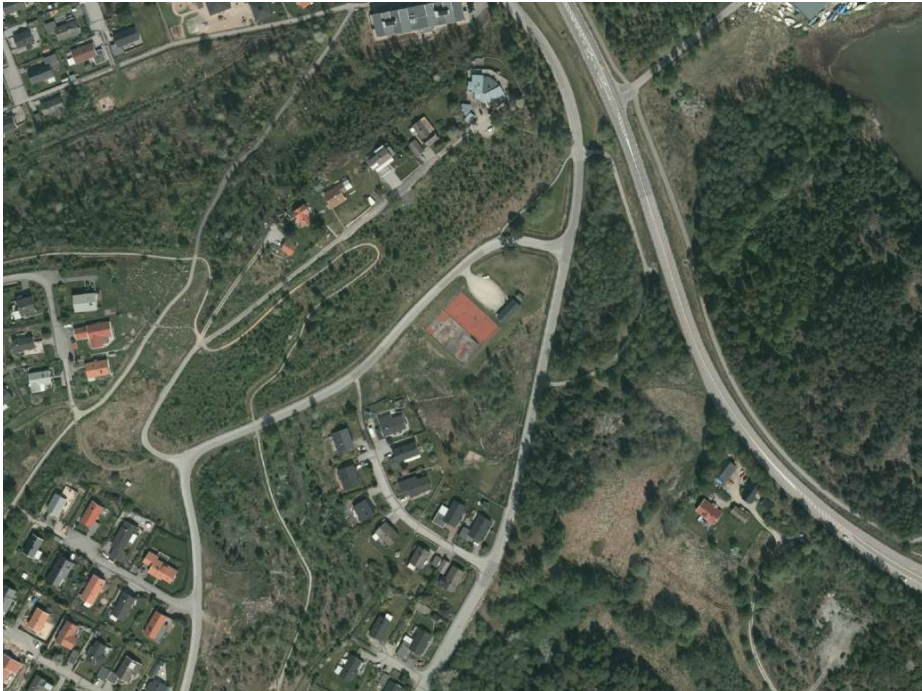

RAPPORT

TJÖRNS KOMMUN

VA- och dagvattenutredning, Tennistomten Myggenäs

UPPDRAGSNUMMER 13007975



2023-02-02

Sweco Environment AB

GBG VATTENSYSTEM
CHARLOTTA BERGLUND LEISSNER
DAIVA BÖRJESSON
ANN JANSSON
HELENA SVENSSON
FREDRIK STENFELDT
MATTIAS SALOMONSSON

Sammanfattning

Föreliggande VA- och dagvattenutredning har utarbetats av Sweco Environment AB på uppdrag av Tjörns kommun till detaljplan Tennistomten i Myggenäs tätort på östra Tjörn.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av bostäder alternativt förskola på del av fastigheten Myggenäs 12:139. Syftet med utredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär på dagvattenflöden, dricksvattenförbrukningen, spillvattenavledning och föroreningsbelastning. Utredningen ger förslag på lämpliga VA- och dagvattenlösningar, visar hur detaljplaneområdet påverkas vid ett skyfall, beskriver åtgärder för skyfallshantering och bedömer planområdets påverkan på status avseende miljökvalitetsnormer för ytvatten.

Två alternativ för lämpliga anslutningspunkter för dricks- och spillvatten har studerats. Det finns möjlighet att ansluta dricksvatten på både alternativa anslutningspunkter utan att tryckstegrande åtgärder erfordras. För att kunna avleda spillvattnet kan dock utbyggnad av en avloppspumpstation krävas.

I utredningen föreslås ett svackdike med ett strypt utlopp längs med planområdets västra gräns att anläggas. Dike ska fördröja, visualisera och till viss del rena dagvattnet. Dike- och utloppsledningssystem dimensioneras för att klara av ett 10-års regn, inkl. en klimatfaktor på 30 % med marginal. Vid kraftigare regn kommer det komma mer vatten än vad föreslagna svackdiken kan ta emot. Vatten blir stående om utloppsledningen inte tar undan vatten tillräckligt fort. Nederbörd som överskrider den dimensionerade fördröjningsvolymen i ett strypt dike föreslås via en bräddfunktion ledas till en översilningsyta i planområdets sydöstra del. För att förhindra att skyfallsvatten från områden uppströms planområdet avvattnas mot planerade bostadsområde kan ett avskärande dike skapas. Redovisade svackdiken med en översilningsyta antas utgöra en tillräcklig åtgärd för omhändertagande och rening av det dagvatten som planområdet genererar. Ytterligare anläggning för utjämning av flödet är således ej nödvändigt.

