
RAPPORT

GÄVLE VATTEN AB

Tillståndsansökan Nytt ARV Gästrike Vatten

UPPDRAGSNUMMER 30015264

DAGVATTENUTREDNING



Foto: Gästrike Vatten

2021-09-06
REVIDERAD 21-10-26

VÄSTERÅS VA-SYSTEM

CAMILLA HÄGG WICKMAN
CONNY VIKLUND
LINDA BÄCKSTRÖM
STINA WELANDER

Sammanfattning

Inför upprättande av ny detaljplan för nytt avloppsreningsverk skall en dagvattenutredning tas fram. Aktuellt planområde omfattar cirka 16 hektar och är lokaliserat öster om centrala Gävle.

Enligt länsstyrelsens kartering av delavrinningsområden bedöms recipient för ytavrinning från planområdet vara Inre fjärden. Ekologiska statusen klassificeras till otillfredsställande och den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god. Miljökvalitetsnormen för ekologisk status är fastställd till måttlig, med tidsfrist till 2027. För kemisk ytvattenstatus har miljökvalitetsnormen fastställts till god.

En översiktlig analys av jordarter har utförts utifrån SGU:s jordartskarta. Enligt kartan framgår att den ytliga jorden inom området förväntas bestå av lera som delvis överlagras av fyllning.

Den 2020-06-17 installerades sju filterförsedda grundvattenrör. Fem rör är installerade med filter i morän under leran och två rör med filter i fyllning.

Dagvatten som avrinner via ledningsnätet från den övre delen av avrinningsområdet leds idag via en ledning genom planområdet för avloppsreningsverket. Ledningen börjar vid Atlasgatan och mynnar i Döviken. I och med byggnationen av det nya avloppsreningsverket kommer den befintliga dagvattenledningen att behöva flyttas för att inte hamna under den nya bebyggelsen. Nytt förslag på sträckning av ledning finns sedan tidigare längs den nordvästra plangränsen.

I översvämningsutredningen utreds i nuläget en skyfallsväg längs den nordvästra plangränsen. Längs samma sträckning som den planerade nya sträckningen av dagvattenledningen. Om denna skyfallsväg väljs behöver vattnet som kommer uppströms i ledningssystemet kombineras med skyfallslösningen.

Dagvattnet inom området rinner vid kraftiga regn (då dagvattensystemen är fyllda) ytligt till största delen i nordlig riktning. En liten del av dagvattnet från planområdet avrinner åt öster. Inom planområdet finns flera lågpunkter där vattnet vid kraftiga regn kan ställa sig.

Planområdet ligger i direkt anslutning till recipienten och det finns ingen bebyggelse som riskerar att skadas nedströms planområdet. Därav bedöms fördröjning av dagvattnet inte nödvändigt och någon specifik fördröjningsvolym som behöver tas omhand inom området har därför inte tagits fram. Istället bör fokus ligga på reningen av dagvattnet som uppkommer inom planområdet. Beräkningarna baseras i och med det från att 10 mm regn (2-års återkomsttid) tas omhand och renas inom planområdet.

Delar av planområdet är redan idag exploaterad mark. Efter byggnation av planerat avloppsreningsverk kommer andelen hårdgjord yta att öka. Ett rimligt antagande är att detta sannolikt leder till förhöjda föroreningskoncentrationer vilket indikerar ett behov av dagvattenrening.

För rening av dagvattnet från planområdet föreslås en sedimentationsanläggning i form av en damm. Dammen föreslås ha en permanent vattenyta för att ge bättre reningseffekt.

Ytbehovet för permanent vattenyta är 1400 m² för hela planområdet.

Volymbehovet utöver den permanenta vattenytan har beräknats utifrån ett 2-årsregn. För planområdet behövs en volym om 800 m³. Med rening av 10 mm regn tas en större del av den totala årsnederbördsmängden om hand.

Dagvattnet kan ledas till dammen via diken eller via ledning beroende på anläggningens utformning och höjdsättning. Inloppet till reningsanläggningen förses med en strypning, detta medför att endast ett visst flöde tillåts passera in. Resterande flöde leds direkt vidare ut i recipienten via en så kallad by-passfunktion.

I mitten av den stora parkeringen i sydväst föreslås växtbäddar för rening av dagvattnet från parkeringen. Det renade vattnet från växtbäddarna kan sedan ledas direkt ut till recipienten eller ledas vidare till dammen för ytterligare rening. Takvatten från området anses rent och kan om så önskas ledas direkt till recipienten utan rening i dammen.

I släckvattenutredningen har slutsats tagits att en volym om 126 m³ släckvatten ska kunna hanteras inom området. Förslagsvis förläggs släckvattenvolymen till sedimenteringsanläggningen. En väl utmärkt avstängningsanordning krävs för att utloppet ska kunna stängas vid brand så att släckvatten kan samlas upp.

Med hjälp av föreslagna anläggningar finns bra förutsättningar för god rening under förutsättning att anläggningarna utformas och underhålls som de bör.

Dagvattnet planeras renas före det släpps från utredningsområdet. Sammantaget är därför slutsatsen att det finns goda förutsättningar för att föroreningsmängderna efter rening kommer minska i jämförelse med före exploateringen. Möjligheten att uppnå MKN för recipienten förväntas därmed kunna öka.

Vid skyfall (minst 100-årsregn) ska dagvattnet från utredningsområdet kunna ledas via sekundära avledningssvågar så att byggnader inte skadas. Inom utredningsområdet behöver höjdsättningen anpassas så att dagvattnet vid extremregn leds bort från byggnaderna. För att dagvatten inte ska orsaka skada på byggnaderna behöver dessa anläggas minst 0,2 meter högre än angränsande gator eller andra skyfallsstråk.

Det finns i nuläget två förslag på principiell hantering av eventuella översvämningsproblem. Båda förslagen skall utredas vidare före val av förslag görs. Vattnet från uppströmsliggande områden samlas upp i en kanal / dike parallellt med Atlasgatan. Vattnet avleds sedan längs med den nordvästra plangränsen ut mot Döviken. I det andra förslaget ska möjligheten att avleda vattnet i östlig riktning mot naturreservatet undersökas.

Vid arbetet med en detaljplan är det grundläggande att reglera den markanvändning som krävs för att möjliggöra föreslagna dagvattenhantering.

Vid fortsatt arbete med planen är det viktigt att åtgärder för dagvatten följs upp och implementeras inom planområdet. Plats för reningsanläggningar och skyfallsstråk behöver reserveras i plankartan.

När områdets utformning är mer detaljerad behöver föreslagna dagvattenlösningar utredas mer detaljerat för att säkerställa genomförbarheten med områdets framtida förutsättningar. Ansvaret för drift och underhåll behöver också klargöras för dagvattenanläggningarna.

Innehållsförteckning

Inledning	4
1.1 Uppdrag och syfte	4
1.2 Organisation	4
1.3 Metod	5
2 Riktlinjer för planering av dagvatten	5
2.1 Dagvattenpolicy för Gävle kommun	5
2.2 VA-huvudmannen, Gävle Vatten AB	6
2.3 Svenskt Vattens publikation P110	6
2.4 Miljökvalitetsnormer	6
2.5 Förslag till riktvärden för dagvatten	6
3 Förutsättningar	8
3.1 Områdesbeskrivning och planförslag	8
3.2 Recipient och miljökvalitetsnormer	10
3.3 Topografi	11
3.4 Historisk markanvändning	11
3.5 Geologi och grundvatten	12
3.6 Dagvattensystem	14
3.7 Övrigt	16
4 Analyser	17
4.1 Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden	17
4.2 Beräkningar	19
5 Systemlösning	22
5.1 Dagvattendamm	24
5.2 Nedsänkta växtbäddar	27
5.1 Uppfyllande av rening i föreslagna anläggningar	28
5.2 Principiell höjdsättning och skyfallshantering	29
6 Rekommendationer relaterat till dagvattenhantering för fortsatt arbete	31
7 Globala hållbarhetsmål	32
8 Litteraturförteckning	33

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Gävle Vatten AB planerar att bygga ett nytt avloppsreningsverk i Gävle. Anledningen är att kommunen växer och kraven på kapacitet och utgående vattenkvalitet ökar. Den nuvarande reningsanläggningen, Duvbackens avloppsreningsverk, byggdes 1967 och kommer inte att kunna möta de nya kraven.

Inför upprättande av ny detaljplan för nytt avloppsreningsverk skall en dagvattenutredning tas fram. Utredningen ska omfatta verksamhetsmark för befintligt avloppsreningsverk, nytt avloppsreningsverk samt för biogasanläggning i anslutning till reningsverket.

Syftet med uppdraget är att utreda förutsättningar för dagvattenhantering för aktuellt område. Utredningen skall ha utgångspunkt i Gävle kommuns dagvattenpolicy.

Uppdraget omfattar:

- Områdets förutsättningar
- Beräkning av dagvattenflöden som området ger upphov till, före och efter exploatering. Eventuellt fördröjningsbehov efter exploatering redovisas vid behov i kombination med översiktliga förslag på lämpliga platser för fördröjningsanläggning.
- Beräknad föroreningsbelastning från planområdet före och efter framtida exploatering. Eventuellt behov av rening beskrivs och motiveras.
- Översiktlig illustration av vattnets rinnvägar och nivåer vid stora flöden till följd av kraftiga regn. Eventuell påverkan på planområdet från omkringliggande områden redovisas samt om eventuella skyddsåtgärder kan behövas.
- Undersökning om befintlig ledning på området skall flyttas eller ligga kvar i befintligt läge samt om den skall fortsatt vara ledning eller hanteras i en öppen dagvattenlösning.
- Redovisning av planområdets förväntade påverkan på recipientens, Inre fjärdens, miljökvalitetsnormer.
- Eventuellt viktiga områden för dagvattenhanteringen, som kan behövas regleras i form av ytanspråk inom planområdet redovisas.

