvatten från hårdgjorda ytor inom delavrinningsområde a föreslås rinna mot en 160 m² stor nedsänkt växtbädd invid infartsvägens i nordväst med en erforderlig fördröjningsvolym om 33 m³. Dagvattnet måste nå anläggningen via ytlig avrinning. Se Figur 16 för en schematisk illustration av en nedsänkt växtbädd invid en gata.



Figur 16. Schematisk illustration av avvattning för gatumiljö. Växtbädd parallellt med gata. Illustration: Ramboll.

En nedsänkt växtbädd avskiljer partikelbundna och lösta föroreningar genom sedimentation, filtrering och nedbrytning. När dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material renas det. Genom att sänka ner växtbädden möjliggörs ytterligare fördröjning. Infiltrationshastigheten är styrande för hur snabbt växtbädden fylls.

Vatten avleds via en dräneringsledning i botten av växtbädden. Ledningen föreslås ledas till befintlig damm istället för direkt till recipient då det ger bättre rening. Växtbädden förses med bräddningsmöjlighet via ex. kupolsil som ansluts till dagvattenledningen vilken leds till dammen.

En regnbädd kan till exempel fyllas av olika fyllnadsmaterial som pimpsten eller makadam och växtjord. I bädden planteras sedan lämpliga växter, exempel på lämpligt växtmaterial är starr, gräsarter och örter som trivs i fuktängar. Växtligheten bidrar både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Det är också möjligt att plantera träd i nedsänkta växtbäddar. För en växtbädd där perenner och solitära buskar trivs är en minsta rekommenderad area ca 8–10 m². Om växtbädden ska utformas med träd krävs en yta på ca 20–25 m².

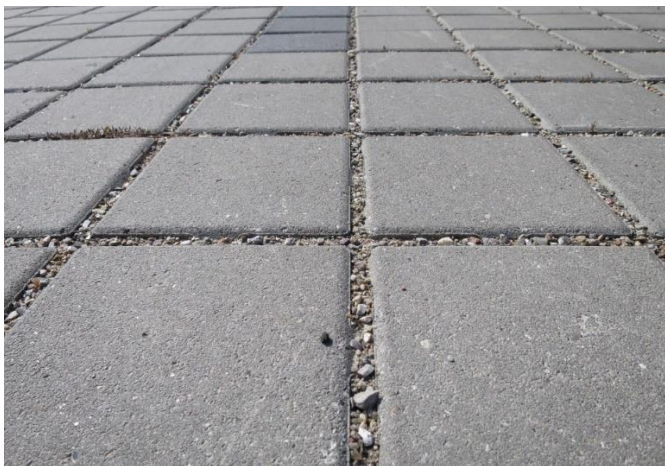
Förutom dess fördröjande och renande funktion kan en växtbädd tillföra estetiska mervärden till området, se exempel på hur en nedsänkt växtbädd kan utformas i gatumiljö Figur 17.



Figur 17. Exempel på nedsänkt växtbädd i gatumiljö. Foto: Ramboll.

Permeabla beläggningar

Nedan syns exempel på permeabla beläggningar som kan anläggas istället för asfalt på t.ex. parkeringar. Permeabla beläggningar byggs upp med luftigt bärlager som tillåter fördröjning i anläggningens uppbyggnad.

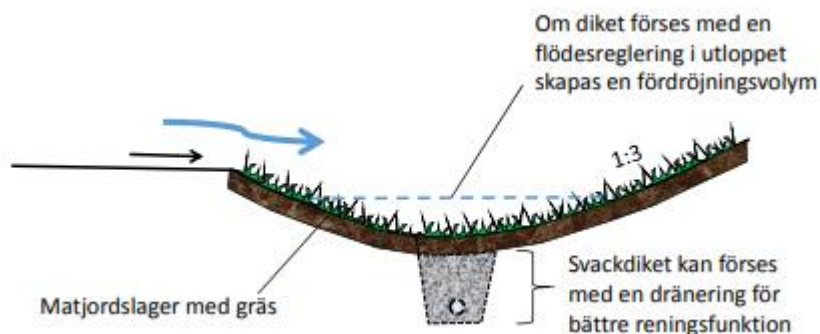


Figur 19. Exempel på marksten med genomsläppliga fogar, foto Ramboll.



Figur 20. Exempel på gräsarmeringssten, foto Ramboll.

Ett svackdike utformas med svag släntlutning med avseenden att rena, fördröja och leda bort dagvatten. I svackdike kan en upphöjd brunn placeras som fungerar som bräddavlopp. Se nedan för exempel på svackdike.



