

DP SÄTER

Dagvattenutredning



SAMMANFATTNING

På uppdrag av Åmåls kommun har Sweco utfört en dagvattenutredning för detaljplanen Säter, sydväst om Åmåls tätort. Området utgörs i dag av naturmark och planeras för ett nytt industri- och handelsområde. Jordarten inom utredningsområdet består av berg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän samt lera-silt och bedöms ha begränsad infiltrationsförmåga. Det finns några identifierade områden inom utredningsområdet som bedöms vara vattensjuka och påverkas av skyfall. Dessa områden bör beaktas vid höjdsättningen.

Avrinningen från den största delen av området sker ytligt på marken mot Nygårdsbäcken som ligger i direkt anslutning till utredningsområdet. Vattnet från en mindre del av området rinner dock österut och avvattnas mot Åmålsån. Efter exploateringen planeras allt vattnet ledas mot Nygårdsbäcken. Ingen översvämningsrisk från Nygårdsbäcken bedöms förekomma i den delen av området som planeras för bebyggelse. Den sydvästra delen av området, vilken består av naturmark och planeras för dagvattenhantering, påverkas av ett 100-årsflöde i Nygårdsbäcken.

Nygårdsbäcken omfattas inte av MKN men bedöms vara mycket känslig avseende både höga flöden orsakade av en ökad hårdgöringsgrad inom detalplaneområdet, samt även ökad förorening. Nygårdsbäcken mynnar i Åmålsån, vilken omfattas av MKN och har måttlig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status. Åmålsån har en problematik kring övergödning p.g.a belastning av näringsämnen från jordbruk. Recipientens status behöver följas upp då en del av parametrarna klassificerats i förvaltningscykel 2 medan några har blivit uppdaterade för förvaltningscykel 3. Recipientens status och miljö kvalitetsnormer behöver säkerställas när förvaltningscykel 3 fullständigt implementerats. Föroreningskoncentrationer har jämförts mot Riktvärdesgruppens riktvärden, men fokus har legat på mängder som transporteras till recipienten. Föroreningsbelastning mot recipient ökar efter exploatering.

Hårdgöringsgraden ökar i och med exploatering vilket leder till en ökad avrinning. Dagvattenhanteringen inom området fokuserar därför på fördröjning och rening av dagvatten till halter som antas acceptabla för utsläpp i ytvatten. Anläggningar för dagvattenhanteringen har dimensionerats för att fördröja ett tioårsregn och den erforderliga fördröjningsvolymen vid dimensionerande regn har beräknats till 3 400 m³.

Förslag på systemlösning blir anläggning av en dagvattendamm för rening och fördröjning av dagvatten. Dagvattnet från industriområdet kan ledas till dammen antingen via ledning eller öppet dike. Om öppet diket används för avledning av dagvatten ökar trögheten och reningseffekten i dagvattensystemet. Permeabel beläggning rekommenderas i så stor utsträckning som möjligt för att minimera andelen hårdgjord yta inom området. Ett förslag på hur området kan höjdsättas för att undvika stående vatten på olämpliga platser och säkert avleda skyfallsflöden presenteras.

Om dagvattenutredningens förslag gällande höjdsättning av området och byggnaderna följs, samt att föreslagna renande och fördröjande åtgärder installeras, bedöms det inte uppstå problem med översvämnings, eller att uppnå riktvärden för nivå 1M.

INNEHÅLL

INLEDNING	3
Organisation	3
RIKTLINJER	4
ABVA 07 för Åmåls Kommun	4
Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp	4
Svenskt Vatten publikation P110	5
Weserdomen	5
Ansvar för dagvatten	6
Ansvar vid skyfall	7
OMRÅDESBESKRIVNING	8
Nuläge	8
Efter exploatering	9
FÖRUTSÄTTNINGAR	11
Flödesvägar	11
Avrinningsområde	12
Geologiska och hydrologiska förutsättningar	12
Skyfallsanalys	13
Recipient	15
Översvämningskartering	16
Exploateringens påverkan på flödet i Nygårdsbäcken	17
METOD	19
Indata	19
RESULTAT	20
Rinntider	20
Flödesberäkningar	20
Fördröjningsberäkningar	20
Föroreningsberäkningar	20
FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	22
Principiell höjdsättning	22
Förslag på systemlösning	23
Reningseffekt av föreslagen dagvattenhantering	27
SLUTSATSER	30
KÄLLOR	33

INLEDNING

På uppdrag av Åmåls kommun har Sweco utfört en dagvattenutredning för ett nytt industri- och handelsområde för detaljplanen Säter, sydväst om Åmåls tätort.

I denna utredning beskrivs flödesvägar; visas beräkningar på flöden och föroreningar före och efter exploatering; och ett förslag till hur dagvattenhanteringen kan utformas presenteras. En inventering av lågpunkter, där det finns risk för översvämningar, presenteras liksom ett förslag på lämplig höjdsättning utifrån risk för översvämning vid skyfall.

ORGANISATION

Beställare:	Thomas Carlsson	Åmåls kommun
Uppdragsledare:	Patricia Rull Weissbach	Sweco Environment AB
Handläggare:	Sofi Sundin Patricia Rull Weissbach	Sweco Environment AB Sweco Environment AB
Intern kvalitetsgranskare:	Anna Pettersson Skog Andreas Sandwall	Sweco Environment AB Sweco Environment AB

RIKTLINJER

Åmåls kommun har i dagsläget ingen övergripande dagvattenstrategi. Denna utredning har istället utgått från Riktvärdesgruppens förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Svenskt Vattens publikation P110 samt ABVA 07 för Åmåls kommun.

ABVA 07 FÖR ÅMÅLS KOMMUN

Enligt Åmål kommuns ABVA 07 är huvudmannen inte skyldig att ta emot dag- och dränvatten från fastighet i de fall avledning av sådant vatten kan tillgodoses bättre på annat sätt, exempelvis med LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). LOD innebär att man tar hand om dagvattnet på plats, d.v.s. lokalt, och baseras på principen att avrinningen efter exploateringen ska efterlikna de naturliga processerna genom en kombination av olika fördröjnings- och reningsmetoder med fokus på infiltration, perkolation och trög avledning.

FÖRSLAG TILL RIKTVÄRDEN FÖR DAGVATTENUTSLÄPP

I dagsläget finns det inga nationellt fastställda gränsvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar av dagvattenkvalitet och dagvattenutsläppspåverkan på recipienter görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. I denna utredning ligger största vikten på att inte öka utsläppen till recipienten. Som referens för föroreningshalter används även Riktvärdesgruppens riktvärden för dagvattenutsläpp. Riktvärdesgruppen tog under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten som fungerar som en indikator på om rening av dagvatten är nödvändig. Reningen förutsätts göras med bästa möjliga teknik, till en rimlig kostnad och ha målsättningen att åtgärderna leder till att föreslagna riktvärden inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009).

Riktvärdena är indelade i olika nivåer beroende på var inom avrinningsområdet och i vilken typ av recipient utsläppet sker. Det finns därför riktvärden för direktutsläpp till recipient, utsläpp i delavrinningsområde uppströms recipient och utsläpp för verksamhetsutövare i förbindelsepunkt till ett sammanhängande dagvattensystem. Riktvärdena skiljer sig också åt mellan stora och små sjöar/vattendrag. I detta fall har nivå 1M använts, vilken motsvarar direktutsläpp till mindre sjöar eller vattendrag. Riktvärden för nivå 1M visas i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp. Angivna riktvärden motsvarar utsläpp enligt nivå 1M (Riktvärdesgruppen, 2009).

Ämne	Enhet	Riktvärde (årsmedelhalt)
Fosfor (P)	µg/l	160
Kväve (N)	mg/l	2,0
Bly (Pb)	µg/l	8
Koppar (Cu)	µg/l	18
Zink (Zn)	µg/l	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4
Krom (Cr)	µg/l	10
Nickel (Ni)	µg/l	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03
Suspenderad Substans (SS)	mg/l	40
Olja	mg/l	0,4
Benso(a)pyren	µg/l	0,03

SVENSKT VATTEN PUBLIKATION P110

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintlig bebyggelse.

Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, och hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25% i beräkningar då utredning av dagvattenhantering sker.

P110 definierar vilka återkomsttider som ska gälla i olika typer av bebyggelse. Aktuellt område bör betraktas ligga inom ett glesbebyggt område och därmed dimensioneras för att klara en nederbörd med återkomsttiden 2 år vid fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivån. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas när kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur området ska höjdsättas så att yttligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

WESERDOMEN

Den första juli 2015 avkunnade EU-domstolen en dom i mål C-461/13 som är mera känt som Weserdomen. Domen handlar om hur "försämring av vattenkvalitet" ska tolkas i ramdirektivet för vatten. Det domen innebär är att en verksamhet eller en åtgärd inte får tillåtas om det finns risk för att orsaka en försämring av en ytvattenförekomst status. När det talas om en "försämring av status" har man i tidigare fall kunnat tolka det som en försämring av en statusklass (exempelvis från god till måttlig). Det innebär att om den biologiska statusen för en vattenförekomst klassades som måttlig så fanns det möjlighet att öka utsläppen av en parameter (så att klassningen för enbart denna sänktes från god

till måttlig) så länge som den sammanvägda biologiska statusen inte förändrades. Efter Weserdomen är denna typ av ökning inte längre tillåtna.

Det här betyder i praktiken att det inte längre är tillåtet att godkänna projekt som kan äventyra att en enskild parameter sänks en statusklass, oberoende om den sammanvägda statusen förändras eller inte.

I Sverige infördes vattendirektivet i svensk lagstiftning år 2004 genom:

- Miljöbalken kap. 5.
- Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.
- Förordning (2017:868) med länsstyrelseinstruktion.