1.2 Organisation

Beställare	Gävle Vatten AB
Uppdragsledare	Stina Welander, Sweco Sverige AB
Handläggare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Sverige AB Conny Viklund, Sweco Sverige AB
Intern granskning	Linda Bäckström, Sweco Sverige AB

1.3 Metod

Utredningen utgår från områdets förutsättningar samt andra riktlinjer, så som P110, MKN för recipient, Gävle kommuns dagvattenpolicy med mera. I analysarbetet ingår identifiering av rinnvägar, avrinningsområden och lågpunkter vilket genomförs baserat på digital höjddataanalys via verktyget Scalgo. Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning görs i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac.

Baserat på resultaten görs sedan en bedömning av behov av fördröjning och rening. Därefter presenteras förslag på utformning av dagvattenhantering (på systemnivå), på möjliga typer av anläggningar.

2 Riktlinjer för planering av dagvatten

I arbetet med dagvattenutredningen för det aktuella utredningsområdet har ett antal dokument varit styrande vid bedömningar av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Dessa presenteras kortfattat i avsnitt 2.1- 2.5.

2.1 Dagvattenpolicy för Gävle kommun

Gävle kommun arbetade under 2015 fram en övergripande VA-strategi med tillhörande VA-plan som sedan blev antagen 24 september 2018 i kommunfullmäktige.

Gävle kommuns definition av dagvatten

Dagvatten avser tillfälligt avrinnande regn-, smält- och spolvatten samt tillfälligt framträngande grundvatten från hårdgjorda ytor (t.ex tak, gator, parkeringsytor) inom exploaterade områden. Skogsmark, åkermark och impediment ingår inte i exploaterade områden.

2.1.1 Sammanfattning av mål för Gävle kommuns dagvattenhantering

1. Bevarad vattenbalans och förbättrad vattenkvalitet

Utvecklingen av staden och landsbygden påverkar inte den befintliga grundvattennivån och vattenbalansen negativt. Dagvattenhanteringen bidrar till att uppnå och bibehålla god vattenkvalitet i kommunens yt- och grundvatten, så att dagvattenhanteringen inte motverkar att god status går att uppnå i berörda vattenområden.

2. Klimatanpassad och robust dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen anpassas till ett förändrat klimat och utformas så att skador på allmänna och enskilda intressen i första hand undviks och i andra hand begränsas.

3. Skapa värden för staden

Dagvatten nyttjas för att skapa attraktiva miljöer, ekosystemtjänster och multifunktionella inslag i samhället.

4. Samverkan, ansvarsfördelning och tydliga roller

Dagvattenhanteringen beaktas i alla skeden i samhällsbyggnadsprocessen. Ansvarsfördelningen är tydlig, dokumenterad och välkänd av berörda aktörer. Berörda förvaltningar, VA-huvudman, privata aktörer, staten samt kommuninvånare samverkar och kommunicerar väl.

2.2 VA-huvudmannen, Gävle Vatten AB

Gästrike Vatten eller Gävle kommun har idag inga riktlinjer eller krav vad gäller fördröjning eller rening utöver de mål och strategier som återfinns i dagvattenpolicyn.

2.3 Svenskt Vattens 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 befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 definierar vilka återkomsttider som ska gälla i olika typer av bebyggelse. Aktuellt utredningsområde bör dimensioneras för 20 års återkomsttid för trycknivå i markyta och 5 års återkomsttid för fylld ledning då hela området är fastighetsmark. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten även att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också en grundläggande fråga att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten från kraftiga skyfall kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

2.4 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster.

Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

2.5 Förslag till riktvärden för dagvatten

Det finns idag inga fastställda riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. Behov kan dock finnas att ibland använda rikt-/jämförelsevärden för att spegla påverkan från dagvatten på recipient ur föroreningssynpunkt. Med anledning av detta tog Riktvärdesgruppen i Stockholm under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten (Tabell 1) som ska fungera som en indikator på om rening av dagvattnet är nödvändigt. Reningen ska då göras med bästa möjliga teknik och till en rimlig kostnad med målsättningen att åtgärderna leder till att riktvärdena inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009). För området som behandlas i denna rapport är riktvärdena för havsvikar, nivå 1 aktuellt (grå markering i Tabell 1).

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp, riktvärden avser årsmedelhalter.

Utsläpp till		Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Större sjöar och hav	
		Nivå 1	Nivå 2	Nivå 1	Nivå 2
Ämne	Enhet				
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250
Kväve (N)	mg/l	2	2,5	2,5	3
Bly (PB)	µg/l	8	10	10	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40
Zink (ZN)	µg/l	75	90	90	125
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75
Oljeindex (Olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,003	0,07	0,05	0,07

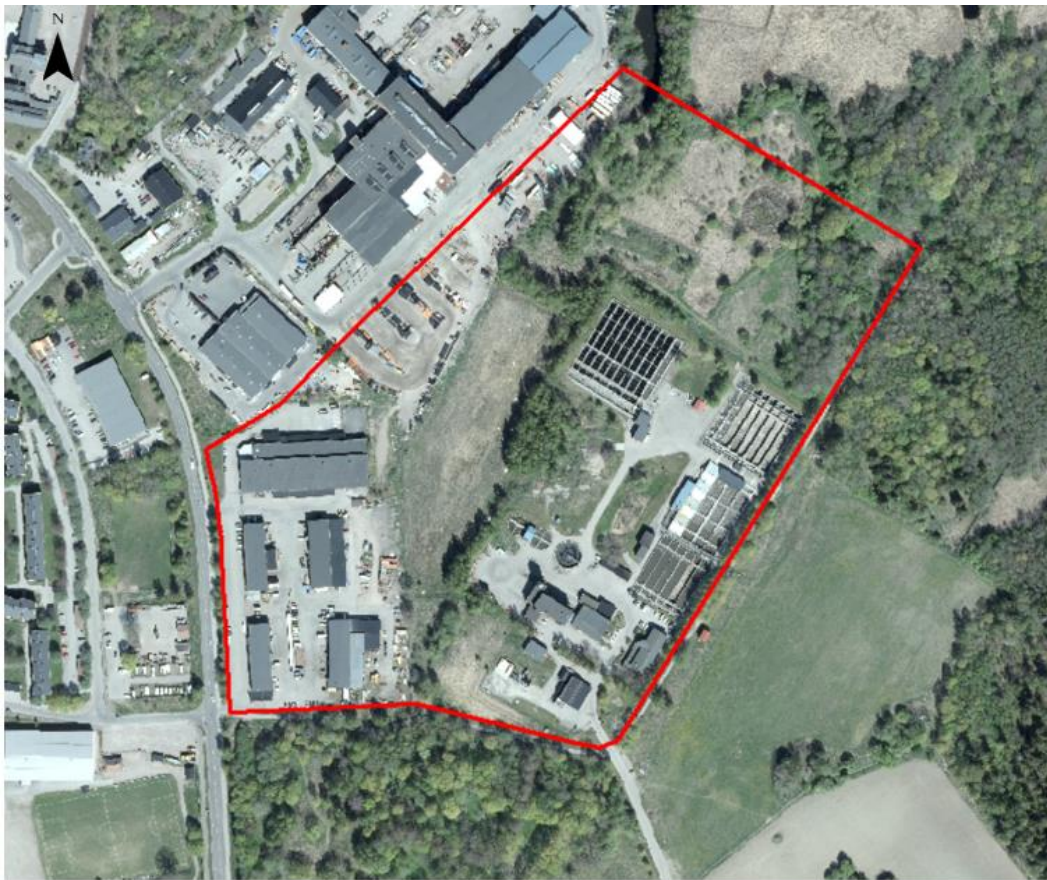
Nivå 1 = Direktutsläpp till recipient.

Nivå 2 = Delavrinningsområden uppströms utsläppspunkt i recipient.