Förslag på fortsatt arbete:

- Val av spill- och dagvattenavledning och lösningar inom kvartersmarken för bostäder alternativt förskola ska väljas i ett senare skede när utformningen av bebyggelser är fastlagd. Hödsättning av planområdet bör studeras. Förprojektering av höjdsättning för avledning av spill- och dagvatten bör beställas.
- För att säkerställa transporter av dagvattnet behöver befintliga trummans under Myggenäsvägen kapacitet och vattenförbindelse under Väg 160 undersökas. Kompletterande inmätningar av befintliga förhållanden krävs.
- Eftersom området är kuperat kommer höjdparter att behöva planas ut och del av sänkor fyllas upp innan bostadsbebyggelse alternativt förskola kan byggas. En utredning om massbalans (schakt/fyllnad) rekommenderas beställas för hela planområdet.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Orientering	1
1.3	Underlag och källor	2
1.4	Förutsättningar	3
2	Metodik	4
2.1	Scalgoanalys	4
2.2	Beräkning av dagvattenflöden	4
2.3	Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym	5
2.4	Beräkning av föroreningsbelastning	5
2.5	Bedömning av recipientpåverkan	5
3	Befintliga förhållanden	6
3.1	Jordarter	6
3.2	Geotekniska förhållanden	6
3.2.1	Underlag	6
3.2.2	Jordlager	6
3.2.3	Sättningförhållande	7
3.2.4	Stabilitetsförhållande	7
3.2.5	Förstärkningsåtgärder	8
3.3	Topografi	8
3.4	Recipient	9
3.4.1	Halter i recipienten	10
3.4.2	Klassning av ekologisk och kemisk ytvattenstatus	10
3.5	Vattenföring	11
3.6	Befintlig dricksvattenförsörjning	12
3.7	Befintlig spillvattenavledning	13
3.8	Befintlig dagvattenhantering	13
3.8.1	Befintliga dagvattenflöden	15
4	Skyfalls- och lågpunktsstudie	17
4.1	Befintlig ytavrinning	18
4.2	Instängda områden	19
4.3	Konsekvenser av extrem nederbörd	20
4.4	Åtgärder för skyfallshantering	21

5	Framtida förhållanden	22
5.1	Planerad exploatering	22
5.2	Framtida dricksvattenförbrukning	23
5.2.1	Brandvatten	24
5.3	Framtida spillvattenavledning	24
5.3.1	Alternativ Norr	26
5.3.2	Alternativ Söder	26
5.4	Framtida dagvattenhantering	27
5.4.1	Framtida dagvattenflöden	27
5.4.2	Erforderlig fördröjningsvolym	27
6	Föreslaget VA-system	28
7	Föreslaget dagvattensystem	28
8	Föroreningsberäkningar	31
9	Principskiss över föreslagna alternativ	34
10	Påverkan på status avseende miljökvalitetsnormer för ytvatten	34
10.1	Sammanfattande bedömning	36

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Tjörns kommun har Sweco Environment AB fått i uppdrag att utarbeta föreliggande VA- och dagvattenutredning till detaljplan för Tennistomten i Myggenäs tätort.

Ändamålet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av bostäder alternativt förskola på del av fastigheten Myggenäs 12:139.

Syftet med VA- och dagvattenutredningen är att kartlägga dagvattenflöden, ge förslag på principlösningar, samt lämpliga VA- och dagvattenlösningar.

1.2 Orientering

Planområdet ligger i Myggenäs tätort, på östra Tjörn. Arealen är ca 1,3 ha. Området redovisas i Figur 1.



Figur 1. Planområdets läge, markerat med röd polygon

Fastigheten är kommunal och i dagsläget finns det en utomhusanläggning med tennisbana, boulebana, basketkorgar och en mindre lekplats, samt ett tillhörande klubbhus med grusparkering.

Planområdet avgränsas av Myggenäsvägen i öster, Fågelvägen nordväst och friliggande villor på Diamantvägen i söder, se Figur 2.



Figur 2. Kartbild över planområdet.

1.3 Underlag och källor

Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

- Starthandling för del av Myggenäs 12:139-Tennistomten, Tjörns Kommun, 2017-04-28
- Primärkarta (dwg)
- Höjddata (dwg)
- Preliminära områdesgränser
- Befintligt VA (dwg)
- Naturvärdesinventering, Melica gröna konsulter, 2019-02-25
- Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, ÅF Infrastructure AB, 2018-06-04
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, ÅF Infrastructure AB, 2018-04-17
- PM Geoteknik Bergteknik, ÅF Infrastructure AB, 2018-06-04