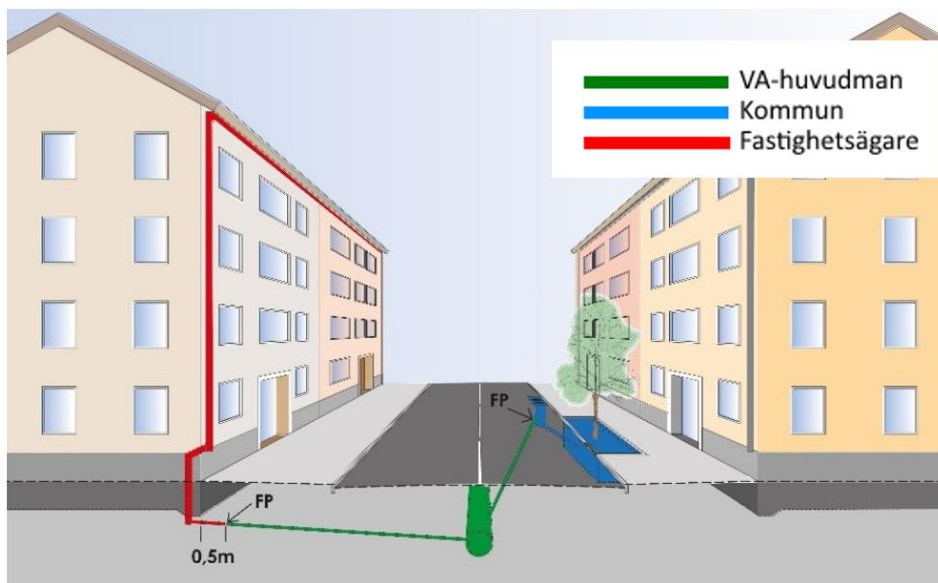
ANSVAR FÖR DAGVATTEN

Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar för hantering av dagvatten på sin fastighet med sådan försiktighet att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Huvudmannen för allmän platsmark ansvarar för avvattningen av denna, precis som en fastighetsägare gör inne på sin fastighet. Huvudmannen för allmän platsmark kan vara kommunen, men också en gemensamhetsförening, exempelvis en vägförening.

Inom verksamhetsområdet för den allmänna dagvattenanläggningen är det sedan kommunen, i egenskap av VA-huvudman, som ansvarar för avledning(bortledning) av dagvattnet både från de anslutna fastigheterna (VA-abonnenterna) och den allmänna platsmarken. Det är detta som kan sammanfattas med "samlad bebyggelse".

Ansvarsfördelning åskådliggörs principiellt i figur 1. Fastighetsägare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet (byggnader och tomtmark), markerat med rött. Inom verksamhetsområde för allmänt VA får fastighetsägare ansluta till det allmänna VA-ledningsnätet enligt de krav som VA-huvudmannen bestämt i sin ABVA (Allmänna Bestämmelser för VA) och ska då erlägga avgifter enligt fastställd taxa.

Kommunen är ansvarig för dagvattenhanteringen för vägar, gator och allmänna platser, markerat med blått, innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen. I figur 1 visas ingen parkmark, men denna ingår i begreppet allmän platsmark och ansvaret följer samma princip som för gata.



Figur 1: Beskrivning av ansvarsfördelningen för dagvattensystemet. FP = föbindelsepunkt.

Den allmänna VA-anläggningen, markerad med grönt, ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från verksamhetsområdet utifrån det behov som definieras i vattentjänstlagen och den standard som Svenskt Vattens branschpraxis anger. Den ska även rena förorenat dagvatten enligt miljöbalken.

ANSVAR VID SKYFALL

Det kommunala ansvaret kopplat till skyfall beror på regnets storlek. Mindre regn ska tas om hand av ledningsnätet och dimensionering sker enligt gällande branschpraxis, idag gäller P110 (Svenskt Vatten, 2016). Regn som överstiger dimensioneringskraven behöver inte tas om hand i ledningsnätet och rinner därmed av på ytan.

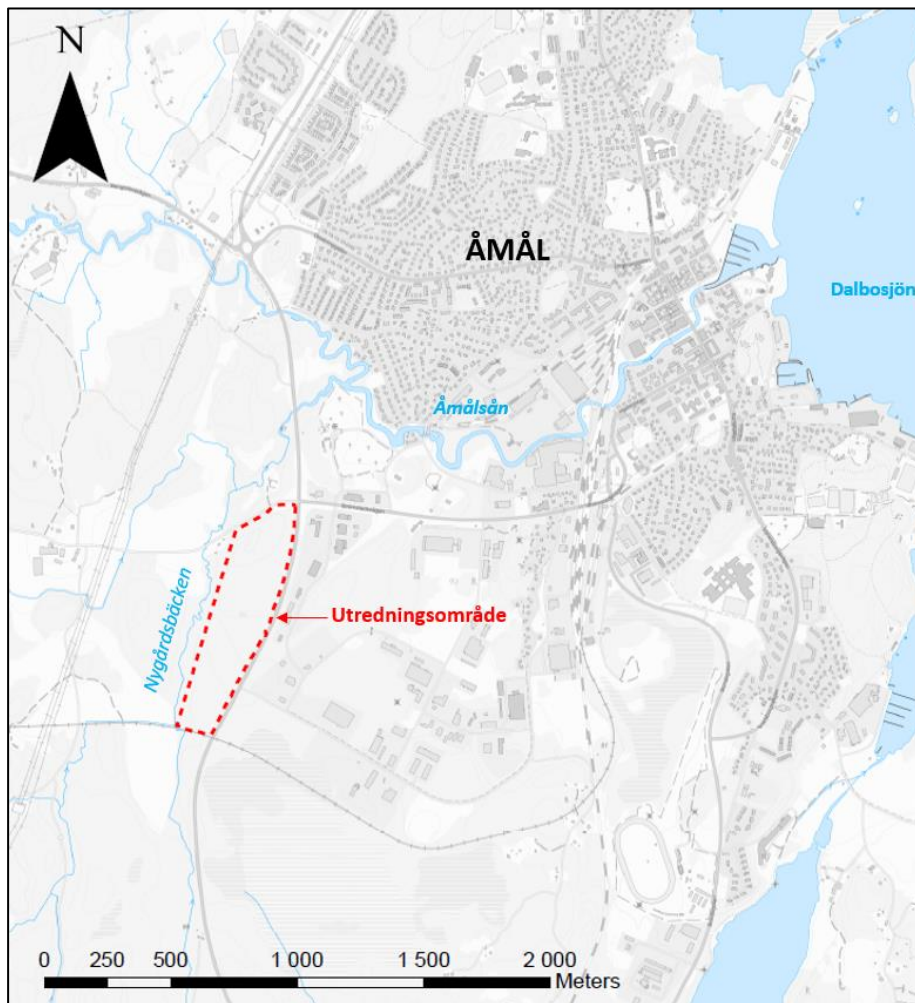
Kommunens juridiska ansvar vid situationer när ledningsnätets kapacitet överskrids, samt kommunens ansvar i rollen som fastighetsägare, beskrivs huvudsakligen i plan- och bygglagen (PBL), Miljöbalken (MB) och Jordabalken (JB). Där framgår det att ny bebyggelse i detaljplan ska lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för översvämning. Kommunen har utredningsskyldighet för att klarlägga om marken är lämplig. För att avgöra om marken är lämplig rekommenderar Svenskt Vatten att ny bebyggelse anpassas så att skador på byggnader undviks vid regn med en återkomsttid om minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits.

OMRÅDESBESKRIVNING

NULÄGE

Utredningsområdet är ca 18,81 ha stort och ligger sydväst av Åmåls tätort (Figur 2). Området ligger längs med E45 åt öst och längs med Nygårdsbäcken åt väst. Området utgörs i dag av naturmark (Figur 3) och ligger mellan +59 – +74 m.ö.h. Marknivåerna ökar mot norr och minskar söderut (Sweco, 2019).



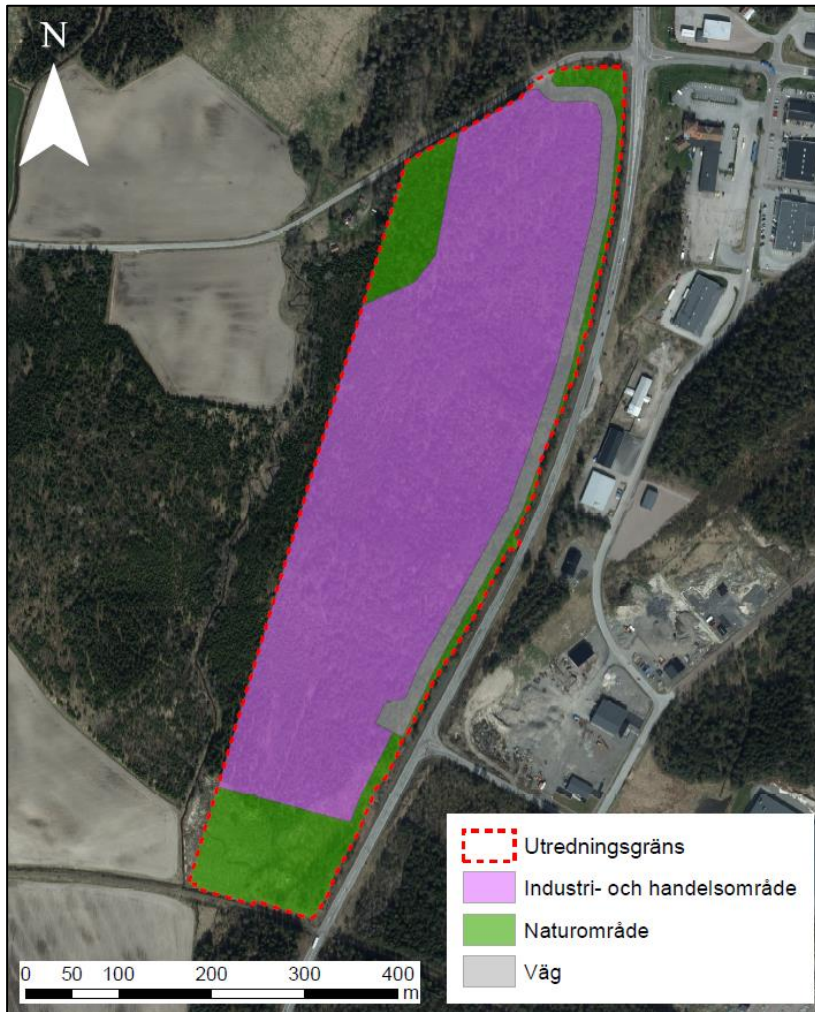
Figur 2. Områdets placering i landskapet. Bakgrund: Topografisk karta från Lantmäteriets visningstjänst.