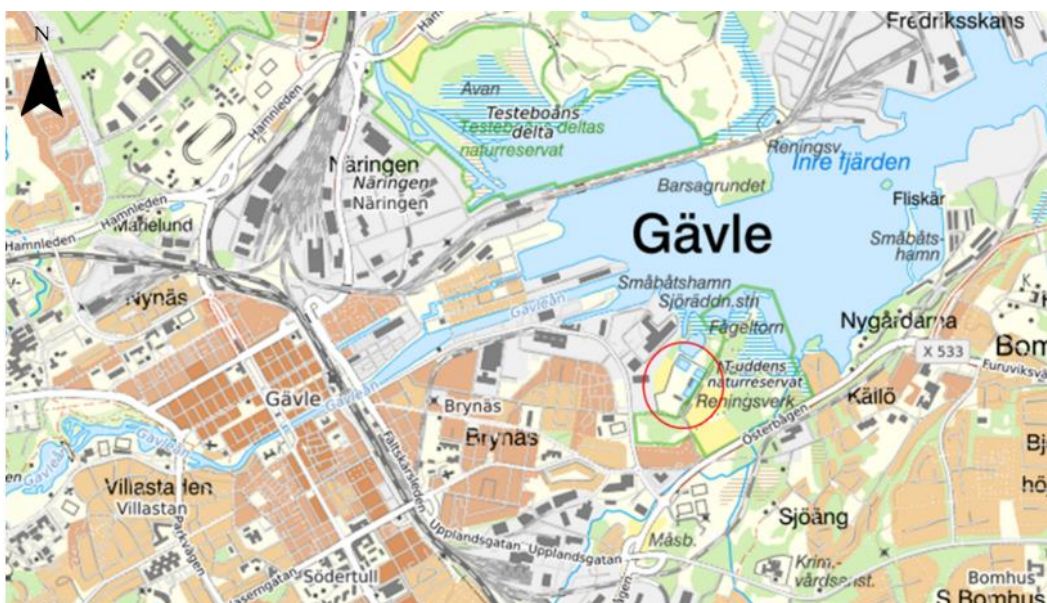
3 Förutsättningar

3.1 Områdesbeskrivning och planförslag

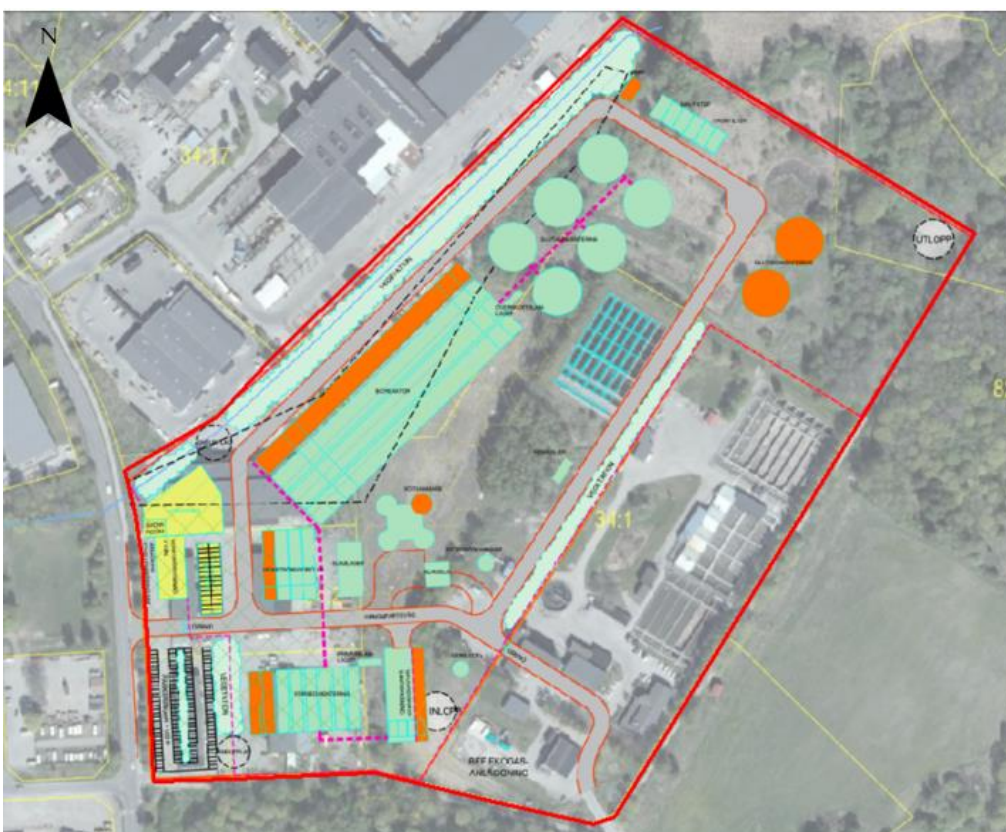
Aktuellt planområde (Figur 1) omfattar cirka 16 hektar och är lokaliserat öster om centrala Gävle. Avloppsreningsverket omges av vattenförekomsten Inre fjärden, stadsdelen Brynäs samt ett industriområde och T-uddens naturreservat (se Figur 2). Det nya avloppsreningsverket planeras delvis inom samma område som det nuvarande reningsverket och delvis på angränsande mark. I Figur 3 visas aktuellt förslag på utformning av området.



Figur 1. Planområdet före exploatering, inringat i rött. (Scalco, 2021)



Figur 2. Avloppsreningsverket i Gävle är beläget öster om staden, invid Inre fjärden, se röd markering.



Figur 3. Preliminärt förslag på utformning av aktuellt planområde efter exploatering (2020-11-05) (Gävle vatten, 2020).

3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

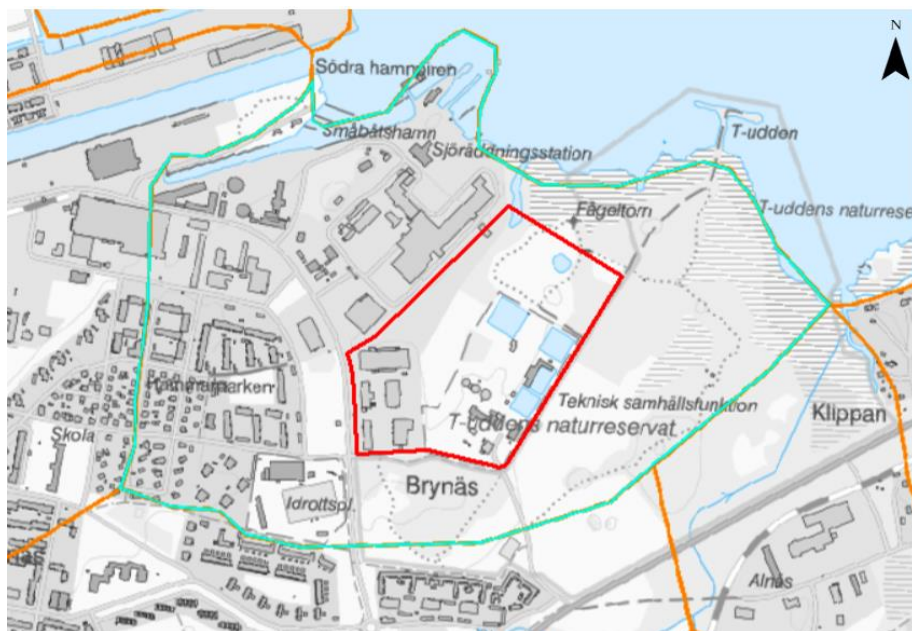
Enligt länsstyrelsens kartering av delavrinningsområden bedöms recipient för ytavrinning från planområdet vara Inre fjärden (VISS: SE604055-171248). Figur 4 visar det delavrinningsområde som utredningsområdet tillhör. Delavrinningsområdet har en storlek på 0,89 km².

Inre fjärdens ekologiska status klassificerades senast 2020-02-03 till otillfredsställande (VISS). Den otillfredsställande statusen är en konsekvens av övergödning, flödesförändringar, morfologiska förändringar och kontinuitet samt miljögifter.

Miljö kvalitetsnormen för ekologisk status i Inre fjärden är fastställd till måttlig, med tidsfrist till 2027. Detta eftersom god ekologisk status med avseende på näringsämnen inte kan uppnås på grund av övergödning och att riktvärdet för zink och koppar överskrids i sediment. Dessutom är vattenförekomsten påverkad av hamnverksamhet vilket innebär undantag i form av mindre strängt krav för morfologiska förändringar.

Inre fjärdens kemiska ytvattenstatus klassificerades senast 2020-03-27 till uppnår ej god status då status för de prioriterade ämnena polybromerade difenyletrar, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt dioxiner och dioxinlika föreningar bedömts överskrida gällande gränsvärden.

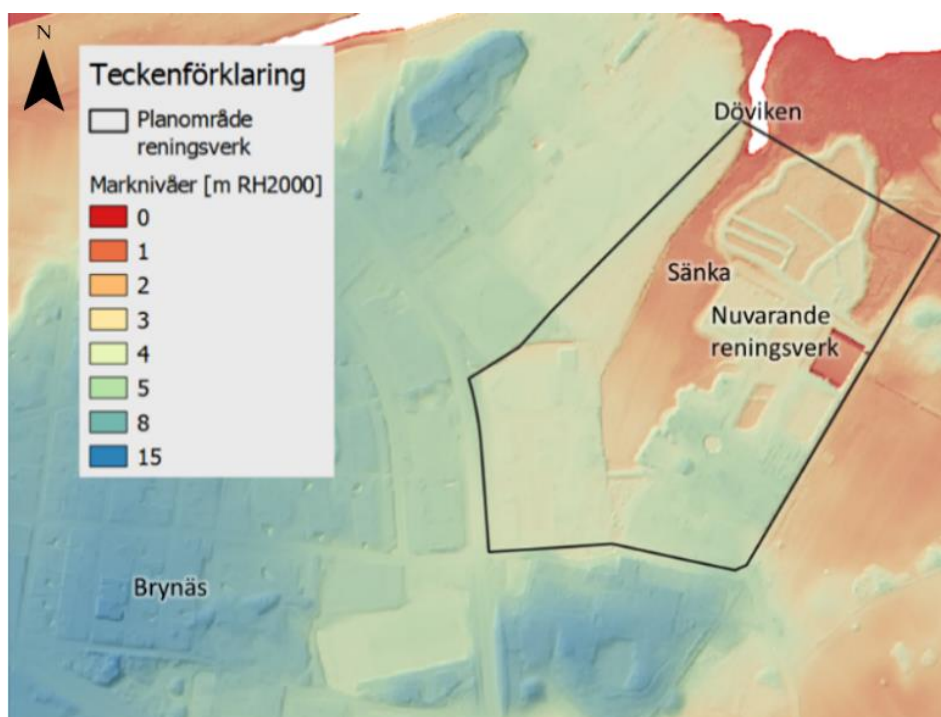
För kemisk ytvattenstatus har miljö kvalitetsnormen fastställts till god med undantag i form av mindre stränga krav för bromerade difenyletrar samt kvicksilver och kvicksilverföreningar, då halterna av dessa i fisk bedöms överskrida respektive gränsvärde i landets samtliga vattenförekomster. Undantag har också beslutats för kadmium och kadmiumföreningar samt bly och blyföreningar i form av en tidsfrist för god ytvattenstatus till 2027.