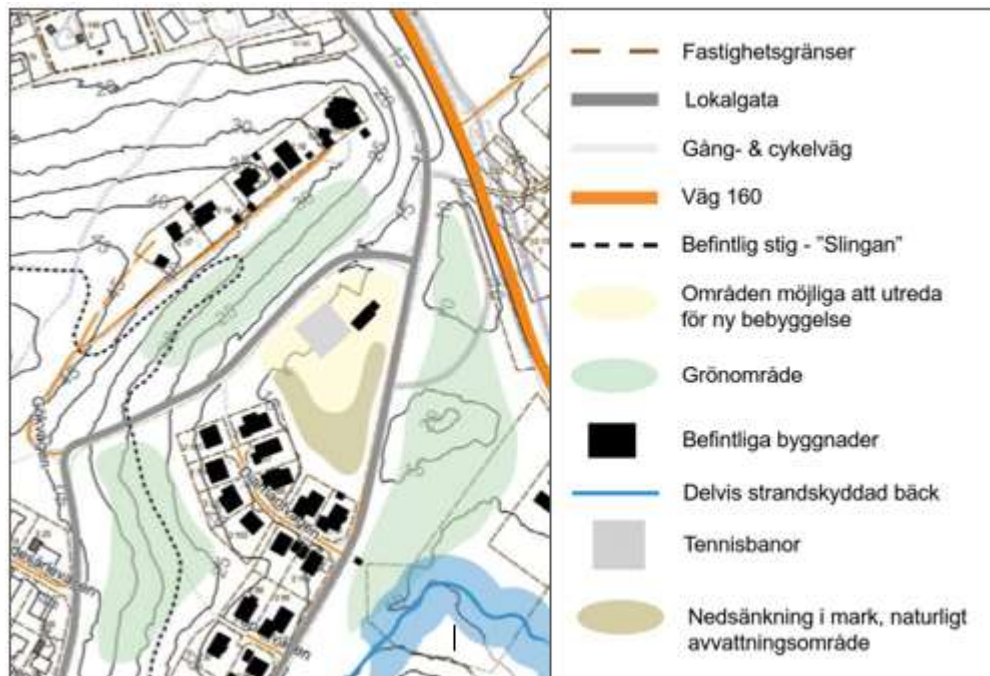
1.4 Förutsättningar

- Marken norr och väster om Fågelvägen består av en bergsslänt. Ytvatten från bergsslänten rinner till de lägre delar av planområdet och vidare till topografiska sänkor.
- Planområdet omfattas inte av strandskydd eller annat specifikt bevarandevärde.
- Söder om området finns en delvis strandskyddad bäck. Vid Sjötorpet finns en lövskogsbevuxen bäckravin som bedöms ha ett större lokalt naturvärde.
- Området har tidigare använts för att deponera massor från byggnationen av intilliggande bostadsområden.
- Marken i området är sättningsbenägen.

Förutsättningskarta redovisas i Figur 3.

Övriga förutsättningar:

- Fördröjningsbehov och flödesberäkningar inom planområdet ska ske utifrån Svenskt Vattens publikation P110. Planområdet ska dimensioneras för 10-års återkomsttid för trycklinje i marknivå.
- Tjörns kommun använder en klimattfaktor på 1,3 (30% högre flöden i framtiden)
- Området är planlagt som allmän platsmark: lek och naturmark.



Figur 3. Förutsättningskarta, Starthandling för del av Myggenäs 12:139-Tennistomten, Tjörns kommun.

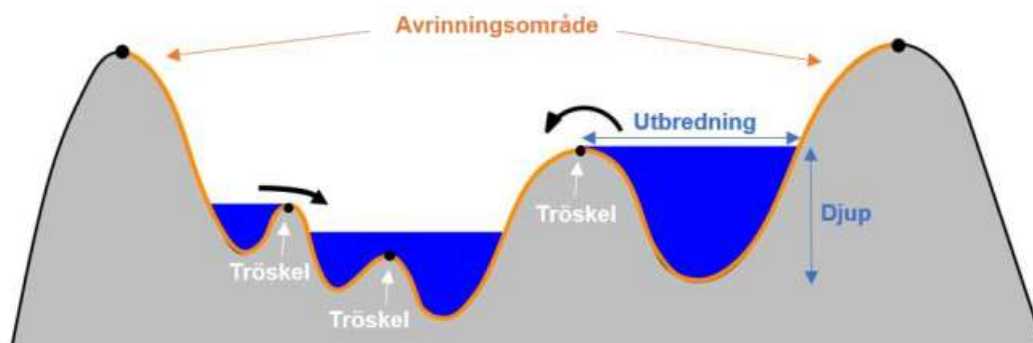
2 Metodik

Föreliggande dagvattenutredning vilar på en analys av lågpunkter och flödesvägar i Scalgo samt beräkningar av dagvattenflöden och erforderliga magasinsvolymer utifrån Svenskt Vattens publikation P110.

2.1 Scalgoanalys

Scalgoanalysen innebär analys av lågpunkter och rinnvägar. Analysen genomförs med verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. Modellen beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volymvatten (Figur 4). Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten.

SCALGO Live är ett statiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg. När modellen belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Detta innebär att modellen inte kan identifiera effekter av tröghet i systemet.



Figur 4. Visualisering av beräkningsmetodiken i Scalgo.