Figur 3. Markanvändning före exploatering. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

EFTER EXPLOATERING

Det planeras att byggas ett nytt industri- och handelsområde i området. Markanvändning efter exploatering visas i Figur 4. Marknivå planeras att ligga på ca +68 m.ö.h och luta söderut.



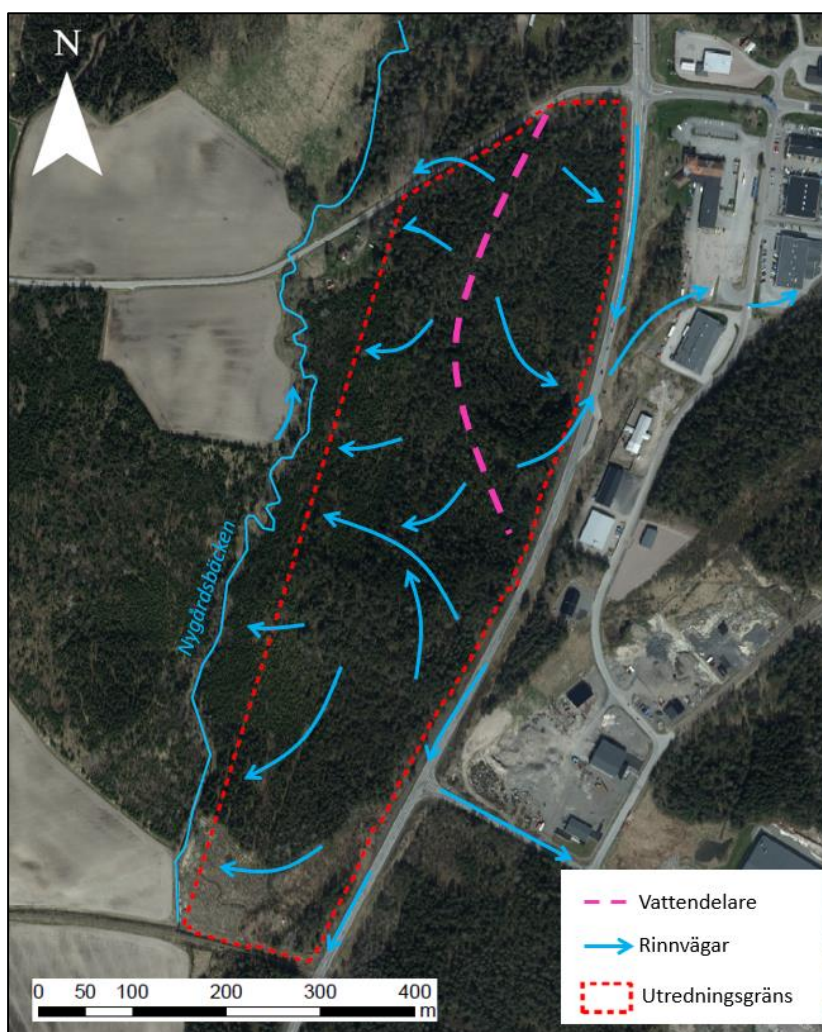
Figur 4. Planerad markanvändning efter exploatering i enlighet med erhållen plan. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

FÖRUTSÄTTNINGAR

FLÖDESVÄGAR

I Figur 5 redovisas en analys av den generella flödesriktningen i och runt utredningsområdet. Analysen är gjord efter en simulering av flöden på den nationella höjdmodellen och är baserad på områdets befintliga topografi.

Avrinningen sker ytligt på marken. Dagvattnet från den största delen av området rinner åt väst och avvattnas mot Nygårdsbäcken som ligger i direkt anslutning till utredningsområdet. Dagvatten från den nordöstra delen av området rinner åt öst och avvattnas mot Åmålsån. Den ungefärliga gränsen mellan dessa områden markeras med en rosa linje i figuren nedan. Efter exploateringen förväntas hela utredningsområdet avvattnas mot Nygårdsbäcken.



Figur 5. Avrinningsvägar för ytligt avrinnande vatten inom och runt utredningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

AVRINNINGSOMRÅDE

I Figur 6 visas avrinningsområdet för utredningsområdet. Avrinningsområdet har tagits fram med hjälp av höjdmodellen från Lantmäteriet (2 m upplösning). Avrinningsområdet innefattar endast en mindre del av intilliggande naturmark och väg i öster eftersom utredningsområdet ligger högre än den största delen av de angränsande områdena samt att E45 agerar som vattendelare åt sydöst.



Figur 6. Avrinningsområdet. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

GEOLOGISKA OCH HYDROLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

För att bedöma förutsättningarna för dagvatteninfiltration i området har Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta samt utförd geoteknisk undersökning (Sweco, 2019) studerats. Figur 7 visar ett utsnitt från SGU:s jordartskarta som visar att området består av berg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän samt lera-silt. Enligt en geoteknisk undersökning (Sweco, 2019) kan området delas in i fyra olika typer av markförhållande: tunt jordtäckte ovan berg med en mäktighet upp till 0,5 m, mulljord på siltig sand med en mäktighet på ca 1 meter, mulljord på siltig lera (sedimentjord) med en mäktighet upp till 0,3 m, och torvmosse underlagrad av en sedimentjord med en mäktighet på över 1 m (se ritningar G0201 och G0202).

Lågområdena med sedimentjord och torvområden var vattensjuka vid geoteknisk undersökningen och grundvattenytan bedöms ligga nära markytan i dessa områden. I

området med berg i dagen och området med tunt jordtäckte på berget bedöms avrinningsförmågan god och all vattentransport sker till närliggande lågområden (Sweco, 2019).



Figur 7. Ytliga jordlager i området. Informationen är hämtad från SGU. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

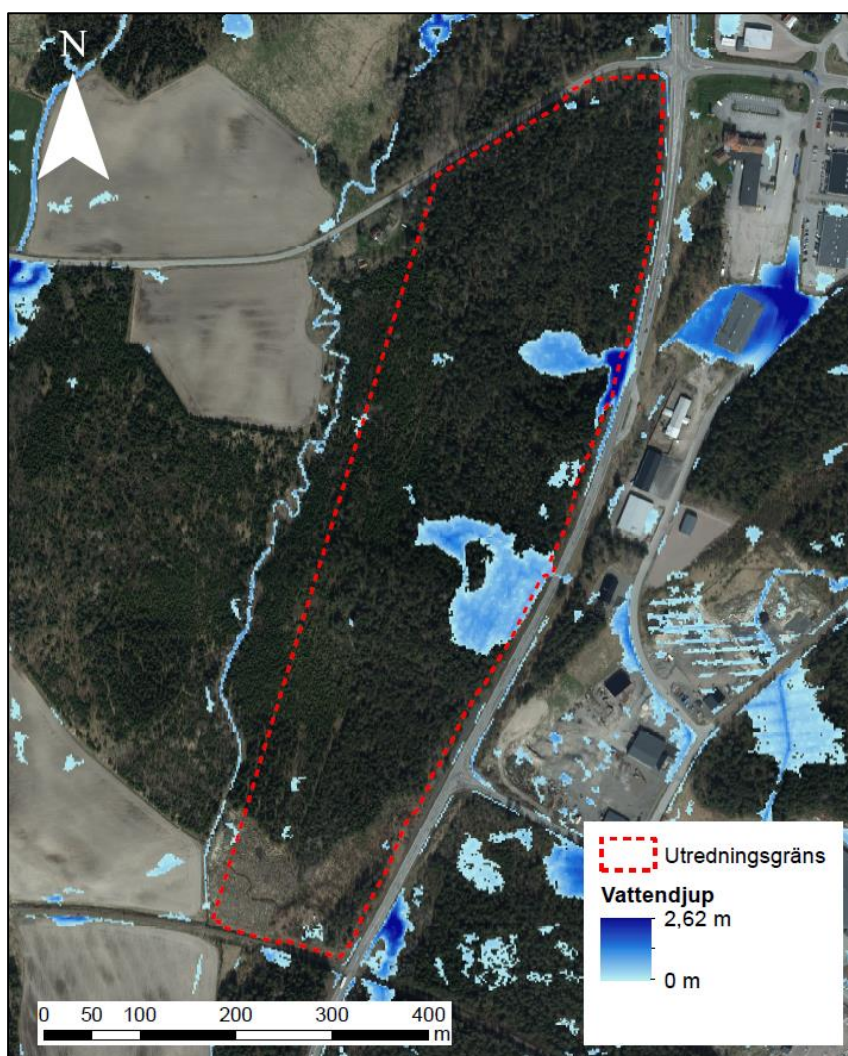
Området bedöms ha dålig infiltrationskapacitet och inte vara lämpligt för dagvattenlösningar som bygger på infiltration till grundvattnet. Projekterad marknivå för utredningsområdet är tänkt dock att vara ca +68 m vilket blir flera meter högre än marknivån på befintliga lågområden. Detta öppnar möjligheter för infiltration av dagvatten till grundvattnet som då skulle ligga flera meter under markytan.