Figur 4. Aktuellt utredningsområde (röd markering) och delavrinningsområdet (grön markering) till recipienten Inre Fjärden. Delavrinningsområdet har en storlek på 0,89 km². (Länsstyrelsen, 2021)

3.3 Topografi

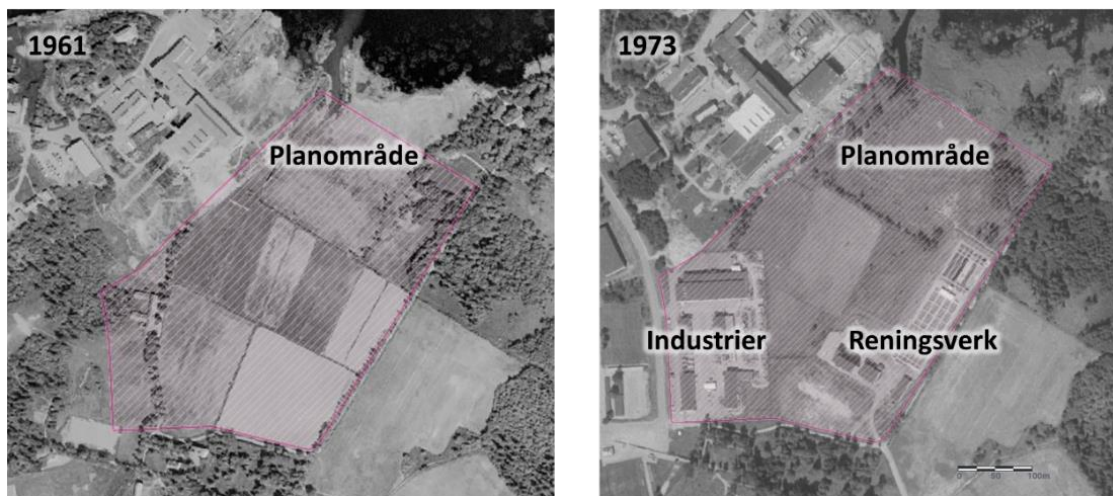
Terrängen i området utanför planområdet för avloppsreningsverket sluttar generellt sett från de högsta partierna, där marknivåerna ligger på omkring +15 m, i Brynäs ned mot Inre fjärden i nordost. Inom planområdet är de högsta nivåerna kring +5 m i de sydöstra delarna, medan nuvarande reningsverk samt hela den västra delen ligger kring +3 till +4 m. Mellan dessa områden finns en tydlig sänka, vilken är en förlängning av den s.k. Döviken, där nivåerna minskar från +2,5 m i sydväst ned till havsnivån i nordost (se Figur 5). Plushöjderna anges i RH2000.



Figur 5. Marknivåer utanför och inom planområdet för avloppsreningsverket.

3.4 Historisk markanvändning

Innan reningsverket och industribyggnaderna mot Atlasgatan byggdes i mitten av 60-talet dominerades planområdet av åkermark och annan öppen naturmark. I Figur 6 visas flygfoto från 1961 samt 1973. I industrilokalerna mot Atlasgatan finns det uppgifter om verkstadsindustri och mekaniska verkstäder samt ytbehandling med lack, färg eller lim, bilvårdsanläggning och motorverkstad. Gävle varv nordväst om planområdet etablerades i slutet av 1800-talet och är idag industriområde med verkstäder, svets, upplag etc..

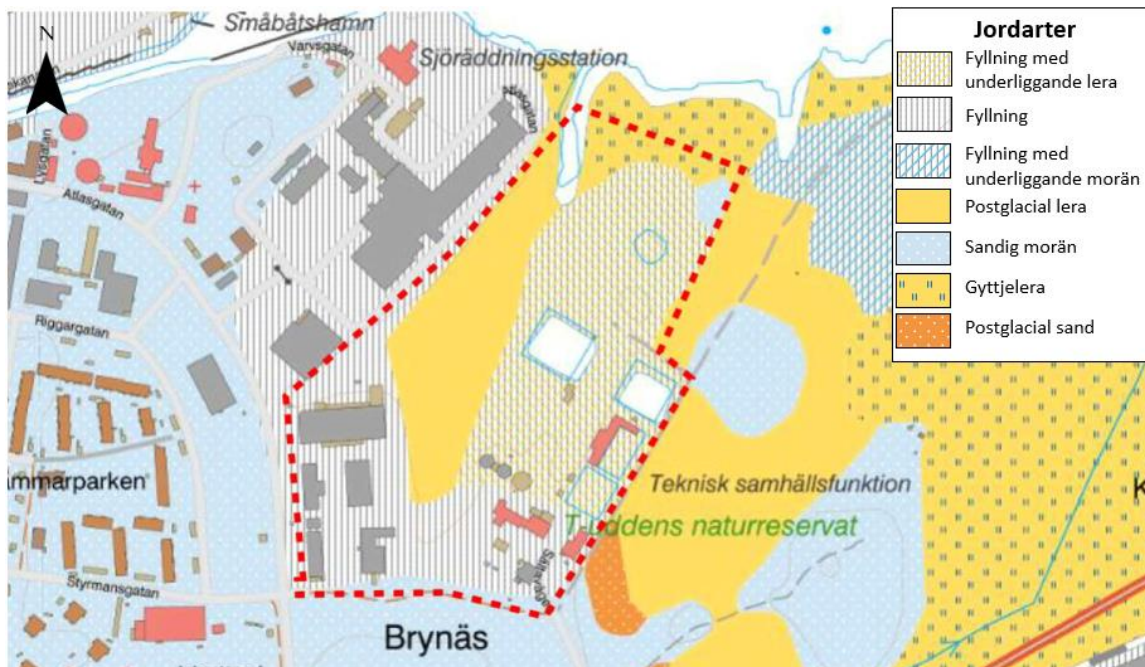


Figur 6. Markanvändningen inom planområdet dominerades av åkermark (t.v.) innan avloppsreningsverket och industribyggnader etablerades (t.h.).

3.5 Geologi och grundvatten

En översiktlig analys av planområdets jordarter har utförts utifrån SGU:s jordartskarta (se Figur 7). Enligt kartan framgår att den ytliga jorden inom området kan förväntas bestå av lera som delvis överlagras av fyllning. I den norra delen finns torv och söder om området morän.

Enligt SGU:s jorddjupskarta kan förväntade jorddjup till berg uppgå till 5–10 m.



Figur 7. Jordarter inom planområdet. (SGU, 2021)

12(33)

RAPPORT
REVIDERAD 21-10-26
TILLSTÄNDSANSÖKAN NYTT ARV GÄSTRIKE VATTEN

Information om grundvattennivåerna kan ha stor betydelse vid utformning av området, samt vid planering och anläggning av framtida dagvattenanläggningar. Den 2020-06-17 installerades sju filterförsedda grundvattenrör, se Figur 8. Fem rör är installerade med filter i morän under leran och två rör med filter i fyllning. De två rören med filterspets i fyllningen är placerade i direkt angränsning till två av de med filterspets i moränen.

Vattennivån i grundvattenrören har avlästs vid två tillfällen, vid installation i juni och en gång under augusti. Vid de första avläsningarna bedöms att vattenyta i röret ej har stabiliserats. Avlästa grundvattennivåer redovisas i Tabell 2. (Sweco, 2020)



Figur 8. Placering av grundvattenrör. I respektive borrhål GW2022 och GW2027 är två grundvattenrör installerade. (Sweco, 2020)

Tabell 2. Avläsningar av grundvattenrör, nivåer angivna i RH2000 (Sweco, 2020).

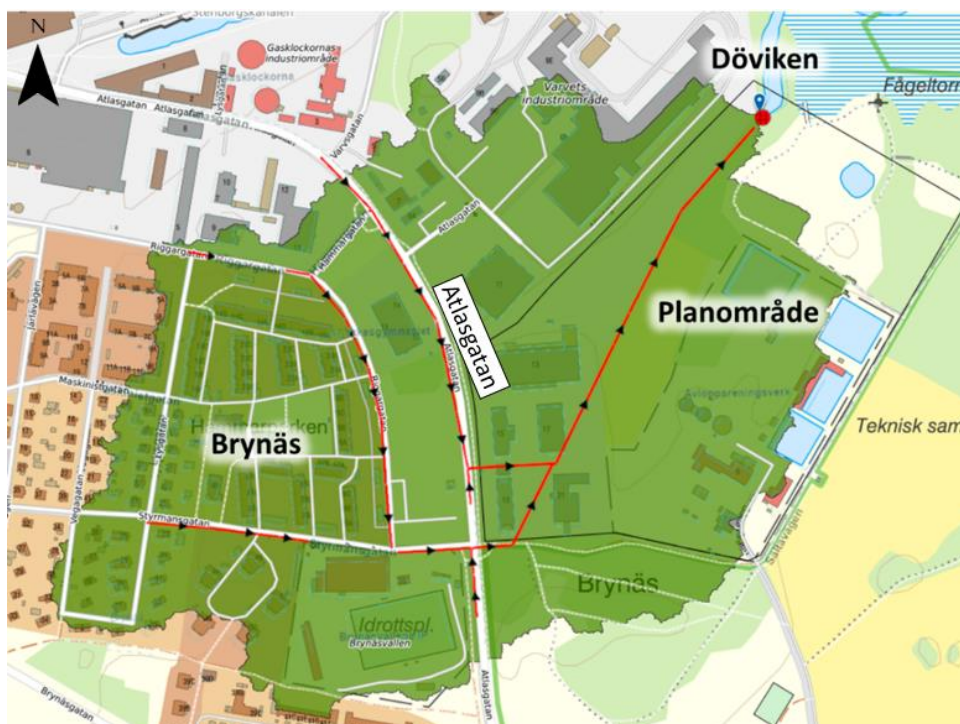
ID	Marknivå	Spetsnivå	Gw-nivå	Datum för avläsning
GW2004	+4,32	-3,25	+2,66*)	2020-06-17
			-0,94	2020-08-12
GW2011	+3,94	-2,27	+1,70	2020-06-23
			+1,72	2020-08-12
GW2018	+1,32	-2,49	-1,53*)	2020-06-22
			+0,34	2020-08-12
GW2022	+1,17	-7,93	+0,04	2020-06-17
			+0,01	2020-08-12
GW2022M	+1,17	+0,17	+0,40	2020-06-17
			+0,18	2020-08-12
GW2027	+3,49	-3,99	-2,54*)	2020-06-16
			+0,05	2020-08-12
GW2027M	+3,49	-0,51	+1,03	2020-06-17
			+2,07	2020-08-12