2.2 Beräkning av dagvattenflöden

Beräkningar av dagvattenflöden ska göras enligt Svenskt Vattens publikation P110 för ett regn med 10 års återkomsttid.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbördsmängder ansätts en säkerhetsfaktor. Svenskt Vattens Publikation 104 rekommenderar att en säkerhetsfaktor mellan 1,05–1,3 väljs för korttidsnederbörd i Sverige, vilket innebär att dimensionerande regn förväntas öka med 5-30 % beroende på områdets lokalisering i landet. Tjörns kommun använder en klimattfaktor 1,3.

2.3 Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym

Dimensionerande magasinvolym bestäms genom den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning vid olika varaktigheter på det dimensionerande regnet (i detta fall ett regn med återkomsttiden 10 år, inklusive en klimatfaktor på 30 %). Maximalt utflöde från ett fördröjningsmagasin erhålls endast då trycknivån är hög, vilket gör att utflödet blir mindre vid lägre trycknivåer i magasinet. För att kompensera för att ett maximalt utflöde från fördröjningsmagasinet beror på trycklinjen i anläggningen multipliceras det maximala utflödet, Q_{\max} , med faktorn 2/3 vid beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

2.4 Beräkning av föroreningsbelastning

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.19.2.1) har använts för att beräkna föroreningshalter och -mängder från planområdet för befintlig och framtida exploatering före och efter rening. Modellen bygger på schablonvärden av föroreningar baserat på ett flertal studier med flödesproportionerlig provtagning från olika typer av markanvändning.

2.5 Bedömning av recipientpåverkan

Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2013:19. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för Ekologisk status samt för Kemisk status. Miljökvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. För att fastställa miljökvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen är uppbyggd av olika *kvalitetsfaktorer* och de kan i sin tur bestå av olika *parametrar*. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

Bedömning av eventuell påverkan av dagvatten från planområdet avseende ekologisk status baseras på de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (parametrarna näringsämnen och särskilda förorenande ämnen). Bedömning av kemisk status baseras på prioriterade ämnen. Det är dessa kvalitetsfaktorer som bedöms kopplas till påverkan från dagvatten från detaljplaneområdet.

Bedömningen för planområdets påverkan baseras på föroreningshalter efter rening från planområdet, halter i recipient samt den totala vattenföringen från planområdet och i vattenförekomsten. Recipientdata (vattenkvalité) avseende näringsämnes belastning har hämtats från SMHI:s databas S-HYPE¹. Länsstyrelsen Västra Götaland genomförde 2017 en mätkampanj² där bl.a. vattenprover analyserades för att ta reda på eventuell förekomst av listade ämnen i HVMFS 2013:19 i utvalda ytvattenförekomster i länet, bl.a.

¹ <https://vattenwebb.smhi.se>

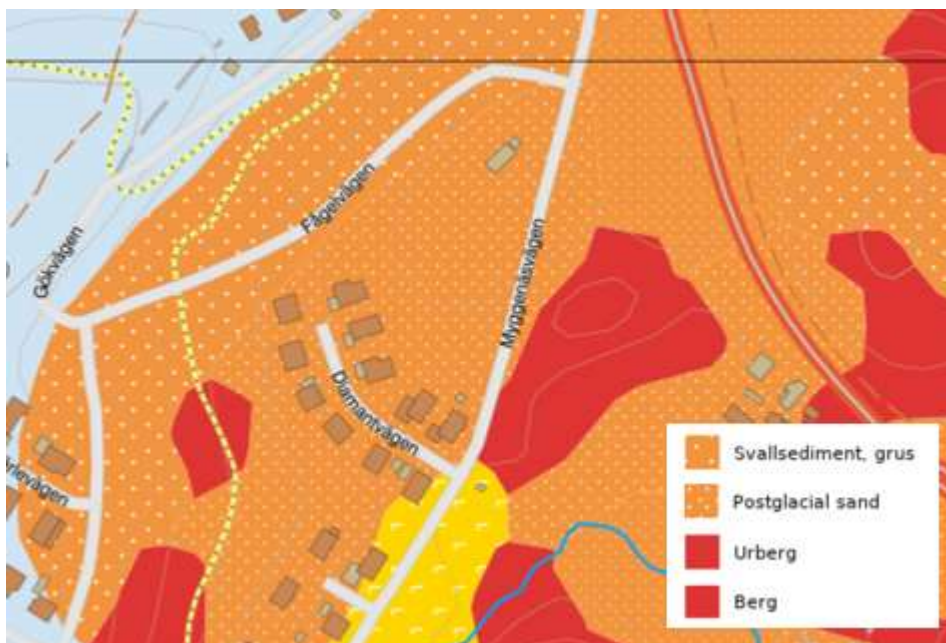
² Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Mätkampanj 2017 - Miljögifter i ytvattenförekomster, Rapport 2018:44

Askeröfjorden. Dessa halter har använts vid bedömning av planområdets påverkan på recipient.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Jordarter

SGU:s jordartskarta visar grusigt svallsediment, postglacial sand och urberg/berg i dagen över planområdet (Figur 5).