Figur 21. Schematisk illustration av svackdike. Illustration: WRS

7.2.2 Damm

Föreslagen damm har en permanent vattenyta på 1500 m², en permanent vattenvolym på 1100 m³ och 1:3 i släntlutning. Dagvatten föreslås ledas ytligt till dammen genom att marken lutar bort från byggnader och mot dammen. Med fördel kan dagvattnet ledas till dammen via ett eller två inlopp för att förbättra förutsättningarna för rening och underhåll av dammen. Om det av projekteringsmässiga skäl inte är möjligt föreslås det ske via rännstensbrunnar och ledningar.

I dammen sker reningen framförallt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Reningseffekten påverkas bland annat av anläggningens form och vattnets uppehållstid. Ytterligare rening kan ske genom växtupptag och andra biologiska processer vilka kan reducera halterna av lösta föroreningar. Våtmarkszoner kan exempelvis anläggas längs dammens utkanter för att förbättra reningen. Även de biologiska värdena blir högre när växter deltar i reningsprocessen. Figur 22 visar befintlig damm inom planområdet.

Rätt dimensionerad, konstruerad och underhållen kan dammen ge god rening. Genom att låta nivån i dammen fluktuera kan den även fungera som fördröjningsmagasin för dagvatten och skyfall.

Det totala fördröjningsbehovet inom delområde b uppgår till 127 m³ (dagvatten: 127 m³). Förutsatt att dammen har en permanent area om 1500 m² medför detta att dammen behöver konstrueras så att vattennivån kan fluktuera minst 9 cm. Vid ett skyfall behöver dammen förses med ett breddutlopp som leder vattnet till recipient.

För att dammen skall kunna fungera som beredskap för olyckor och utsläpp behöver utloppet från dammen kunna regleras och stängas av exempelvis genom en avstängningsventil. Utloppet behöver även ha en oljeavskiljande funktion. Dammen fungerar på så sätt som ett haveriskydd vid eventuella olyckor och utsläpp då den hindrar föroreningar från att släppas ut direkt till recipienten.



Figur22. Befintlig damm inom planområdet. Foto: Ramboll 2021

7.3

Åtgärder på befintligt lednings-/dagvattensystem

Omfattande ombyggnationer av befintligt ledningsnät kommer att ske. Allt dagvatten bör efter ombyggnation ledas direkt till föreslagna anläggningar utan att passera reningsverket för att kunna minska belastningen.

8. Föroreningsberäkningar

Föreslagna anläggningar för dagvattenhantering har modellerats i beräkningsverktyget Stormtac för att analysera anläggningarnas renings- och fördröjningsfunktion.

Utifrån förutsättningar från Alingsås kommun krävs minst enklare rening för aktuellt planområde. Detta baseras på markanvändningen, det vill säga, industri utan miljöfarlig verksamhet samt recipientens känslighet, se kapitel 8,3.

Alingsås kommun har inga utsläppskrav för dagvatten. Det är mängden förorening som når recipienten på årsbasis som har störst påverkan på dess möjlighet att nå MKN.

För befintlig situation leds delar av dagvatten till reningsverket där det genomgår spillvattenrening innan det släpps ut till recipient. Detta innebär att för befintlig situation renas dagvattnet mycket väl med hänsyn till näringsämnen. De föroreningsberäkningar som utförts utgår dock från en befintlig situation där dagvatten leds direkt till recipient utan rening eftersom det saknas underlag för att kunna göra en mer representativ beräkning. Detta kan innebära att befintliga utsläppshalter till recipient är lägre än vad som antagits för dessa beräkningar.

Beräkningarna före exploatering bedöms på så sätt inte representera belastningen på recipienten idag. Resultatet före exploatering visar däremot hur mycket föroreningar i dagvattnet som genereras inom planområdet idag.

8.1

Metod för föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för respektive planområde med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v21.3.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

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

grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörden 835 mm/år har använts som indata för nederbörden.

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

8.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

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

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

Vid kalibrering av schablonhalter har främst svenska undersökningar använts, vilket innebär att schablonhalterna i StormTac är mest tillförlitliga för svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har dock även internationella studier använts. Tillförlitligheten är generellt högst (spridningen i data minst) för markanvändningskategorierna för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnen partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver.

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

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

8.3 Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar

Beräknade schablonhalter av föroreningar i dagvatten redovisas före och efter ombyggnad av planområdet, se Tabell 6. Planområdet före ombyggnad är uppdelat i tre delområden (delområde 1, 2 och 3) och efter ombyggnad i två delområden (delområde a och b). Området är enligt Alingsås kommun klassat som

ett verksamhetsområde med industri utan miljöfarlig verksamhet, och markanvändning industriområde antas därför för samtliga ytor exklusive grönytor.