SKYFALLSANALYS

En analys av ett skyfallsscenario har översiktligt gjorts med hjälp av verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en GIS-baserad onlinetjänst som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I analysen används både terrängdata och vattenvolymer för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas då en given volym vatten rinner av på markytan. Metoden saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor.

SCALGO Live är ett bra verktyg i tidiga planeringskedan där översiktlig systemförståelse för ytavrinning och potentiella översvämningsrisker är i fokus. Resultaten från SCALGO Live bör i regel inte användas för detaljprojektering eller dimensionering, det finns dock undantag för när detta kan vara lämpligt. Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till identifierade översvämningsområden för att förhindra att vatten blir stående och därmed skadar byggnader eller hindrar framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon.

Ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet räknas som skyfall och har analyserats för att identifiera vilka områden som riskerar att översvämmas av vatten vid stora regn. Detta scenario används, tillsammans med en klimatfaktor om 25%, utifrån rekommendationer från P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Figur 8 presenteras resultatet av att belasta utredningsområdet med en regnvolyms motsvarande 67,5 mm nederbörd. För denna belastning gäller även antagandet att ledningsnätet inte avbördar något vatten samt att infiltration på genomsläppliga ytor inte sker.

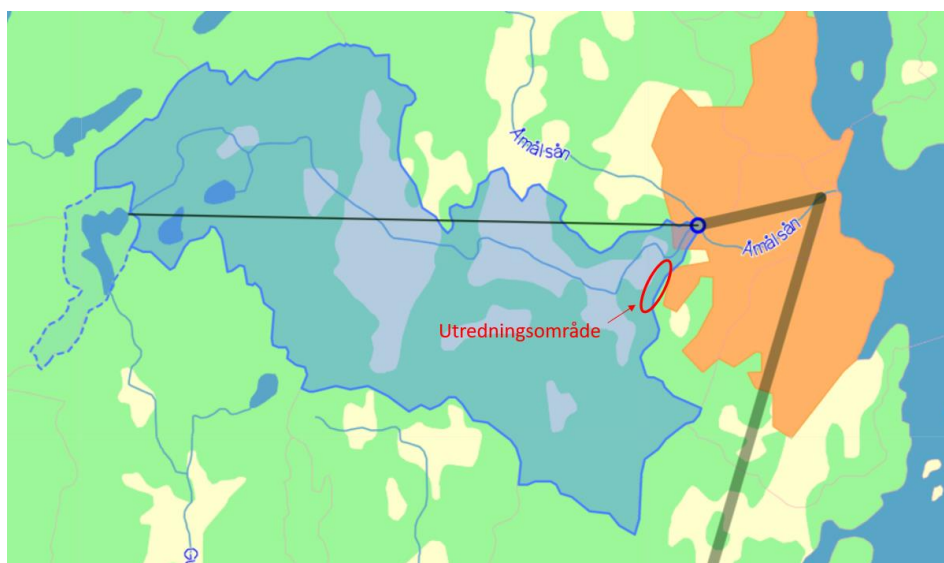


Figur 8. Riskområden för stående vatten vid kraftiga regn (67,5 mm, motsvarande ett 100-års regn med 60 minuters varaktighet och klimatfaktor 25%). Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst).

Två områden som riskerar att fyllas med vatten vid stora regn identifierades inom utredningsområdet (se Figur 8). Vid planering av ny bebyggelse är det viktigt att ta hänsyn till sådana identifierade områden för att förhindra att vatten blir stående på sådana platser där det kan skada byggnader eller förhindra framkomlighet för exempelvis utryckningsfordon. Förslag till höjdsättning i anslutning mot fasad presenteras i kapitel Principiell höjdsättning .

RECIPIENT

Planområdet ligger i ett delavrinningsområde (AROID: 655142-132034) som ingår i Göta älvs huvudavrinningsområde. I Figur 9 visas utredningsområdets ungefärliga storlek och placering i relation till recipientens avrinningsområde.



Figur 9. Utredningsområdet i förhållande till delavrinningsområdet (Vattenwebb, 2019)

Mottagande recipient är Nygårdsbäcken vilken mynnar i Åmålsån – Nedre Kalven till mynningen i Väneren (VISS EU_CD: SE655407-131876) för att sedan rinna vidare mot Dalbosjön. Recipienten är inte klassad som vattenförekomst och omfattas därför inte av miljö kvalitetsnormer (MKN). Åmålsån är klassad som vattenförekomst vilket gör att den omfattas av MKN. Dessa uttrycker den kvalitet som ska uppnås för ett visst vatten vid en viss tidpunkt.

Observera att arbetet med den nya förvaltningscykeln, cykel 3, pågår hos Länsstyrelsen och Vattenmyndigheterna. Vid författande av denna utredning har arbetet inte slutförts och det finns därför parametrar med klassningar från både "Förvaltningscykel 2" och "Förvaltningscykel 3" i den *senaste bedömningen* som går att hitta i VISS databas. Så fort den nya cykeln (3) officiellt färdigställts hänvisas till Vatteninformationssystem Sverige (VISS) för senaste information.

Nygårdsbäcken

Recipienten omfattas inte av MKN. Nygårdsbäcken bedöms vara mycket känslig avseende både höga flöden orsakade av en ökad hårdgöringsgrad inom detalplaneområdet, samt även ökad förorening. Kravet på ytor för både flödesutjämning och rening bedöms därför som stort (SBK Värmland AB, 2019).

Åmålsån

Senaste MKN är beslutad i förvaltningscykel 2 och säger att Åmålsån ska uppnå god ekologisk status år 2021. God kemisk ytvattenstatus ska också uppnås med för detta finns ingen tidsangivelse. Undantag i form av mindre stränga krav har satts för bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar¹.

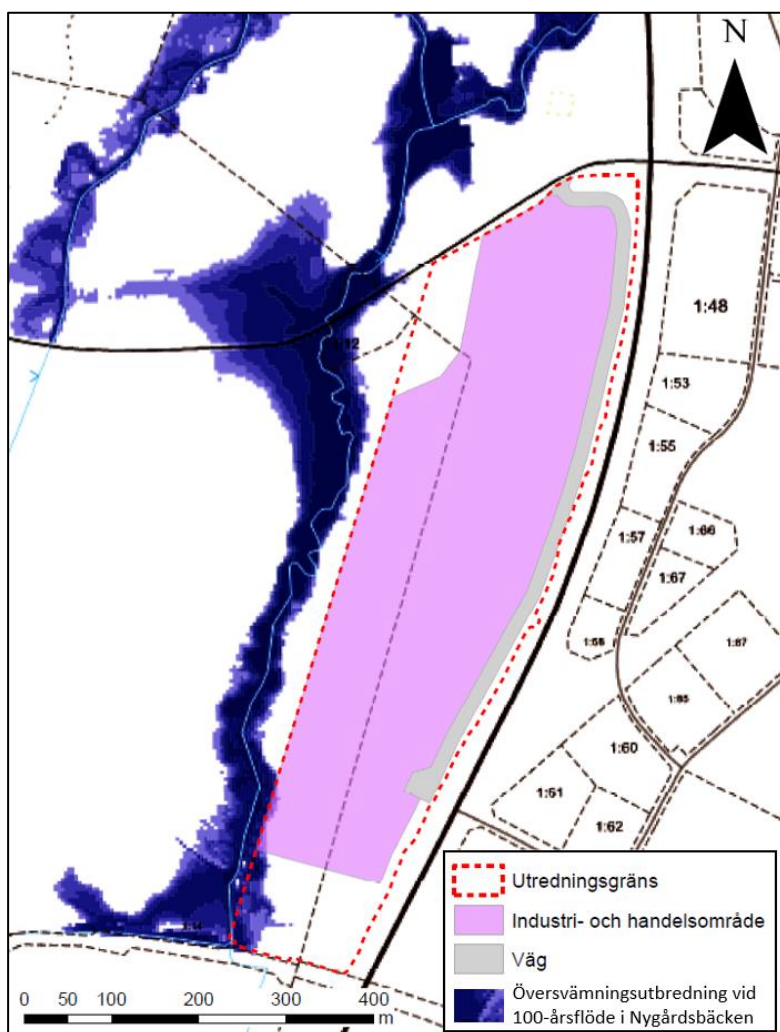
Åmålsån har måttlig ekologisk status enligt klassning i förvaltningscykel 3. Kvalitetsfaktorerna näringsämnen och fisk är utslagsgivande för bedömningen. Kvalitetsfaktorn näringsämnen har måttlig status då vattenförekomsten är påverkad av övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen från jordbruk. Nygårdsbäckens delavrinningsområde står för 57% av jordbruksmarken i hela Åmålsåns avrinningsområde. Kvalitetsfaktorn fisk är bedömd till måttlig status eftersom fiskar inte kan vandra naturligt i vattensystemet på grund av det finns flera definitiva vandringshinder som påverkar den långsgående konnektiviteten. Problemet kan åtgärdas med att vattendraget återställs till ett mer naturligt tillstånd.

Åmålsån uppnår inte god kemisk status enligt klassning i förvaltningscykel 3. Detta hänförs till överskridandet av gränsvärdena för ämnena bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver och kvicksilverföreningar.

ÖVERSVÄMNINGSKARTERING

Figur 10 nedan visar översvämningsutbredningen vid ett 100-årsflöde i Nygårdsbäcken. Ingen översvämningsrisk från Nygårdsbäcken bedöms förekomma i den delen av området som planeras för bebyggelse. Den sydvästra delen av området, vilken består av naturmark och planeras för dagvattenhantering, påverkas av ett 100-årsflöde i Nygårdsbäcken. Detta bör tas hänsyn till vid placering av dagvattenlösningar.