Figur 5. Utdrag ur SGU:s jordartskarta.

3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Underlag

På fastigheten har det utförts en geoteknisk undersökning och utredning som redovisas i följande rapporter:

- Markteknisk Undersökningsrapport, Geoteknik (MUR/ Geo berg), Tjörn Myggenäs detaljplan, ÅF-Infrastructure AB, 2018-06-04
- PM Geoteknik bergteknik (REV B), Tjörn Myggenäs detaljplan, ÅF-Infrastructure AB, 2018-06-04 (Rev 2021-10-04)

3.2.2 Jordlager

Utförda undersökningar visar på en jordlagerföljd som generellt utgörs av ytliga lager av sand och fyllnadsmassor som underlagras lera. Under leran följer en sandmorän på berg. I anslutning till fastigheten förekommer berg i dagen. Mäktigheten på jordlagren varierar

6(36)

RAPPORT
2023-02-02

VA- OCH DAGVATTENUTREDNING, TENNISTOMTEN
MYGGENÄS

och uppmätta jordmaktigheter uppgår till mellan ca 6-10 m. Öster om Myggenäsvägen avtar jorddjupen och uppgår till omkring 4-6 m.

3.2.3 Sättningförhållande

Förekommande jordlager av lera bedöms som sättningsbenägen. Vid tillförande av nya laster från exempelvis grundvattensänkning, markuppfyllnad samt anläggande av byggnader och konstruktioner finns det risk för skadliga marksättningar.

3.2.4 Stabilitetsförhållande

En detaljerad stabilitetsutredning har utförts inom planområdet (ÅF 2021-10-04), se Figur 6 och Figur 7, för beräknade sektioners läge i plan. Beräkningarna visar på en säkerhet mot skred som är godkänd i samtliga sektioner med undantag för sektion C. Här kommer det krävas stabilitetshöjande åtgärder i form av en tryckbank öster om Myggenäsvägen.



Figur 6. Sektioners läge. Källa: Stabilitetsutredning, ÅF 2021-10-04.



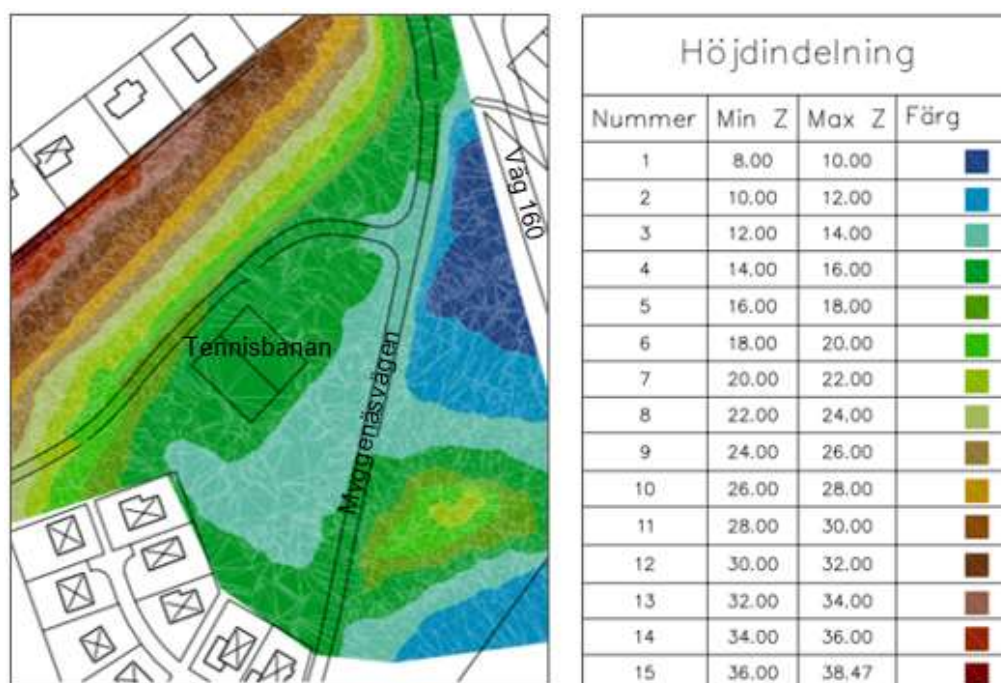
Figur 7. Sektioners läge. Källa: Stabilitetsutredning, ÅF 2021-10-04.

3.2.5 Förstärkningsåtgärder

Med hänsyn till förekomst av sättningkänsliga jordlager kommer det att krävas någon form av förstärkningsåtgärder vid byggnation av anläggningar i mark. Detta kan exempelvis vara vid anläggning av VA-ledningar i mark där det utförs markuppfyllnader såsom höjning av markytan och anläggning av en tryckbank (öster om Myggenäsvägen). Aktuella förstärkningsåtgärder kan vara urgrävning av sättningkänsliga jordlager och ersättning av nya kontrollerade och godkända massor, användande av lättklinker samt pålning av ledningar. Detta ska utredas närmare i samband med projektering.