Hela området kommer vara kvartersmark före och efter exploatering.

Tabell 6. Markanvändning vid föroreningsberäkningar i Stormtac.

FÖRE EXPLOATERING

Delavrinningsområde 1

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Gräs	0,153	0,1	0,015
Industriområde	0,040	0,8	0,032
Summa	0,193		0,048

Delavrinningsområde 2

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Gräs	0,119	0,1	0,012
Summa	0,119		0,012

Delavrinningsområde 3

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Gräs	0,356	0,1	0,035
Industriområde	0,735	0,8	0,588
Summa	1,09		0,623

EFTER EXPLOATERING

Delavrinningsområde a

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Industriområde	0,375	0,8	0,300
Gräs	0,100	0,1	0,010
Summa	0,475		0,310

Delavrinningsområde b

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area
Industriområde	1,29	0,8	1,032
Summa	1,29		1,032

8.4 Resultat föroreningsberäkningar

Baserat på förutsättningar för befintlig situation bedöms det vara svårt att bedöma hur föroreningsbelastningen förändras efter exploatering och efter rening i förhållande till befintlig situation. Att koppla dagvatten till befintligt

avloppsreningsverk, som sker för befintlig situation, bedöms däremot inte som en hållbar och samhällsekonomisk gynnsam lösning. Avledning av dagvatten till reningsverket bidrar till en ökad bräddning som i sin tur får en negativ inverkan på reningen av spillvatten. Dagvatten har inte heller behov av rening i den utsträckning som sker i ett reningsverk. Lösningförslaget utgår därför ifrån att skapa dagvattenanläggningar som bedöms ytmässigt möjliga och som ger en god reningseffekt.

Resultatet av föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 7 och Tabell 8. Beräkningarna indikerar att föroreningsbelastningen ökar efter exploatering främst som ett resultat av ökad andel industriområde men även som en konsekvens av en högre klimatfaktor. Efter rening i föreslagen växtbädd alternativt svackdike och genom att inte hårdgöra närliggande yta utan bevara gräsområdet inom delområde a och rening i damm inom delområde b minskas föroreningsbelastningen (kg/år) för samtliga studerade ämnen. Detsamma gäller föroreningshalterna (µg/l) före och efter exploatering.

Tabell 7. Föroreningsbelastning (kg/år) före och efter exploatering samt efter exploatering med rening.

	P kg/år	N kg/år	Pb kg/år	Cu kg/år	Zn kg/år	Cd kg/år	Cr kg/år	Ni kg/år	Hg kg/år	SS kg/år	Oil kg/år
Före exploatering	2,4	16	0,21	0,34	2,0	0,011	0,10	0,12	0,0005	750	18
Efter exploatering	3,2	20	0,31	0,47	2,8	0,015	0,14	0,17	0,0007	1000	26
Efter rening	0,61	12	0,03	0,05	0,26	0,003	0,03	0,02	0,0003	98	4,0

Tabell 8. Föroreningshalt (µg/l) före och efter exploatering samt efter exploatering med rening.

	P µg/l	N µg/l	Pb µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	SS µg/l	Oil µg/l
Före exploatering	250	1600	22	35	210	1,1	11	12	0,054	78000	1800
Efter exploatering	270	1800	27	41	250	1,3	13	15	0,064	91000	2200
Efter rening	53	1000	2,5	4,5	23	0,27	2,2	2,0	0,025	8500	350

Tabell 9. Reningseffekt (%) i föreslagna anläggningar baserat på markanvändning efter exploatering med och utan rening.

Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Växtbädd	85	67	95	93	95	90	71	86	68	94	80
Damm	80	39	90	88	90	78	85	87	60	90	85

Då föroreningsmängderna, se tabell 7, före exploatering är uppskattade över hur mycket området idag belastar recipienten används dessa som referens till föroreningsmängder efter exploatering. Anledningen är att dagvattnet leds idag dels direkt till recipient utan rening, dels via Reningsverket där en del av dagvattnet renas. Det vi även ser från tabell 7 är att föroreningsmängderna ökar efter exploatering och därför behövs rening. Dagvatten föreslås renas och fördröjas i reningsanläggningar och på så sätt minska mängden orenat dagvatten till recipient samt leda dagvatten från reningsverk till dagvattenanläggning. Risker för bräddning av avloppsvatten minskar då. Utifrån ovan bedöms exploatering ej ha någon negativ inverkan på MKN.