¹ Halterna i samtliga vattenförekomster i Sverige bedöms överskrida riktvärdena för dessa ämnen. I dagsläget bedöms det inte finnas tekniska möjligheter att åtgärda detta.



Figur 10. Översvämningskartering vid ett 100-årsflöde i Nygårdsbäcken.

EXPLOATERINGENS PÅVERKAN PÅ FLÖDET I NYGÅRDSBÄCKEN

Avrinning från exploateringsområdet leds till ett biflöde till Nygårdsbäcken. Biflodets avrinningsområde är cirka 5 km² stort, hela Nygårdsbäcken har ett avrinningsområde på cirka 21 km². Det aktuella detaljplaneområdet omfattar cirka 18 ha, vilket utgör cirka 4 % av biflodets avrinningsområde och mindre än 1 % av Nygårdsbäckens totala avrinningsområde.

Enligt uppgift från beställaren är Nygårdsbäcken känslig för höga flöden. Höga flöden i vattendrag uppstår i samband med att stora mängder regn- eller smältvatten tillförs vattendraget. Mindre vattendrag är generellt mer känsliga för enstaka intensiva regn, medan större vattendrag oftare översvämmas i samband med längre perioder med nederbörd (SMHI, 2019). Då Nygårdsbäcken är ett relativt litet vattendrag är det troligt att höga flöden kan uppstå i bäcken i samband med enstaka kraftiga regn.

Exploateringen i det aktuella detaljplaneområdet kommer leda till att ytor som tidigare varit genomsläppliga hårdgörs. Detta innebär att en större andel av det regn som faller över området kommer ge upphov till direkt avrinning, och att avrinningen från området kommer ske snabbare (se avsnitt Rinntider och Flödesberäkningar nedan). För att minska

exploateringens påverkan på flödet i Nygårdsbäcken föreslås att dagvatten från området fördröjs (se avsnitt Fördröjningsberäkningar nedan). Vid mycket kraftiga regn kommer dock de fördröjningsvolymerna som tillskapats inom planområdet inte vara tillräckliga för att fördröja flödet från exploateringsområdet, avrinning kommer då ske mot Nygårdsbäckens biflöde och ge upphov till en momentan flödestopp från området. Denna flödestopp kommer vara särskilt kraftig i samband med korta och intensiva regn. Då Nygårdsbäckens biflöde ligger i direkt anslutning till exploateringsområdet kan den vara känslig för den ökning i toppflöde som exploateringen ger upphov till. För att minska påverkan på bäckfåran från planerad exploateringen vid större regn kan lokala, kontrollerade översvämningssytor skapas. För att åstadkomma detta kan ytan i den södra delen av detaljplanen med markanvändning NATUR göras lägre än omkringliggande mark.

Längre nedströms i avrinningsområdet bedöms påverkan från exploateringsområdet vara mindre, då den momentana flödestopp som avrinningen från exploateringsområdet ger upphov till vid kraftiga regn kommer att utjämnas i vattendraget. Exploateringsområdet utgör procentuellt sett en mycket liten del av Nygårdsbäckens totala avrinningsområde, vilket gör att påverkan på flödet i vattendraget i stort sannolikt är begränsad.

METOD

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.19.3.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras.

Enligt P110 bör en klimatkoefficient användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat används en klimatkoefficient (1,25) vid beräkning av flöden i modellen.

Nödvändiga indata består av nederbörds mängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2019).

INDATA

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 751 mm har använts för planområdet, baserad på SMHI:s meteorologiska station Säffle (92100) då den bedömts ligga närmast området. Nederbörden på stationen är mätt till 683 mm som normalvärde under perioden 1961-1990 och har sedan korrigerats med faktor 1,1 för att kompensera för mätförluster. Markanvändning och respektive areal före exploatering har tolkats utifrån ortofoto och efter exploatering har tolkats utifrån erhållen situationsplan (Tabell 2).

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering (i hektar) samt avrinningskoefficienter.

Markanvändning	ϕ	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Naturmark	0,1	18,81	3,24
Industri- och handelsområde	0,7	-	14,22
Väg	0,8	-	1,35
TOTAL		18,81	18,81

Hårdgörningsgraden, avrinningskoefficienten, av utredningsområdet ändras från 0,1 före exploatering till 0,6 efter exploatering vilket reflekterar en hårdgörning av marken.

RESULTAT

RINNTIDER

Rinntid och rinnsträcka har beräknats och bedömts för området före och efter exploatering. Rinnhastigheten beräknas helt ske på naturmark före exploatering. För scenariot efter exploatering har hastighet motsvarande ytvavrinning på mer hårdgjord mark antagits. I Tabell 3 presenteras resultaten.

Tabell 3. Rinnsträcka, -hastighet och -tid, före och efter exploatering för utredningsområdet

	Rinnsträcka (m)	Hastighet (m/s)	Rinntid (min)
Före exploatering	262	0,1	44
Efter exploatering	262	0,5	10

FLÖDESBERÄKNINGAR

Flödesberäkningar för dimensionerande flöde för ovan presenterade markanvändningar, före och efter exploatering, med olika återkomsttider presenteras i Tabell 4. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden. Då mängden hårdgjord yta ökar efter exploatering kommer dagvattenavrinningen från området att öka.

Tabell 4. Återkomsttid för regn och till det kopplade flöden från området före och efter exploatering med klimatfaktor 1,25.

Återkomsttid	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)
2 år	120	1 900
10 år	210	3 200
100 år	3 600	9 200

*Avrinningskoefficient vid ett 100-års regn antas öka till 0,8. Detta baseras på en minskad infiltrationskapacitet på marken när den blir mättad vid större regn.

FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Nygårdsbäcken bedöms vara mycket känslig avseende höga flöden orsakade av en ökad hårdgörningsgrad inom detaljplaneområdet. Kravet för flödesutjämning bedöms därför som stort (SBK Värmland AB, 2019). Erforderlig fördröjningsvolym beräknades till 3 400 m³ vid ett 10-årsregn. Detta gjordes mot bakgrund av antagande att flödet inte ska öka i och med exploateringen, utan vara detsamma som innan denna (210 l/s).

FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

I Tabell 5 presenteras föroreningshalter i dagvatten före och efter exploatering utan dagvattenhantering samt riktvärden för de aktuella föroreningarna. Gråmarkerade celler indikerar att halten överskrider utsatt riktvärde. Tabell 6 visar föroreningsmängder ut från området före och efter exploatering. Gråmarkerade celler indikerar mängder som ökar i jämförelse med före exploatering.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter i StormTac före och efter exploatering. Värden som gråmarkerats indikerar halter där föreslaget riktvärde överskrids.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	Riktvärde (1M)
Fosfor (P)	mg/l	0,015	0,22	0,16
Kväve (N)	mg/l	0,26	1,7	2
Bly (Pb)	µg/l	1,7	20	8
Koppar (Cu)	µg/l	4,5	33	18
Zink (Zn)	µg/l	11	190	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,06	1	0,4
Krom (Cr)	µg/l	1	10	10
Nickel (Ni)	µg/l	1,6	12	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,005	0,06	0,03
Suspenderad substans (SS)	mg/l	7,4	76	40
Olja	mg/l	0,085	1,7	0,4
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,003	0,1	0,03

Tabell 6. Beräknade mängder av undersökta föroreningar före och efter exploatering. Värden som gråmarkerats indikerar ökning av mängder i jämförelse med före exploatering.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
Fosfor (P)	kg/år	0,6	19
Kväve (N)	kg/år	10	140
Bly (Pb)	kg/år	0,07	1,7
Koppar (Cu)	kg/år	0,17	2,8
Zink (Zn)	kg/år	0,42	16
Kadmium (Cd)	kg/år	0,002	0,08
Krom (Cr)	kg/år	0,04	0,85
Nickel (Ni)	kg/år	0,06	1
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0002	0,005
Suspenderad substans (SS)	kg/år	290	6400
Olja	kg/år	3,3	140
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0001	0,008

Från Tabell 5 går att utläsa att halterna samtliga ämnen överskrider föreslagna riktvärdena efter exploatering förutom kväve och nickel. I Tabell 6 ovan går att utläsa att samtliga ämnen ökar i mängd efter exploatering. Med hänsyn till resultaten ovan och att Nygårdsbäcken bedöms vara mycket känslig för en ökad föroreningsbelastning bör dagvattnet renas innan det släpps till recipienten.

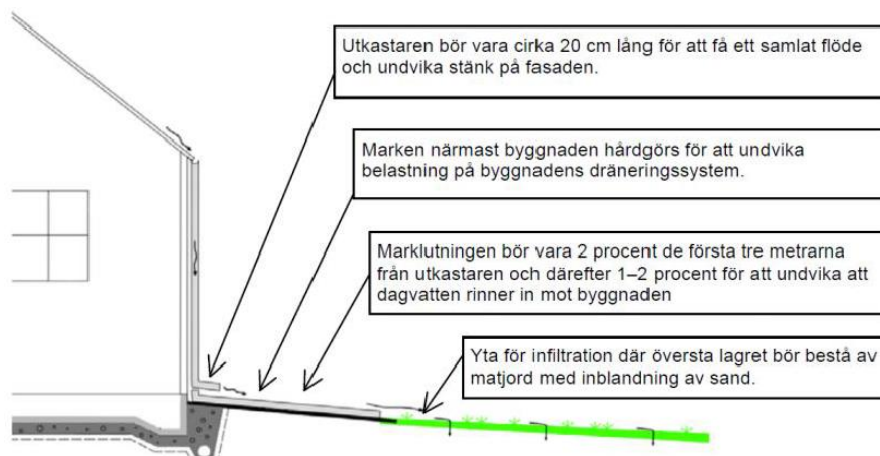
FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

PRINCIPIELL HÖJDSÄTTNING

En genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningar. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, m fl.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng.