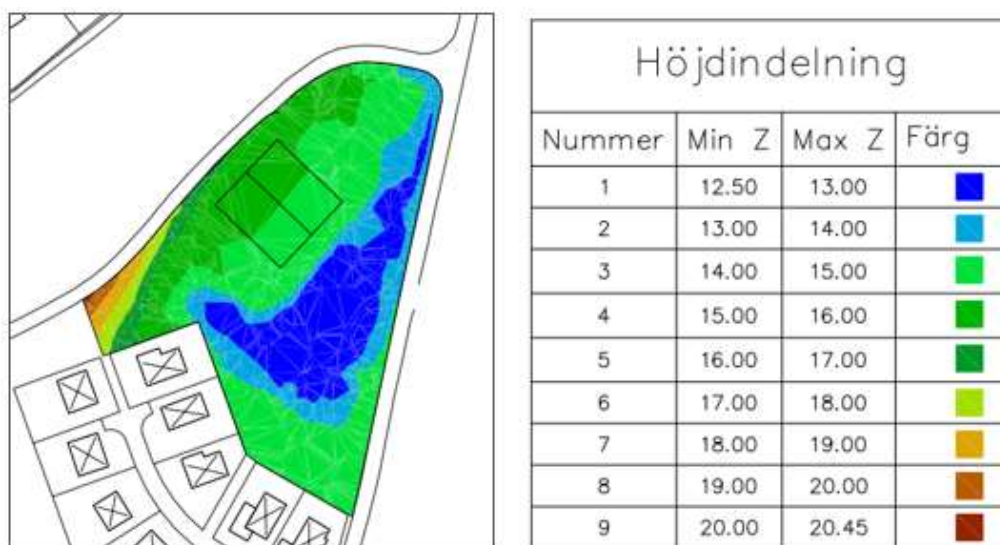
3.3 Topografi

Höjderna inom utredningsområdet varierar mellan ca +38 i nordväst till ca +8 i sydost. Området lutar generellt mot sydost (Figur 8).



Figur 8. Höjdindelning inom utredningsområdet.

Höjderna inom planområdet varierar mellan ca +20 i sydväst och ca +12 i den topografiska sänkan mellan tennisbanan och Myggenäsvägen (Figur 9).

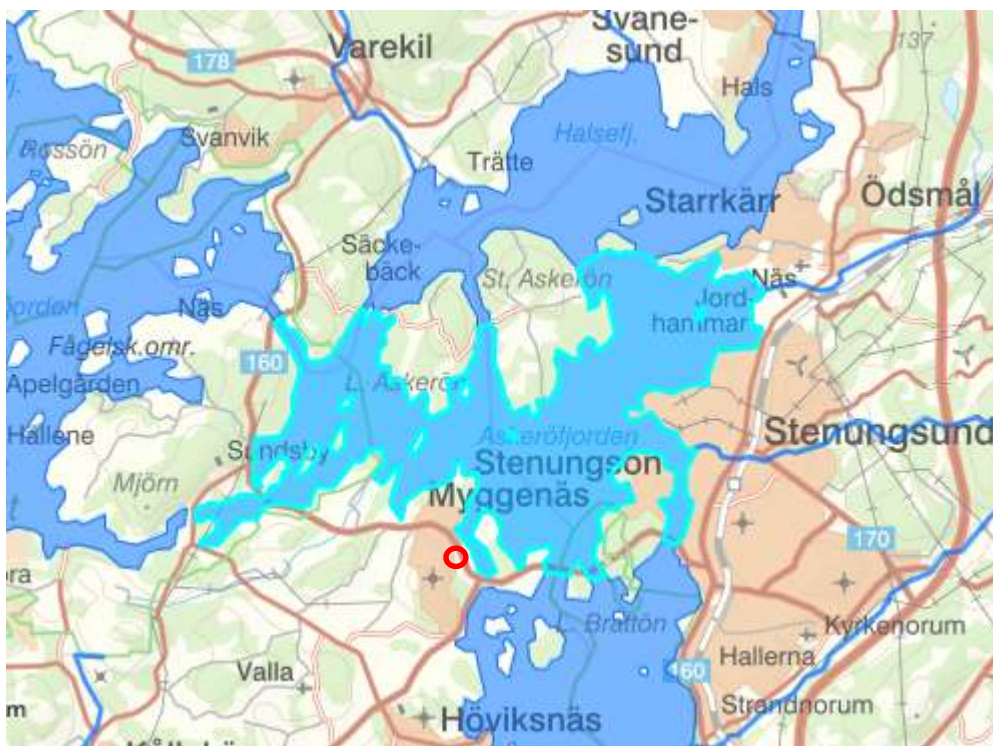


Figur 9. Höjddindelning inom planområdet.