Istället ser vi i tabell 8 och 9 att reningen minskar halterna avsevärt samt att föreslagen reningsanläggning har god reningseffekt. Situationen förbättras även efter exploatering med avseende på risk för bräddning av orenat spillvatten till recipient vid höga flöden. Att man inte längre leder dagvatten minskar risken för bräddning från reningsverket vilket i sin tur påverkar recipienten positivt.

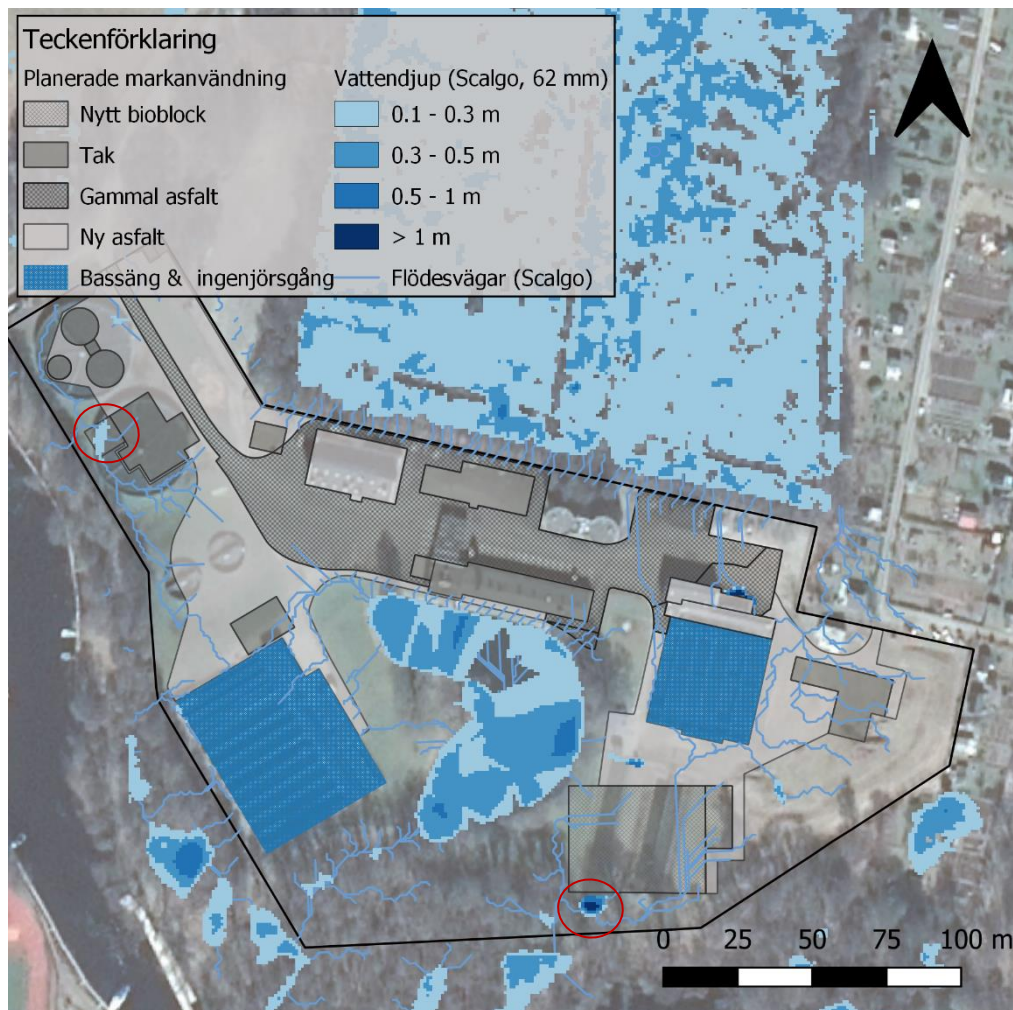
9. Konsekvenser vid skyfall

9.1 Skyfall

Vid en skyfallssituation behöver vatten som blir stående i lågpunkter hanteras. Det är även viktigt att säkra mot höga havshöjder. För att se övergripande konsekvenserna vid ett 100-årsregn görs en lågpunktskartering i Scalgo med en regnsituation på 62mm, se figur 23. Där framgår övergripande hur området påverkas vid ett skyfall.