Lågstråk rekommenderas så att vattnet säkert kan avrinna vid stora nederbördstillfällen. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur utredningsområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 11 (Alm och Pirard, 2014). Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter ut från husliv i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till 2% de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1 – 2% för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 11. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad. Hämtad från Alm och Pirard, 2014.

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten till en annan fastighet inte är tillåtet om inte en särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.

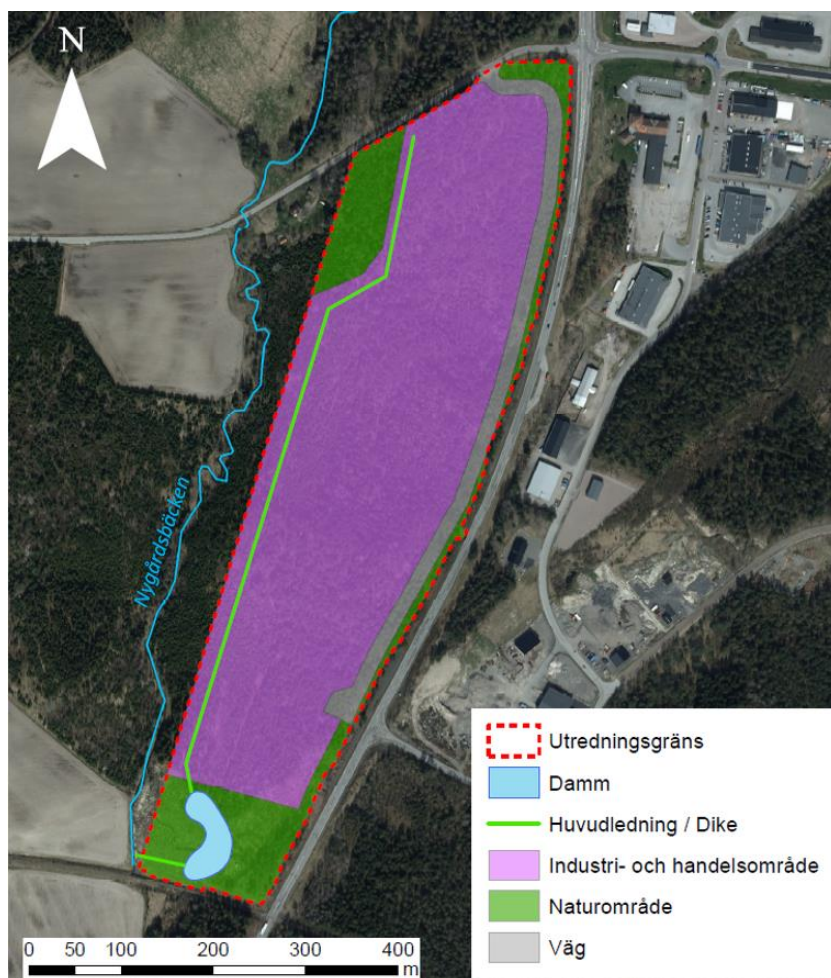
En korrekt höjdsättning är en viktig förutsättning för att undvika påverkan från exploateringen på väg E45, som antas komma att ligga lägre i terrängen än planområdet efter den planerade exploateringen. Den planerade gatan i den östra delen av planområdet föreslås anläggas med diken på båda sidor av körbanan för avledning av

dagvatten (se avsnittet nedan *Förslag på systemlösning*). Dikena kommer också agera som ett avskärande element längs med vägen och kan dimensioneras för att kunna avleda ett mycket kraftigt regn. På så sätt förhindras att exploateringen medför problem på väg E45 även vid större regn.

FÖRSLAG PÅ SYSTEMLÖSNING

Hårdgörningsgraden inom utredningsområdet ökar efter exploatering vilket medför ett ökat flöde mot recipienten jämfört med före exploatering. Den erforderliga fördröjningsvolymen har beräknats till 3 400 m³. Föroreningshalter och mängder av samtliga undersökta ämnen ökar efter exploatering. Då recipienten bedömts vara känslig för både föroreningar och höga flöden har effekten av en damm för fördröjning och rening utretts. Två scenarier har undersökts: A) dagvatten leds till dammen via ledningar och B) dagvatten leds till dammen via ett öppet dike. Dammen har dimensionerats för att kunna fördröja ett tioårsregn och har även goda möjligheter att rena vatten. Om ett öppet dike väljs för att leda vatten till dammen sker extra rening här samtidigt som det också gör avrinningen trögare, vilket gör att den erforderliga fördröjningsvolymen minskar. Som allmän rekommendation föreslås också att minimera andelen hårdgjorda ytor i området genom att ersätta exempelvis asfalt med mer genomsläppliga material. Detta ökar trögheten i systemet. Den dagvattenhantering som beskrivs är en helhetslösning för planområdet. I det fall området delas upp i flera fastigheter kan de enskilda fastighetsägarna koppla dagvatten från sina fastigheter till denna.

Figur 12 visar ett förslag på systemlösning för utredningsområdet. Figuren visar sträckningen för dike/huvudledning till dammen samt dammens placering och dess ungefärliga storlek i förhållande till planområdet. Utöver detta, förespråkas anläggning av oljeavskiljare i anslutning till eventuella större parkeringsytor. Samtliga lösningar beskrivs nedan.



Figur 12. Förslag på systemlösning för utredningsområdet. Storleken på dammen i bilden motsvarar den beräknade erforderliga ytan för att fördröja ett 10-årsregn. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst.

En väl planerad höjsättning inom området är en förutsättning för att dagvattnet ska kunna ledas till de föreslagna dagvattenanläggningarna och därmed en förutsättning för att vattnet ska renas och fördröjas.

Dagvattendamm med permanent vattenspiegel

Beskrivning

En "vanlig" dagvattendamm är en damm med permanent vattenyta som helt eller delvis byts mot dagvatten vid avrinningstillfällen. En temporär fördröjningsvolym ges utrymme över den permanenta vattenytan som kan ta emot dagvatten från avrinningsområdet. Den viktigaste reningsprocessen är sedimentering men även upptag från växter i dammen spelar in. Växtupptaget sker antingen direkt från vattenmassa genom undervattensväxter och alger eller från sediment genom övervattensväxter. Vegetation kan även bidra till att förstärka det estetiska intrycket av dammen.

En annan viktig parameter ur reningsynpunkt är att förhållandet mellan dammens längd och bredd är tillräckligt. Vid inloppet rekommenderas en konstruktion som hjälper till att sprida det inrinnande vattnet i dammen. Dammen utformas med en djupare

sedimentationsdel vid inloppet för att underlätta rensning av dammen. Dammens utlopp anläggs gärna dämt så att oljeavskiljning möjliggörs och nödutlopp ska dimensioneras för regn som är större än de som dammen är tänkt att hantera. Olja kommer att lägga sig som en film på dammens yta och med kontinuerligt underhåll kan detta avskiljas innan det når recipient.

Den geotekniska undersökningen (Sweco, 2019) tyder på höga grundvattennivåer i området där dammen är tänkt att placeras. Projekterad marknivå för utredningsområdet är tänkt att vara ca +68 m vilket blir ca 9 m högre än befintlig marknivå på det område där dammen ska anläggas. Detta öppnar möjligheter för infiltration till grundvattnet och förenklar själva dammens konstruktion. Om marken inte höjs i det område där dammen är tänkt att placeras måste dammen göras tät för att undvika inläckage av grundvatten. Detta innebär vanligtvis en dyrare och mer komplicerad anläggningsprocess.

Avledning av dagvatten för fastighetsmark till dagvattendammen görs genom ledningsnät eller genom öppna diken. Figur 13 nedan visar exempel på dagvattendammar.



Figur 13. Exempel på dagvattendamm (Foto: Sweco)

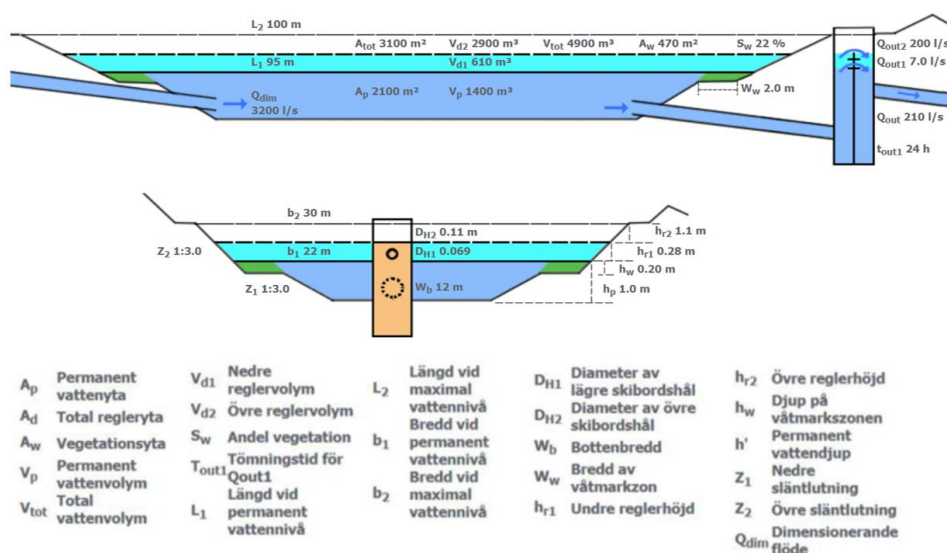
Dimensionering

Dagvattendammen har dimensionerats med hjälp av StormTac och en sektion visas i Figur 14. Dammen har dimensionerats för att ta hand om den erforderliga fördröjningsvolymen motsvarande 3400 m³. Observera att föreslagen damm är djup och kan behöva stängsel av säkerhetsskäl. Dammen har en storlek motsvarande 250 m²/ha_{red} vilket blir ca 3100 m². Enligt Uppsala Vatten (2018) ökar reningseffekten på en damm om storleken på anläggningen (K-värde (m²/ha_{red})) ökar. Vid förorenande verksamheter som industrier, behövs det ett större K-värde. Maximalt K-värde för en damm är dock 250 m²/ha_{red}, därefter ökar inte reningseffekten nämnvärt med ökad storlek. Dammen antas ha en permanent vattendjup på 1 meter, släntlutning 1:3 och ett längd:bredd förhållande 5:1 (se Tabell 7).