3.4 Recipient

Dagvattnet från det exploaterade området avleds till Almösund vilket tillhör vattenförekomsten Askeröfjorden (WA16499529), se Figur 10. Askeröfjorden är klassad som kustvattenförekomst.

Vattenförekomsten påverkas av både punktkällor såsom avloppsreningsverk, IED-industri och förorenande områden samt diffusa källor såsom urban markanvändning, jord- och skogsbruk, infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärsik deposition.



Figur 10. Vattenförekomsten Askeröfjorden (markerat med ljusblått). Ungefärlig lokalisering av planområdet markerat med röd cirkel.

3.4.1 Halter i recipienten

Flertalet av de undersökta prioriterade ämnena låg under respektive rapporteringsgräns vid Länsstyrelsen mätkampanj 2017. Ett fåtal ämnen överskrider dock gränsvärdena enligt bedömningsgrunderna i HVMFS 2013:19. Inga av de prioriterade ämnen som bedöms vanligtvis förkomma i dagvatten såsom bly, kadmium, kvicksilver och nickel överskred MKN vid provtagningstillfällena 2017.

Vid provtagningstillfället i Askeröfjorden uppgick *det särskilda förorenande ämnet* zink till 3,8 µg/l (löst halt) medelvärde två provtagningspunkter). Tillåten årsmedelhalt i vatten uppgår till 3,4 µg/l (biotillgänglig halt). *Det särskilda förorenande ämnet* koppar uppgick till 2,4 µg/l enligt VISS, vilket inte överskrider tillåten årsmedelnivå (2,6 µg/l). Vid Länsstyrelsens mätkampanj uppgick kopparhalten till 0,9 µg/l. Sedimentprovtagning i vattenförekomsten visar dock att uppmätta halter överskrider gränsvärdet på 52 000 µg/kg TS, enligt VISS.

Halten av totalkväve uppgår till ca 1400 µg/l och fosfor till drygt 100 µg/l i Askeröfjorden under perioden 2004-2018, enligt SMHI:s modellerade värden.

3.4.2 Klassning av ekologisk och kemisk ytvattenstatus

Enligt den senaste klassningen (utdrag från VISS 2019-05-22) uppnår Askeröfjorden måttlig ekologisk status och ej god kemisk status, se Tabell 1.

10(36)

RAPPORT
2023-02-02

VA- OCH DAGVATTENUTREDNING, TENNISTOMTEN
MYGGENÄS

Tabell 1. Vattenförekomsten Askeröfjordens miljö kvalitetsnorm och statusklassning vid senaste bedömningen (utdrag från VISS 2019-05-22).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
Vattenförekomst EU-ID	Namn	Ekologisk status	Miljö kvalitetsnorm och tidpunkt	Kemisk status	Miljö kvalitetsnorm
WA16499529	Askeröfjorden	Måttlig status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus ¹⁾

¹⁾ Undantag – Mindre stränga krav för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt Tidsfrist för Tributyltenn föreningar till 2027

Den ekologiska statusen i vattenförekomsten baseras på status för bottenfauna. Statusen avseende de olika fosforparametrarna bedöms som hög eller god. Statusen avseende kväveparametrar bedöms som måttlig till ofredstillande. Utav av de särskilda förorenande ämnena som har klassificerats i VISS (2019-05-22) bedöms samtliga uppnå god status med undantag från koppar som är klassificerad till måttlig status.

Vattenförekomsten uppnår inte god kemisk status med avseende på polybromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar samt Tributyltenn föreningar (TBT). PBDE och kvicksilver har bedömts överskridas i samtliga svenska ytvatten och omfattas därför av undantag som innefattar mindre stränga krav. God status avseende TBT ska uppnås senast 2027 i vattenförekomsten.

Föreslagna åtgärder i VISS omfattar bl.a. skydds zoner på jordbruksmark, dagvatten-åtgärder samt åtgärdande av enskilda avlopp.

3.5 Vattenföring

Planområdet ligger inom delavrinningsområdet "Rinner mot Askeröfjorden" (SMHI, SUBID 3744), se Figur 11. Delavrinningsområdet är 11,7 km² och utgörs av ca 40% skogsmark, 15% hedmark, 33% jordbruksmark och 10% tätort. Den totalvattenföringen i medel i delavrinningsområdet, enligt SMHI:s vattenweb, uppgår till 0,17 m³/s. Det framtida totala årsvattenflödet från planområdet beräknas uppgå i medel till cirka 0,002 m³/s.