*) Ej stabiliserad

3.6 Dagvattensystem

3.6.1 Befintligt dagvattensystem

Dagvatten som avrinner via ledningsnätet från den övre delen av avrinningsområdet (östra delarna av Brynäs) leds idag via en ledning genom planområdet för avloppsreningsreningsverket. Ledningen börjar vid Atlasgatan och mynnar i Dövikens (se Figur 9). Kapaciteten i ledningsnätet, mätt i återkomsttid för ett regn, är inte känd. Ledningarna inom östra delarna av Brynäs har en diameter på 225–500 mm, medan ledningen som korsar genom planområdet är 1200 mm i diameter.



Figur 9. Dagvatten från de östra delarna av Brynäs avleds via en ledning genom planområdet. Dagvattenledningarna är markerade i rött med svarta pilar som indikerar flödesriktningen. Grönt område är avrinningsområdet som upptas av dagvattenledningsnätet.

3.6.2 Ny sträckning av korsande dagvattenledning

I och med byggnationen av det nya avloppsreningsverket kommer den befintliga dagvattenledningen som går genom planområdet att behöva flyttas för att inte hamna under den nya bebyggelsen.

Nytt förslag på sträckning av ledning finns sedan tidigare längs den nordvästra plangränsen, se Figur 10.

Den nya sträckningen behöver utredas vidare i senare skede för att säkerställa genomförbarheten i dragningen.

Om det höjdmässigt fungerar kan man istället för att anlägga en ny ledning göra en öppen dagvattenhantering i form av ett dike. Ett dike kan bidra till flera mervärden utöver dagvattenhanteringen. Med ett dike fås också rening av dagvattnet före det släpps ut i recipienten.

I översvämningsutredningen (Sweco, 2021²) utreds i nuläget en skyfallsväg längs den nordvästra plangränsen (se mer i avsnitt 5.2.1). Längs samma sträckning som den planerade nya sträckningen av dagvattenledningen. Om denna skyfallsväg väljs behöver vattnet som kommer uppströms i ledningssystemet kombineras med skyfallslösningen. I

översvämningens utredningen har en rektangulär öppen kanal på ca 1,5 m djup och 1,5 m bred föreslagits för detta scenario.



Figur 10. Grön markering visar befintligt läge för dagvattenledningen. Blå markering visar aktuellt förslag på ny sträckning av befintlig dagvattenledning (2020-11-05).

3.7 Övrigt

Inom utredningsområdet finns inget markavvattningsföretag och inte några vattenskyddsområden. Inom området finns grundvattenförekomst "Gävle-Sandviken" i form av sedimentär bergförekomst och i anslutning till området finns ytvattenförekomst "Inre Fjärden". Strandskydd om 100 meter råder, se Figur 11. I anslutning till utredningsområdet ligger T-uddens naturreservat, se Figur 11. Det finns två mindre fornlämningsområden som är placerade strax intill utredningsområdet i söder och i norr, se Figur 11.



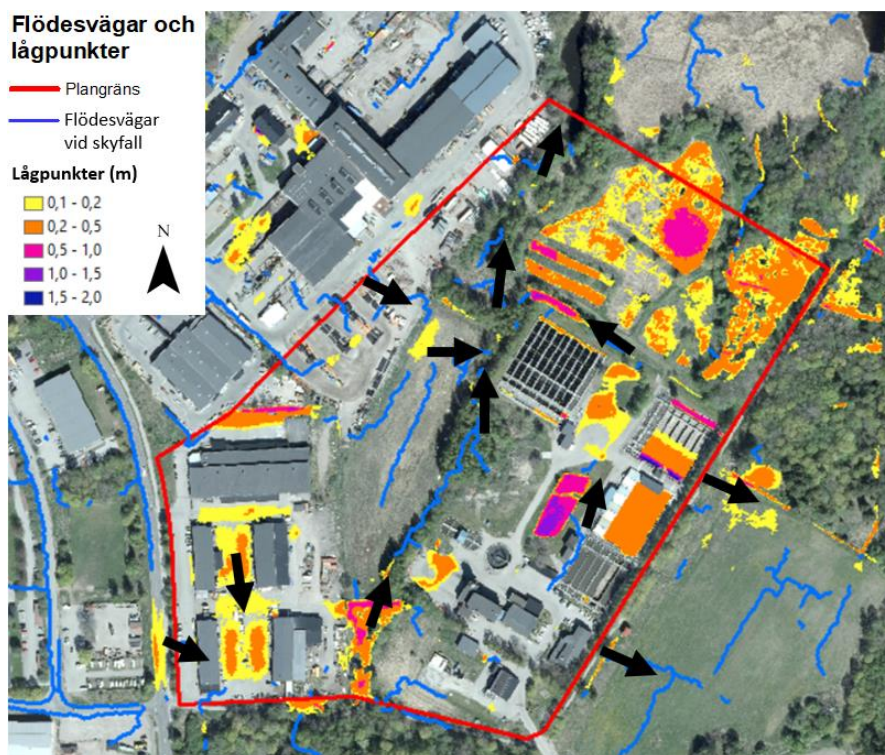
Figur 11. Rosa linje visar strandskydd, mörkblåa områden visar fornlämningar och grön linje visar gräns för naturreservat (Länsstyrelsen, 2021).

4 Analyser

4.1 Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden

Utifrån befintlig utformning på området och tillgängliga höjddata har en analys av flödesvägar och lågpunkter vid extrema regnhändelser (större än 100-års återkomsttid) utförts. I Figur 12 visas lågpunkter och ytliga flödesvägar inom planområdet vid dessa händelser. Dagvattnet inom området rinner vid kraftiga regn (då dagvattensystemen är fyllda) ytligt till största delen i nordlig riktning. En liten del av dagvattnet från planområdet avrinner åt öster. Inom planområdet finns flera lågpunkter där vattnet vid kraftiga regn kan ställa sig.

Baserat på analys av höjddata avvattnas utredningsområdet vid extrema regn ytligt via tre delavrinningsområden i nordlig och östlig riktning. I Figur 13 visas avrinningsområdena.



Figur 12. Lågpunkter och ytliga flödesvägar vid kraftiga regn (större än 100-års återkomsttid). (Scalgo, 2021)



Figur 13. Avrinningsområdena (lila, rosa och grönt område) inom och i nära anslutning till utredningsområdet. (Scalgo, 2021)

4.2 Beräkningar

Beräkning av dagvattenflöden, fördröjningsvolym och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v20.2.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar kan utföras. Nödvändiga indata består av nederbördsdata samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

4.2.1 Indata

Årsnederbörden som använts till beräkningar av föroreningar är 612 mm (årsmedelnederbörd för SMHI:s station "Gävle A" korrigerad med en faktor 1,1 för vindavdrift).

Antagna rinnsträckor och vattenhastigheter redovisas i Tabell 3. Rinntiden före exploatering beräknades till 23 min och efter exploatering till 10 min.

Tabell 3. Rinnsträckor och vattenhastigheter från aktuellt planområde.

Vattenhastighet (m/s)	Rinnsträcka före exploatering (m)	Rinnsträcka efter exploatering (m)
Mark (0,1)	100	-
Ledning (1,0)	360	460

I Tabell 4 visas vilka typer av markanvändning som använts i StormTac. Vid beräkningarna har generella avrinningskoefficienter använts för respektive markanvändning.

Tabell 4. Markanvändning och avrinningskoefficient för utredningsområdet före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoeff.	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Industriområde	0,6	5,8	-
Naturmark	0,1	2,6	-
ARV (industriområde)	0,6	7,5	15,9
Total area		15,9	15,9
Reducerad area		8,27	9,54

4.2.2 Dagvattenflöden

Beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden från exploateringsområdet gjordes utifrån ett regn med en återkomsttid på 5, 10 och 20 år. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningen av nederbördsintensitet. Flöden beräknas med hjälp av rationella metoden (flöde = reducerad area x nederbördsintensitet x klimatfaktor).

Beräknade dimensionerande flöden ut från utredningsområdet redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Dimensionerande flöden före och efter exploatering.