Genom att höja markytan inom planområdet till +61 byggs befintlig lågpunkt om 73 m³ invid personalbyggnaden bort, se figur 23. Detta medför att situationen vid skyfall förbättras lokalt vid denna byggnad efter exploatering. Genom att bygga bort befintliga lågpunkter ställs krav på att detta vatten vid exploatering inte skall riskera att försämrade situationen för närliggande byggnation. Skyfallet kan ledas direkt med hjälp av höjdsättning direkt till recipient eller via dagvattenanläggningar med bräddavlopp. Om personalbyggnaden behålls behöver vatten ledas bort från lågpunkt längst med norra sidan. Ett förslag är att placera ett dike öster om byggnaden för att leda dagvatten till dammen, se bilaga 1.

Ytan för hygienisering i väster riskerar att översvämmas enligt skyfallsanalysen. Detta beror på att underlaget som använts för marknivåförändringen inte omfattar denna del. Om ytan anses väsentlig för reningsverkets funktion och inte lämplig att översvämmas bör även denna yta höjas till samma marknivå som omkringliggande mark.



Figur23. Lågpunktskartering och ytliga avrinningsvägar för framtida situation vid 62 mm regn i SCALGO, motsvarande ett 100-års regn.

Ytlig avrinning från samtliga ytor inom planområdet behöver ske på ett säkert sätt för att kunna omhänderta vatten vid ett skyfall. Då marken inom delområde a primärt behöver lutas mot växtbädden för dagvattenhantering behöver den förses med bräddmöjlighet för att kunna brädda vatten vid ett skyfall mot recipient eller damm.

Genom att även konstruera dammen så att denna kan fluktuera minst 9 cm med avseende på dagvatten och bräddavlopp vid skyfall bedöms inte planen påverka omkringliggande områden negativt och ingen betydande risk för översvämning väntas. Befintliga marknivåer söder om dammen bör bevaras lägre än omgivande mark så att det befintliga lågstråket kan utgöra en skyfallsled mot recipienten Sävåån.

10. Påverkan på recipient

Dagvattnet leds idag dels direkt till recipient utan rening och dels via Reningsverket där en del av dagvattnet renas. Det senare bidrar till ökad bräddning av avloppsvatten vilket innebär en negativ inverkan på reningen av spillvattnet. Vid exploatering kommer istället dagvatten ledas till dagvattenanläggningar för rening och fördröjning. Genom att minska mängden orenat dagvatten till recipient samt leda dagvatten från reningsverk till dagvattenanläggning och på så sätt minska risken för bräddning av avloppsvatten bedöms exploatering ej ha någon negativ inverkan på MKN. Som dagvattenhanteringen inom området föreslås därför ett nytt separat dagvattensystem med hållbara och robusta dagvattenanläggningar som ger god rening.

De dagvattenanläggningar som föreslås i denna utredning är exempel på hur dagvatten kan hanteras inom planområdet. Det är möjligt att frånga detta men reningseffekt och fördröjningskapacitet behöver minst motsvara vad som presenteras i denna utredning.

11. Planbestämmelser gällande dagvattenhantering

11.1 Planens lämplighet och förbättringspotential

Enligt den situationsplan som finns framtagen skall hela den körbara ytan hårdgöras. Detta är ej lämpligt med hänsyn till en fungerande hållbar dagvatten- och skyfallshantering i området. Genom att utöka grönområden förbättras möjligheterna till fördröjning och rening av dagvatten. För aktuell plan bör därför minst ytan nordöst om infartsvägen utgöras av grönyta istället för asfalt. Ett alternativ till hårdgjord yta är anläggningen av en permeabel beläggning som t.ex. gräsarmeringssten, marksten eller grusyta med genomsläppliga fogar. Detta leder till ökad rening och fördröjning lokalt av dagvatten.

Om delar av befintlig damm fylls igen bör ytan ej hårdgöras. Om ytan hårdgörs uppnås inte samma föroreningsreduktion som presenteras i denna utredning och vidare krävs ytterligare fördröjning.

11.2 Underlag till planbestämmelserna

Dagvattenanläggningarna ska säkerställa hantering av 12 mm nederbörd. Med föreslagen planstruktur bedöms detta vara möjligt, förutsatt att ytterligare ytor utöver befintlig damm avsätts för dagvattenhantering.

12. Referenser

Skriftliga

Dagvattenstrategi, Alingsås kommun, 2020

Svenskt vatten, Hållbar dag- och dränvattenhantering, Publikation P105, augusti 2011.

Svenskt Vatten, Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110, 2016

Havs- och vattenmyndigheten, Följder av Weserdomen Analys av rättsläget med sammanställning av domer, rapport 2016:30, 2016.

Internet

Stockholm vatten och avfall- Anläggningsbeskrivningar
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>

Markavvattningsföretag
<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Scalgo Live
<https://scalgo.com/>

Storm Tac
<http://www.stormtac.com/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige hämtat 2021-06
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>