Den totala volymen (reglervolym + permanentvattenvolym) blir 4900 m³. För att få fram en uppehållstid på 24 timmar bör utflöde från reningsvolymen vara 7 l/s. Diameter på skibordshålet i utloppsbrunnen blir ca 7 cm för det nedre skibordshålet (reningsvolym) och 11 cm för det övre skibordshålet (utjämningsvolym).

Tabell 7. Förslag på dammdimensionering

Parameter	Dimensioner
Erforderlig fördröjningsvolym (reningsvolym + utjämningsvolym)	3 400 m ³
Maximalt utflöde	210 l/s
Erforderlig uppehållstid för rening	24 timmar
Diameter på nedre skibordshålet (för reningsvolymen)	7 cm
Diameter på övre skibordshål (för utjämningsvolymen)	11 cm
Släntlutning	1:3
Längd:bredd förhållande	5:1
Djup på den permanenta vattennivån	1 m
Djup på reningsnivån	0,28 m
Djup på utjämningsvolym	1,1 m
Total volym (fördröjning + permanentvattenvolym)	4 900 m ³
Total anläggningsyta	3 100 m ²



Figur 14. Figuren visar dimensionerad damm (bild från Stormtac v.19.3.1)

Gräsbeklätt dike

Ett gräsbeklätt dike kan avskilja mycket grovt sediment. Diket bör anläggas med självfall. Ju bredare dike desto bättre blir infiltrations- och reningsmöjligheterna. Ett trapetsformat dike, till skillnad från ett v-format dike, är bättre ur både renings- och erosionssynpunkt. Rensning av diken när en större mängd sediment kan noteras rekommenderas för att upprätthålla dess tänkta funktion. Gräset i diket bör också klippas.

Permeabel (genomsläpplig) beläggning

I största möjliga mån är rekommendationen att, om möjligt, minimera andelen hårdgjorda ytor inom områdena. Där marken ändå måste hårdgöras kan standardlösningar ofta ersättas med genomsläppliga material vilka ofta refereras till som permeabla

beläggningar. Beläggningar som grus, markplattor, gatsten, betonghålsten och dränerande eller permeabel asfalt är exempel i den kategorin och hjälper den naturliga infiltrationen och avrinningen vid större regntillfällen. I Figur 15 nedan visas hur en gångyta kan byggas upp av grus och hur en parkeringsyta kan byggas upp med en rasteryta med gräs.



Figur 15. I vänstra bilden visas ett exempel på permeabel beläggning på en innegård. Till höger visas exempel på en rasteryta med gräs som ökar genomsläpligheten och som kan användas på parkeringsytor. Foto: Sweco.

Dagvattenrännor

För att samla upp avrinnande dagvatten och effektivt leda det i önskad riktning kan dagvattenrännor installeras i området och låta dagvatten rinna längs med gångstråk, cykelvägar eller över torg/innegård vidare till reningsanläggningar. Utöver sin vattenledande funktion kan dagvattenrännor även bidra till gestaltningen av området och öka det estetiska värdet. I Figur 16 redovisas ett antal exempel på hur dagvattenrännor kan utformas.



Figur 16. Exempel på utformning av dagvattenrännor i urban miljö. (Det högra och vänstra exemplet är foton från Sweco, exemplet i mitten kommer från S:t Eriks rännalsplattor)

Vad som är viktigt att tänka på med dagvattenrännor är att, beroende på design, kan de komma att behöva rensas så att inte flödet täpps. Det gäller både från sedimenttransport och -ackumulering och vid perioder med större skräpsamlingar, exempelvis på höstkanten och efter vårfloden. Då dagvattenrännor kan ses som hinder är det viktigt att de utformas i samarbete med personer som jobbar med tillgänglighet.

RENINGSEFFEKT AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Efter rening enligt systemförslag har föroreningsbelastning räknats fram efter exploatering. I Tabell 8 presenteras resultaten av föroreningsberäkningarna för utredningsområdet efter rening av dagvatten i en dagvattendamm (Scenario A). I Tabell 9 visas resultaten av föroreningsberäkningar för utredningsområdet efter rening av dagvatten i gräsdike och dagvattendamm (Scenario B). Dikets alternativt ledningens längd har beräknats till ca 770 m.

Tabell 8. Beräknad reningseffekt efter rening i dagvattendamm (Scenario A). Värden som markeras i grått indikerar halter som överskrider satta riktvärden.

Ämne	Efter exploatering		Efter rening i dagvattendamm		Riktvärde (1M)
	Halter (µg/l)	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)
Fosfor (P)	220	19	76	6	160
Kväve (N)	1 700	140	1 100	91	2 000
Bly (Pb)	20	1,7	2,5	0,2	8
Koppar (Cu)	33	2,8	8	0,7	18
Zink (Zn)	190	16	30	2,5	75
Kadmium (Cd)	1	0,08	0,3	0,03	0,4
Krom (Cr)	10	0,85	1,5	0,1	10
Nickel (Ni)	12	1	2,5	0,2	15
Kvicksilver (Hg)	0,06	0,005	0,028	0,002	0,03
Suspenderad substans (SS)	76 000	6 400	7 600	640	40 000
Olja	1 700	140	250	21	400
Benso(a)pyren (BaP)	0,1	0,008	0,01	0,001	0,03

Tabell 9. Beräknad reningseffekt efter rening i gräsdike och dagvattendamm (Scenario B). Värden som markeras i grått indikerar halter som överskrider satta riktvärden.

Ämne	Efter exploatering		Efter rening i dike och dagvattendamm		Riktvärde (1M)
	Halter (µg/l)	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)	Mängder (kg/år)	Halter (µg/l)
Fosfor (P)	220	19	62	5	160
Kväve (N)	1 700	140	890	75	2000
Bly (Pb)	20	1,7	2	0,2	8
Koppar (Cu)	33	2,8	7	0,6	18
Zink (Zn)	190	16	20	1,7	75
Kadmium (Cd)	1	0,08	0,2	0,02	0,4
Krom (Cr)	10	0,85	1	0,1	10
Nickel (Ni)	12	1	1,9	0,2	15
Kvicksilver (Hg)	0,06	0,005	0,025	0,002	0,03
Suspenderad substans (SS)	76 000	6 400	6 900	590	40 000
Olja	1 700	140	85	7	400
Benso(a)pyren (BaP)	0,1	0,008	0,01	0,001	0,03

Genom att leda dagvatten till de föreslagna dagvattenlösningarna underskrider samtliga ämnen satta riktvärden i båda scenarion. Vid Scenario B (avledning av dagvatten via gräsdike och fördröjning i dagvattendamm) ökar reningseffekten i jämförelse med Scenario A (avledning av dagvatten via ledning och fördröjning i dagvattendamm). Vatten leds från dammen till recipienten via ledning eller dike som beräknas vara cirka 50 m.

Tillkommande rening i dike efter dammen har inte modellerats. Kostnad för hela lednings-/dikessträckningen har dock beräknats nedan.

Det är viktigt att notera att samtliga föreslagna dagvattenanläggningar kräver underhåll för att reningsnivån ska hållas optimal.

Åmålsån är påverkad av övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen från jordbruk. Nygårdsbäckens delavrinningsområde står för 57 % av jordbruksmarken i Åmålsåns avrinningsområde. Den totala nettofosforbelastningen för hela Nygårdsbäckens avrinningsområde är 491 kg/år (SMHI, 2019). Utredningsområdets bidrag till den totala fosforbelastningen för hela Nygårdsbäckens avrinningsområde blir cirka 0,1 % före exploatering och cirka 1 % efter exploatering och rening. Detta motsvarar i sin tur 0,04 % av den totala nettofosforbelastningen för hela Åmålsåns avrinningsområde före exploatering och 0,34 % efter exploatering och rening.

Översiktlig kostnadsuppskattning för dagvattendamm

De schablonkostnader som används för att kostnadsuppskatta åtgärdsförslagen baseras på erfarenhet branschstandard och uppgifter från tidigare projekt (Tabell 10). Ett kostnadsintervall presenteras där priset kan variera på grund av storlek på anläggningen eller på grund av andra förutsättningar. Schablonkostnaderna ämnar i de fall de används för en åtgärd (ex. växtbädd) att inkludera totalkostnad fram till att anläggningen kan tas i drift, alltså inkludera projekterings- och anläggningsfas. Uppgifter är hämtade från Aldheimer et al. (2017).

Tabell 10. Tabellen presenterar underlag för kostnadsuppskattning av åtgärder. Angivna kostnader inkluderar projektering och utredning som beräknas stå för ca 10 % av anläggningskostnaden

Arbetsmoment och material	Lägsta kostnad	Förklaring kostnadsintervall	Högsta kostnad	Enhet
Våtmark/Damm	230	230= grund, spontan växtlighet	1100	kr/m ²
Gräsdike (jordschakt + sådd)	-	-	1650	Kr/m
Dra ny ledning*	3000	3000 = D300 6000 = D1000	6000	kr/m

* Kostnaden är tagen i överkant och tar höjd för att vi har en höjd etableringskostnad utspridd på ett lågt antal kubikmeter.