	5 år	10 år	20 år
Dimensionerande flöde före exploatering, (l/s)	1100	1400	1800
Dimensionerande flöde efter exploatering, (l/s)	2200	2700	3400

Planområdet ligger i direkt anslutning till recipienten och det finns ingen bebyggelse som riskerar att skadas nedströms planområdet. Därav bedöms fördröjning av dagvattnet inte nödvändigt och någon specifik fördröjningsvolym som behöver tas omhand inom området har därför inte tagits fram. Istället bör fokus ligga på reningen av dagvattnet som uppkommer inom planområdet. Beräkningarna baseras i och med det från att 10 mm regn (2-års återkomsttid) tas omhand och renas inom planområdet.

4.2.3 Föroreningar

Delar av planområdet är redan idag exploaterad mark. Efter byggnation av planerat avloppsreningsverk kommer andelen hårdjord yta att öka. Ett rimligt antagande är att detta sannolikt leder till förhöjda föroreningskoncentrationer vilket indikerar ett behov av dagvattenrening. Resultat av föroreningsberäkningarna före och efter exploatering utan några dagvattenrenande åtgärder samt riktvärden enligt Riktvärdesgruppens nivå 1, direktutsläpp till havsvik, visas i Tabell 6. I alla beräkningarna användes schablonhalter för industriell verksamhet av olika slag vilket inkluderar byggnader och trafikerade ytor.

Tabell 6. Föroreningshalter för planområdet före och efter exploatering utan dagvattenrenande åtgärder samt riktvärden för Havsvikar. Gråmarkering indikerar att riktvärdet överskrids.

Ämne	Enhet	Riktvärde (Havsvikar Nivå 1) ¹	Före exploatering	Efter exploatering (före rening)
P	mg/l	0,16	0,25	0,27
N	mg/l	2	1,7	1,8
Pb	ug/l	8	24	26
Cu	ug/l	18	37	40
Zn	ug/l	75	220	240
Cd	ug/l	0,4	1,2	1,3
Cr	ug/l	10	11	12
Ni	ug/l	15	14	15
Hg	ug/l	0,03	0,059	0,063
SS	mg/l	40	84	88
Oil	mg/l	0,4	2	2,1
PAH16	ug/l	-	0,8	0,86
BaP	ug/l	0,003	0,12	0,13

¹ Nivå 1 = Direktutsläpp till recipient.

Flera av värdena överskrider riktvärdena som finns för havsvikar både före och efter exploatering.

Föroreningskoncentrationerna och ämnesvariationen inom ett industriområde är mycket stor och komplex. Verksamheter har olika föroreningskällor, trafikmängder samt kemikaliehantering. Då värdena för denna utredning är beräknade på schablonhalter kan de verkliga föroreningshalterna skilja sig i verkligheten, beroende på vilka slags verksamheter som etableras i området. Beräkningarna får ses som riktlinjer till att dagvatten inom området kommer att behöva renas. Recipientens dåliga status ger också en indikation på att dagvatten från hela avrinningsområdet behöver rening.

Ur dagvattenkvalitetsperspektiv är det också viktigt att studera föroreningsmängder som når recipienten på årsbasis, då vissa föroreningar kan leda till kroniska effekter i miljön och därmed försämra miljökvalitetsnormer för recipienten (vilket inte får ske enligt vattendirektivet). Beräknade föroreningsmängder före och efter exploateringen utan dagvattenrenande åtgärder presenteras i Tabell 7.

Tabell 7. Föroreningsmängder före och efter exploatering utan dagvattenrenande åtgärder.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	13	15
N	kg/år	89	100
Pb	kg/år	1,3	1,5
Cu	kg/år	2,0	2,3
Zn	kg/år	12	14
Cd	g/år	63	74
Cr	kg/år	0,59	0,7
Ni	kg/år	0,72	0,86
Hg	g/år	3,1	3,7
SS	kg/år	4400	5100
Oil	kg/år	100	120
PAH16	g/år	41	50
BaP	g/år	6,3	7,5

En ökning i både flöden och föroreningshalter i samband med exploateringen leder till att också föroreningsmängderna ökar en aning då den totala avrinningen från området kommer att öka i och med en ökad hårdgörandegrad.

5 Systemlösning

Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning visar att dagvatten från utredningsområdet bör renas före det lämnar planområdet men att fördröjning av flödena inte är motiverad. De åtgärder som nedan föreslås för att rena vattnet kommer dock att medföra viss fördröjning och trög avledning vilket dämpar toppflödena av dagvatten från området.

För rening av dagvattnet från planområdet föreslås en sedimentationsanläggning i form av en damm. Dammen föreslås ha en permanent vattenyta för att ge bättre reningseffekt.

Vid beräkningar av ytbehov för den permanenta vattenytan i dammen har 1,5 % av den reducerade arean används, enligt Svenskt Vattens rekommendationer (SVU, 2019). Detta ger ett ytbehov för permanent vattenyta på 1400 m² för hela planområdet.

Volymbehovet utöver den permanenta vattenytan har beräknats utifrån ett 2-årsregn med en varaktighet på 10 min, vilket motsvarar 10 mm regn. Denna volym visar hur mycket vatten från området som kan tas omhand för rening vid varje nederbördstillfälle. För planområdet behövs en volym om 800 m³. Med rening av 10 mm regn tas en större del av den totala årsnederbördsmängden om hand.

Utöver dammens effektiva yta behövs ett tillgängligt område runt om för skötsel och drift.

Idag finns en befintlig vattenfylld rund damm i den norra delen av planområdet. Dammens funktion är okänd. Om det är möjligt skulle denna damm kunna nyttjas som en del av den föreslagna dammen för rening av dagvattnet. Mer utredning av förutsättningarna för detta behövs i senare skede.



Dagvattnet kan ledas till dammen via diken eller via ledning beroende på anläggningens utformning och höjdsättning. Leds dagvattnet i diken fås ytterligare rening. Runt anläggningen planeras vägar. Anläggs dessa med diken föreslås vattnet från området ledas i dessa till dammen. Utifrån föreslagen grov höjdsättning har området en generell lutning ut mot Dövikens, vilket innebär att vattnet har en möjlighet att ledas till dammen. Nivån för dammen utifrån nuvarande höjdförslag är ca 3,4–3,5 m. Den angivna planeringsnivån är på +3,3 m. Vilket innebär att dammen inte riskerar översvämmas vid höga havsnivåer, enligt skyfallsutredningen.

Inloppet till reningsanläggningen förses med en strypning, detta medför att endast ett visst flöde tillåts passera in. Resterande flöde leds direkt vidare ut i recipienten via en så kallad by-passfunktion. Viss rening erhålls av det förbi ledda dagvattnet om det leds i dike förbi dammen.

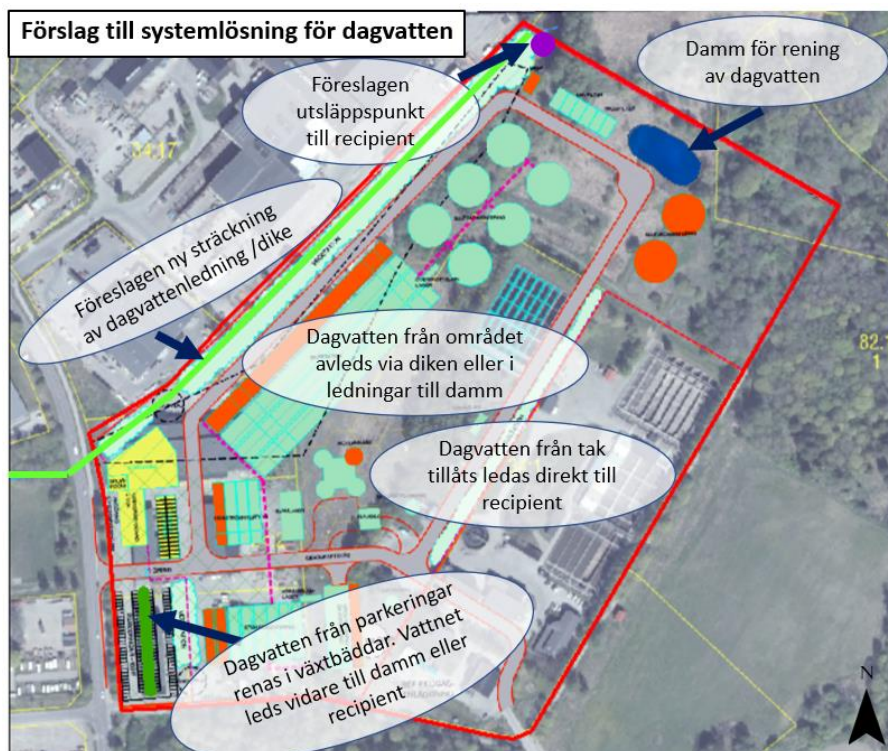
I mitten av den stora parkeringen i sydväst föreslås växtbäddar för rening av dagvattnet från parkeringen. Det renade vattnet från växtbäddarna kan sedan ledas direkt ut till recipienten eller ledas vidare till dammen för ytterligare rening.

Takvatten från området anses rent och kan om så önskas ledas direkt till recipienten utan rening i dammen.

Där det inom planområdet är möjligt föreslås utkastare för att leda ut takvatten på närliggande grönyta.

I Figur 14 visas föreslagen systemlösning.

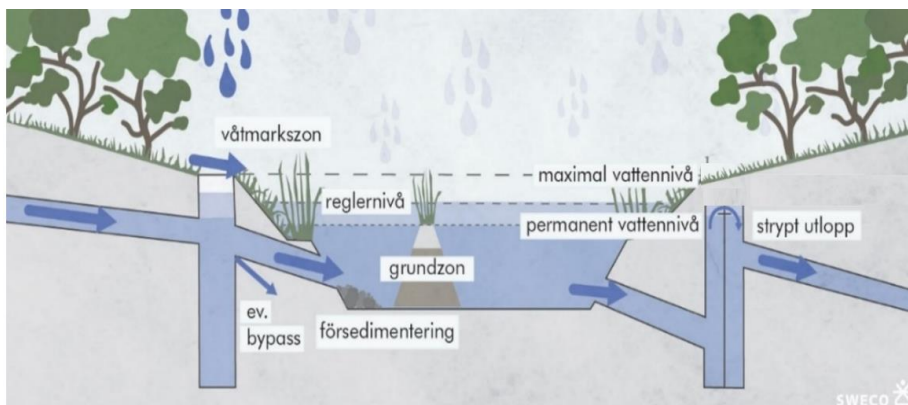
I släckvattenutredningen har slutsats tagits att en volym om 126 m³ släckvatten ska kunna hanteras inom området (Sweco, 2021¹). Förslagsvis förläggs släckvattenvolymen till sedimenteringsanläggningen. En väl utmärkt avstängningsanordning krävs för att utloppet ska kunna stängas vid brand så att släckvatten kan samlas upp. Höjdsättningen av området behöver säkerställas så att släckvattnet inte kan rinna av de asfalterade ytor.



Figur 14. Förslag till systemlösning för dagvattenhantering inom utredningsområdet. Vattnet leds till dammen via diken eller ledningar.

5.1 Dagvattendamm

En våt dagvattendamm är en dagvattenanläggning som har renande egenskaper, främst genom sedimentation och växtupptag. Dammen har en permanent vattenyta och en tom reglernivå som under nederbördshändelser fylls upp med dagvatten. I figur 15 och Figur 16 visas exempel på en våt dagvattendamm.



Figur 15. Illustration av dagvattendamm (Sweco).

För utformning av våta dammar rekommenderas ett permanent vattendjup på omkring 0,8–2 meter och ett förhållande mellan längd och bredd på 2:1–4:1. (SVU, 2019). Inloppet till dammen bör konstrueras för att sprida vattnet in till dammen, till exempel med stenar som också bidrar till luftning av vattnet samt reducerar flödes hastigheten.

Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen minskar töms dammen successivt. Med en avstängningsmöjlighet kan dammen utformas med katastrofskydd (vanligtvis manuellt reglerat) vilket genom avstängning av utloppet förhindrar att dagvattenföroreningar som uppkommer via spill, eventuella läckage eller olycka kan begränsas och utsläpp till recipienten förhindras.



Figur 16. Exempel på en damm med vattenspegel (Sweco).

För att upprätthålla en hög reningskapacitet behövs en regelbunden skötsel och kontroll av anläggningen. Vid in- och utlopp behöver skräp och sediment rensas bort. Tecken på erosionsskador och en översyn av vegetationsutvecklingen behöver regelbundet kontrolleras och åtgärder sättas in om det behövs.

Med jämna mellanrum behöver bottensediment avlägsnas. Hur ofta detta behöver göras beror på föroreningsbelastningen och djupet på den permanenta vattenytan i dammen. När sedimenten tas bort behöver det säkerställas att det hanteras på ett sätt som förhindrar att bundna föroreningar lakas ut och hamnar i systemet igen.

Skall anläggningen ha fler funktioner exempelvis estetiska värden kan ytterligare skötsel behövas. Övervattensväxter och flytande alger kan behövas rensas.

Trafikverket har sammanställt en rapport med skötsel av öppna vägdagvattenanläggningar. Rapporten utgår från anläggningar anpassade för vägdagvatten och där de estetiska värdena inte är så högt prioriterade. I Tabell 8 visas skötselaktiviteter och ungefärliga tidsintervall. I samma rapport skrivs att en total tidsåtgång på 4–7 arbetsdagar per år för inspektion och åtgärder för en damm.

Tabell 8. Tabell från Trafikverkets rapport om skötsel av öppna vägdagvattenanläggningar Vägverket, 2008).

Exempel på skötselplan för fördröjnings- och sedimentationsdamm*		
Åtgärder i grundskötsel		Intervall
A1- C4	Inspektion av den renande funktionen, de tekniska installationerna och övriga anordningar enligt inspektions- och åtgärdsprotokoll anpassat till anläggningen	Minst två gånger per år (vår och höst) samt efter skyfall, stormar och olyckor
Normalt återkommande åtgärder		
A1	Rensning av brunnar och galler vid inlopp och utlopp	En gång per år eller vid behov
A3	Slätter eller klippning av slänter, bankar och vid bräddavlopp framförallt för efterrenningssteg. Ev. uppsamling av slätterhöet.	En till två gånger per år eller vid behov
A3	Ogräskontroll i anslutande våtmark, ev. genom att regelbundet låta vattenflöden svämma över våtmarken	Vartannat år eller vid behov i vegetationsrika dammar
A3	Skötsel av växtbädd och växter	Främst vid växtetableringen i vegetationsrika dammar
A3	Slyröjning	En gång per år eller vid behov
A3	Slätter av högproduktiv vegetation som vass, kaveldun och säv	Vartannat eller vart tredje år eller vid behov i vegetationsrika dammar. Görs lämpligen på sensommar eller förhöst.
A4	Reparation av mindre erosionsskador	Vid behov
B1- B5	Rensning, rengöring och smörjning av tekniska installationer enligt inspektions- och åtgärdsprotokoll anpassat till anläggningen	En gång per år eller vid behov

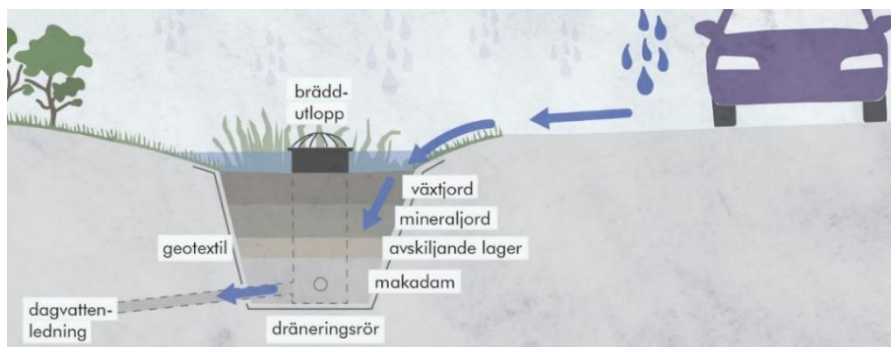
Tilläggsåtgärder

A4	Reparation av större erosionsskador	Vid behov
A5	Borttagning av sediment	Vid behov, särskilt vid in- och utlopp, eller vart 10:e–vart 20:e år. Särskilt viktigt i vegetationsfattiga dammar. Bra sedimentavskiljning uppströms anläggningen minskar åtgärdsbehovet.
C2	Grusning och snöröjning av tillfartsväg	Vid behov

* Samma beteckningar används som i den generella checklistan på sid 20.

5.2 Nedsänkta växtbäddar

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten. Nedsänkningen skapar en fördröjningsvolym. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material. Växtligheten bidrar både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Exempel på lämpligt växtmaterial är starr, gräsarter och örter som trivs i fuktängar. Det är också möjligt att plantera träd i nedsänkta växtbäddar. Växtbäddarna kan användas i många olika miljöer, exempelvis på bostadsgårdar och i anslutning till vägar och parkeringsytor. Minsta anläggningsdjup är cirka en meter. I Figur 17 visas en principbild över en nedsänkt växtbädd och i Figur 18 visas ett exempel på växtbädd.



Figur 17. Principbild över en nedsänkt växtbädd (Sweco).



Figur 18. Exempel på nedsänkt växtbädd vid parkering (Sweco).

Vid etablering av växtbädden krävs en regelbunden bevattning av växterna. En återkommande kontroll av utvecklingen av växterna under de första ett till två åren rekommenderas. Löpande underhåll i form av växtskötsel och ogräsrensning samt rensning av inlopp och bräddavlopp.

Föroreningar ackumuleras som regel direkt på, eller nära filterytan. Efter hand minskar genomsläpligheten och ytlagret på växtbädden kan tillslut bli igensatt. Detta kan förhindras genom att ytlagret luckras upp eller byts ut. Vid längre torka kan växterna i växtbädden behöva stödbevattnas.

5.1 Uppfyllande av rening i föreslagna anläggningar

Med hjälp av föreslagna anläggningar finns bra förutsättningar för god rening under förutsättning att anläggningarna utformas och underhålls som de bör.

Reningseffekten för en damm kan variera mycket beroende på utformning och skötsel. I Tabell 9 och Tabell 10 visas beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter för området efter rening i damm. I Tabell 11 visas schablonvärden för reningseffekten i en damm.

Tabell 9. Föroreningshalter före exploatering och efter exploatering (före rening i damm och efter rening i damm).

ug/l	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Riktvärden	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40000	400	-	0,003
Före exploatering	250	1700	24	37	220	1,2	11	14	0,059	84000	2000	0,80	0,12
Före rening	270	1800	26	40	240	1,3	12	15	0,063	88000	2100	0,86	0,13
Efter rening	120	1300	7,6	16	81	0,61	2,6	5,6	0,039	21000	320	0,21	0,035

Tabell 10. Föroreningsmängder före exploatering och efter exploatering (före rening i damm och efter rening i damm).

kg/år	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före exploatering	13	89	1,3	2,0	12	0,063	0,59	0,72	0,0031	4400	100	0,041	0,0063
Före rening	15	100	1,5	2,3	14	0,074	0,7	0,86	0,0037	5100	120	0,05	0,0075
Efter rening	6,8	75	0,44	0,92	4,7	0,035	0,15	0,33	0,0023	1200	18	0,012	0,002

Tabell 11. Generella reningseffekter i procent.