Dammens yta har beräknats till 3 100 m². Detta innebär ett prisspann på 713 000 – 3 410 000 SEK

Diket, alternativt ledningen, som leder fram till dammen behöver vara ca 770 m. Utloppsledningen/diket från dammen till recipienten behöver vara drygt 50 m. Detta ger ett uppskattat pris för diket på 1 353 000 SEK och ett prisspann på 2 460 000 – 4 920 000 SEK för ledningen.

Detta ger ett sammantaget medelpris för damm med ledning (Scenario A) på cirka 5 800 000 SEK och ett sammantaget medelpris för damm med dike (Scenario B) på cirka 3 410 000 SEK.

Att leda vatten till och från dammen via ett öppet dike (Scenario B) innebär ett medelpris som är cirka 2 300 000 SEK lägre än att leda vattnet via ledning (Scenario A).

SLUTSATSER

Utredningsområdet har undersökts ur ett dagvattenperspektiv. Flödes- och föroreningsberäkningar vid exploatering har utförts och förslag på åtgärder för hantering, fördröjning och rening har tagits fram. Följande slutsatser har dragits:

- Möjligheten för infiltration av dagvattnet före exploatering ses som begränsad då marken bedöms bestå av berg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän samt lera-silt. Enligt geoteknisk undersökningen är lågområdena med sedimentjord och torvområden vattensjuka och grundvattenytan bedöms ligga nära markytan. I området med berg i dagen och med tunt jordtäckte på berg transporteras vatten till närliggande lågområden. Projekterad marknivå för utredningsområdet är tänkt att vara ca +68 m vilket blir flera meter högre än marknivån på befintliga lågområden. Detta öppnar möjligheter för infiltration av dagvatten till grundvattnet som då skulle ligga flera meter under markytan.
- Recipient för dagvattnet är Nygårdsbäcken. Recipienten omfattas inte av MKN. Nygårdsbäcken bedöms vara mycket känslig avseende både höga flöden orsakade av en ökad hårdgöringsgrad inom detaljplaneområdet, samt även ökad förorening. Nygårdsbäcken mynnar i Åmålssån, vilken omfattas av MKN och visar ha problem med övergödning.
- Ingen översvämningsrisk bedöms förekomma i den delen av området som planeras för bebyggelse vid ett 100-årsflöde i Nygårdsbäcken. Den sydvästra delen av området, vilken består av naturmark och planeras för dagvattenhantering, påverkas av ett 100-årsflöde i Nygårdsbäcken. Detta bör tas hänsyn till vid placering av dagvattenlösningar.
- Exploaterings påverkan på flödet i Nygårdsbäcken bedöms vara begränsad. Detta på grund av exploateringsområdet utgör procentuellt sett en mycket liten del av Nygårdsbäcken avrinningsområde (mindre än 1%). Nygårdsbäckens biflöde som ligger i direkt anslutning till exploateringsområdet kan dock vara känslig för den ökning i toppflöde som exploateringen ger upphov till.
- Det finns idag två lågpunkter i den östra delen av området som riskerar att fyllas med vatten vid stora regn. Dessa lågpunkter bedöms kunna försvinna med en genomtänkt höjdsättning vid exploateringen. Den planerade gatan i den östra delen av området ska anläggas med dike på båda sidor av körbanan för avledning av dagvatten. Dikena kan också agera som ett avskärande element längs med vägen och kan dimensioneras för att avleda ett kraftigt regn. På så sätt bedöms att exploateringen inte ska medföra problem på väg E45 även vid större regn.
- Det är viktigt att tänka på höjdsättningen så det finns ytliga avrinningsvägar för vattnet vid kraftiga regn. Om mark och byggnader höjdsätts så att ytavrinnande vatten undviker fasad bedöms förutsättningarna vara bra för avrinning. En väl planerad höjdsättning är också en förutsättning för att dagvattnet ska kunna ledas till de föreslagna dagvattenanläggningarna och därmed en förutsättning att vattnet ska renas.
- Flödesberäkningar har utförts med klimatfaktor 1,25. Exploateringen innebär en ökad avrinning vid dimensionerande regn från 210 l/s före exploatering till 3 200

l/s efter exploatering. Fördröjning av dagvatten ned till flödet före exploatering medför en fördröjningsvolym på 3 400 m³.

- Föroreningshalter av samtliga ämnen i dagvattnet överskrider föreslagna riktvärden efter exploateringen förutom kväve och nickel. Den totala mängden föroreningar ökar i jämförelse med före exploatering för samtliga. Med hänsyn till resultaten och att Nygårdsbäcken bedöms vara mycket känslig för en ökad föroreningsbelastning bör dagvattnet renas innan det släpps till recipient.
- Förslag på systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram för utredningsområdet. Förslaget är anläggning av en dagvattendamm med permanent vattenyta för att hantera dagvatten från hela industriområdet. Dammen har dimensionerats för att kunna fördröja ett 10-årsregn och beräknats vara 3 100 m² stor och ca 2,4 m djup. Efter rening i föreslagna dagvattenhantering underskrider samtliga ämnen föreslagna riktvärdena. Ett förslag på placering av dagvattendamm redovisas i utredningen men detta bör bestämmas och uppdateras då beslutet på höjdsättning i området där dammen är tänkt att placeras har tagits och utförligare utredning gjorts avseende grundvattennivåer.
- Två scenarion har undersökts där A) dagvatten leds till dammen via ledningar och B) dagvatten leds till dammen via ett öppet dike. Om ett öppet dike väljs för att leda vatten till dammen ökas trögheten i systemet samtidigt som reningsgraden ökar. Ytterligare reningen kan uppnås om ett dike också väljs för att leda utgående vatten från dammen till recipienten. Kostnaden för att anlägga en dagvattenhantering med dike istället för ledningar, d.v.s. att välja scenario B istället för scenario A, är också i medeltal cirka 2 300 000 SEK billigare.
- För att underlätta dagvattenhanteringen rekommenderas att så få ytor som möjligt hårdgörs och istället görs permeabla, eller semi-permeabla. Detta minskar hårdgörningen, ökar trögheten i systemet och förbättrar reningen.
- Krav enligt Svenskt Vatten (10-årsregn) uppfylls med systemlösningen, men då Nygårdsbäcken är en känslig recipient bör ett övergripande arbete göras för att säkra närområdet för översvämningar. Detta kan göras genom att skapa lokala, kontrollerade översvämningssytor. Det rekommenderas att ytan i den södra delen av detaljplanen med markanvändning NATUR, där dammen ska anläggas, görs lägre än omkringliggande mark. Detta skulle innebära att det finns en lokal yta för kontrollerad översvämning vid tillfällena med stor nederbörd och skulle även minska påverkan på Nygårdsbäcken från planerad exploatering. Det bör noteras att arbete med förutsättningar vid skyfall och höga flöden i Nygårdsbäcken inte kan lösas genom arbete med en enskild detaljplan. För att hantera en sådan fråga behöver ett större grepp tas där hela avrinningsområdet inkluderas.
- Åmålsån är påverkad av övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen från jordbruk. Nygårdsbäckens delavrinningsområde står för 57 % av jordbruksmarken i Åmålsåns avrinningsområde. Utredningsområdets bidrag till den totala fosforbelastningen för hela Åmålsåns avrinningsområde blir cirka 0,04 % före exploatering och cirka 0,34 % efter exploatering och rening. Även om näringsämnesbelastning från utredningsområdet ökar i och med exploatering bedöms det att påverkan från utredningsområdet i Åmålsåns avrinningsområde blir minimalt i sammanhanget.

- Om dagvattenutredningens förslag gällande höjdsättning av området och byggnaderna följs, samt att föreslagna renande och fördröjande åtgärder installeras, bedöms det inte uppstå problem med översvämningar, eller att uppnå riktvärden för nivå 1M för samtliga presenterade föroreningar.

KÄLLOR

Aldheimer, G., Agnarsson, M. & Hansson, C. 2017. Åtgärdsprogram Långsjön. Sweco rapport maj 2017. Uppdragsnummer 1143805.

Allmänna bestämmelser för användande av Åmåls kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning, ABVA 07, Åmåls kommun. Tillgänglig via:
<https://www.amal.se/media/393809/abvaamalskommunslutligversion.pdf>

Alm, H., Pirard J., 2014. Dagvattenhantering – En exempelsamling. Uppsala Vatten. Tillgänglig via:
http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf

Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Tillgänglig via: http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarder_dagvatten_feb_2009.pdf

SBK Värmland AB, 2019. Förfrågningsunderlag VSD-utredning. Detaljplan för Säter, nytt industriområde, Åmåls kommun.

SMHI, 2016. Dimensioneringsunderlag och känslighet för klimatförändring för Åmålsåns mynning i Värnen.

SMHI, 2019. *Framtida översvämningar vid sjöar och vattendrag*, publicerad: 2014-02-14, uppdaterad: 2019-10-15. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/framtida-oversvamningar-vid-sjoar-och-vattendrag-1.28791>

Stormtac, 2019. Guide StormTac Web. Tillgänglig via: http://app.stormtac.com/dwl/Guide_StormTac_Web_Sve.pdf

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

Sweco AB, 2019. Geoteknisk förstudie för en ny detaljplan över Säter i Åmåls kommun. 2019-09-17. Uppdragsnummer 12707246.

Uppsala Vatten och Avfall AB, 2018. Projekteringsanvisningar för öppna dagvattendammar.

Vattenwebb, 2019. Modelldata per område.

VISS, 2019, Åmålsån. Åtkomst 2019-11-26. Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93993021>

Beställare Åmåls kommun
Uppdrag 13009316 – Dagvattenutredning för dp Säter
Konsult Sweco Environment AB
Upprättad av Sofi Sundin & Patricia Rull Weissbach
Granskad av Anna Pettersson Skog