Reningseffekt %	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Damm	56	27	70	60	66	52	78	62	38	76	85	75	73

Dagvattnet planeras renas före det släpps från utredningsområdet. Sammantaget är därför slutsatsen att det finns goda förutsättningar för att föroreningsmängderna efter rening kommer minska i jämförelse med före exploateringen. Möjligheten att uppnå MKN för recipienten förväntas därmed kunna öka.

Förutom att den föreslagna dagvattenhanteringen ger rening och viss fördröjning av dagvattnet kan den även bidra till andra positiva aspekter. Exempelvis god gestaltning, ekosystemtjänster och en ökad biodiversitet.

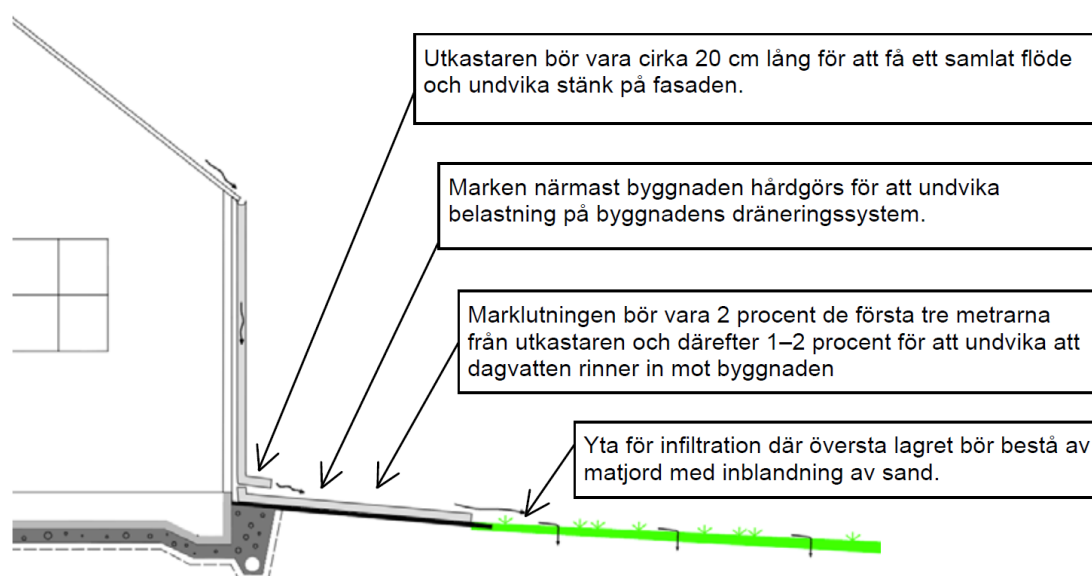
5.2 Principiell höjdsättning och skyfallshantering

Vid skyfall (minst 100-årsregn) ska dagvattnet från utredningsområdet kunna ledas via sekundära avledningsvägar så att byggnader inte skadas. Inom utredningsområdet behöver höjdsättningen anpassas så att dagvattnet vid extremregn leds bort från byggnaderna. För att dagvatten inte ska orsaka skada på byggnaderna behöver dessa anläggas minst 0,2 meter högre än angränsande gator eller andra skyfallsstråk.

I Figur 20 visas översiktligt förslag till sekundär avrinning vid extrema regn då dagvattensystemen är fulla (kapaciteten överskrids). Dagvatten från ytorna inom planområdet föreslås avledas ut till de föreslagna dikena och vidare till recipienten.

En väl utformad och genomtänkt höjdsättning av området är en förutsättning för att minimera risken för att skador på bebyggelse ska uppstå vid händelse av kraftiga regn. Med en planerad höjdsättning kan det säkerställas att vattnet inom området vid behov styrs till platser där det orsakar minst skada vid extrema nederbördshändelser.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 19. Detta motsvarar en utkastare på cirka 20 centimeter samtidigt som marken närmast fasad hårdgörs i syfte att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till 2 procent de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1–2 procent för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 19. Principiell höjdsättning enligt Alm och Pirard (2014).

Placeringen av byggnaderna måste tillåta att dagvattnet kan ta sig bort från utredningsområdet utan att instängda områden skapas. Skapas instängda områden kan lokala översvämningar ske vid kraftiga regn.

5.2.1 Översvämningsutredning

Sweco (2021²) har utfört en översvämningsutredning inom planområdet. Syftet med översvämningsutredningen är att ge kunskap om eventuella översvämningar i området som orsakas av skyfall eller höga havsnivåer. Det finns i nuläget två förslag på principiell hantering av eventuella översvämningsproblem. Båda förslagen skall utredas vidare före val av förslag görs. I Figur 20 visas det ena av förslagen för skyfallshanteringen. Vattnet från uppströmsliggande områden samlas upp i en kanal / dike parallellt med Atlasgatan. Vattnet avleds sedan längs med den nordvästra plangränsen ut mot Dövikens. I det andra förslaget ska möjligheten att avleda vattnet i östlig riktning mot naturreservatet undersökas.



Figur 20. Föreslagen avledningen av ytavrinning.

Bedömningen från utredningen är att den i översiktsplanen angivna planeringsnivån på +3,3 m (RH2000) är väl tilltagen och ger en god säkerhetsmarginal till de höga havsnivåer som kan inträffa i Gävle. Säkerhetsmarginalen bedöms vara tillräckligt hög för att kompensera för de osäkerheter som föreligger kring framtida medelvattenstånd och extrema havsvattenstånd som kan inträffa i området. Det bedöms därmed inte vara motiverat att höja planeringsnivån.

För att undersöka risker för översvämnning i planområdet för avloppsreningsverket, orsakade av skyfall, har en skyfallskartering utförts. Denna har gjorts med hjälp av en 2-dimensionell ytavrinningsmodell för följande nederbördscenarier: klimatanpassat 100-, 500- och 1000-årsregn. I modellen har hänsyn tagits till faktorer såsom områdets specifika markinfiltration, strömningsmotstånd samt dagvattenledningsnätets kapacitet i form av schablonavdrag.

6 Rekommendationer relaterat till dagvattenhantering för fortsatt arbete

Vid arbetet med en detaljplan är det grundläggande att reglera den markanvändning som krävs för att möjliggöra föreslagen dagvattenhantering. Detta omfattar normalt att reservera mark som behövs för dagvattenanläggningar och sekundära avrinningsvägar, fastslå marknivåer samt i den mån det är nödvändigt att begränsa bebyggelse eller markytans utformning. I Figur 14 ges ett förslag på dagvattenanläggningar som behöver plats för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas för utredningsområdet.

Vid fortsatt arbete med planen är det viktigt att åtgärder för dagvatten följs upp och implementeras inom planområdet. Plats för reningsanläggningar och skyfallsstråk behöver reserveras i plankartan.

När områdets utformning är mer detaljerad behöver föreslagna dagvattenlösningar utredas mer detaljerat för att säkerställa genomförbarheten med områdets framtida förutsättningar. Ansvaret för drift och underhåll behöver också klargöras för dagvattenanläggningarna.

7 Globala hållbarhetsmål

Sweco strävar efter att hjälpa våra kunder att efterleva FN:s 17 Globala Hållbarhetsmål. I detta uppdrag ser vi att projektet har beaktat följande mål:



6.3 Till 2030 förbättra vattenkvaliteten genom att minska föroreningar, stoppa dumpning och minimera utsläpp av farliga kemikalier och material, halvera andelen obehandlat avloppsvatten och väsentligt öka återvinningen och en säker återanvändning globalt.

Genom att rena dagvatten förhindrar vi att föroreningar når till våra sjöar, vattendrag och grundvatten. Både för att förhindra att förorena våra nuvarande och framtida dricksvattentäkter, men även för att skydda vattenlevande djur och växter.



13.1 Stärka motståndskraften mot och förmågan till anpassning till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer i alla länder.

Dagvattenhanteringen bidrar till att öka samhällets motståndskraft vid häftiga skyfall och anpassning till ett förändrat klimat. Detta genom att redovisa lösningar på hur dagvattnet kan hanteras på ett tryggt och säkert sätt.

8 Litteraturförteckning

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

Larm, T., 2000. Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. VAForsk rapport 2000-10.

Länsstyrelsens WebbGIS, 2021. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7807aadc2ab547798a2918cf2433c0f3>

Nytt reningsverk i Gävle. Översiktlig situationsplan AS. 201105

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

SGU 2021. Kartvisare, jordarter. Sveriges Geologiska Undersökning. Tillgänglig via <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html?zoom=-166833.924711,348502.581346,1346581.924711,7421387.418654>

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Larm och Blecken. 2019.

Sweco, 2021¹. Släckvattenutredning inför upprättande av tillståndsansökan för nya alopsreningsverket I Gävle. 210422

Sweco, 2021². Översvämningsutredning, Tillståndsansökan Nytt ARV Gästrike Vatten. 210702.

Sweco, 2020. Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Nytt ARV Gävle. 200707

VISS (2021) Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig via <http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE660825-15>

Vägverket, 2008. Skötsel av öppna vägdagvattenanläggningar. E Wadstein, M Arm. September 08.