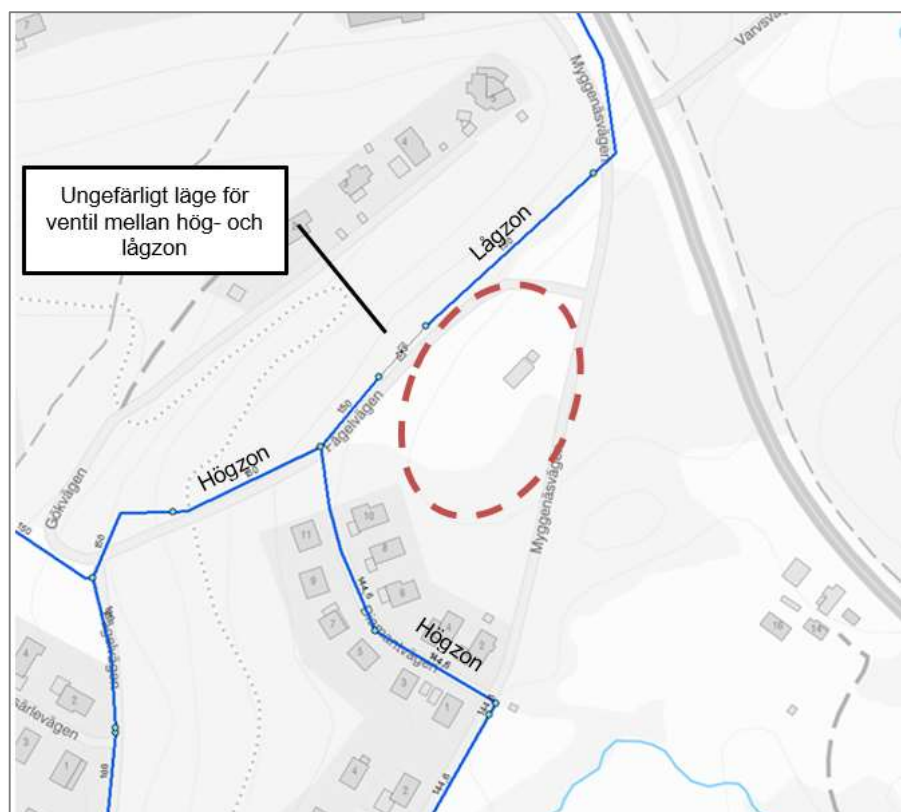


Figur 11. Delavrinningsområde "Rinner mot Askeröfjorden", SMHI vattenwebb SUBID 3744.

3.6 Befintlig dricksvattenförsörjning

I planområdets närhet finns två stycken dricksvattenledningar. Ledningen i Fågelvägen utgörs av en GJJ150 mm-ledning och i Diamantvägen av en PVC 160/144,6 mm-ledning. Se översikt i Figur 12. Det framgår ej av erhållet kartunderlag hur planområdet i dagsläget är anslutet till dricksvattennätet. Sannolikt sker detta dock norrut mot ledningen i Fågelvägen. Dricksvattnet i ledningarna i anslutning till planområdet matas från Myggenäs högreservoar som ligger strax sydost om området.

Planområdet ligger på gränsen mellan en hög- och lågzon. Enligt en tidigare framtagen dricksvattenmodell över området uppgår trycknivån på högzonssidan till ca +84-85 m och till +70-71,5 m på lågzonsidan.



Figur 12. Översikt över dricksvattenledningar i anslutning till planområdet. Planområdets ungefärliga läge framgår av röstreckad ellips.

3.7 Befintlig spillvattenavledning

De bebyggda delarna runt planområdet är ansluta till kommunalt spillvattensystem. I Diamantvägen strax söder om planområdet ligger en spillvattenledning med dimension 200 mm. Spillvattnet avleds mot sydöst och trycks senare bort mot Höviksnäs ARV. I Fågelvägen, strax väster om planområdet, ligger en spillvattenledning med dimension 225 mm. Spillvattnet leds via ledningar vidare till en pumpstation nere vid Myggenäs marina och trycks senare mot Höviksnäs ARV.

Det framgår ej av erhållit kartunderlag hur planområdet i dagsläget är anslutet till spillvattennätet. Sannolikt avleds spillvatten dock norrut mot ledningen i Fågelvägen.

3.8 Befintlig dagvattenhantering

De bebyggda delarna runt planområdet är ansluta till Tjörns kommuns allmänna dagvattenanläggning.

Dagvatten från uppströms planområdet liggande områden (friliggande villor på Fågelvägen och höjdparter norr och väster om planområdet) leds idag via ledningar sydöst till befintligt dike utmed Fågelvägen. Dagvattnet leds därefter via diket norrut mot

Myggenäsvägen. Diket är kulverterat under gångstig (bild 1, Figur 13) och under Myggenäsvägen, strax norr om korsningen med Fågelvägen. Dagvattnet transporteras via trumma under Myggenäsvägen nordväst till naturområde mellan Myggenäsvägen och väg 160. Därefter leds vattnet via dike (bild 3, Figur 13) och en dagvattenkulvert under väg 160 vidare mot Almösund.

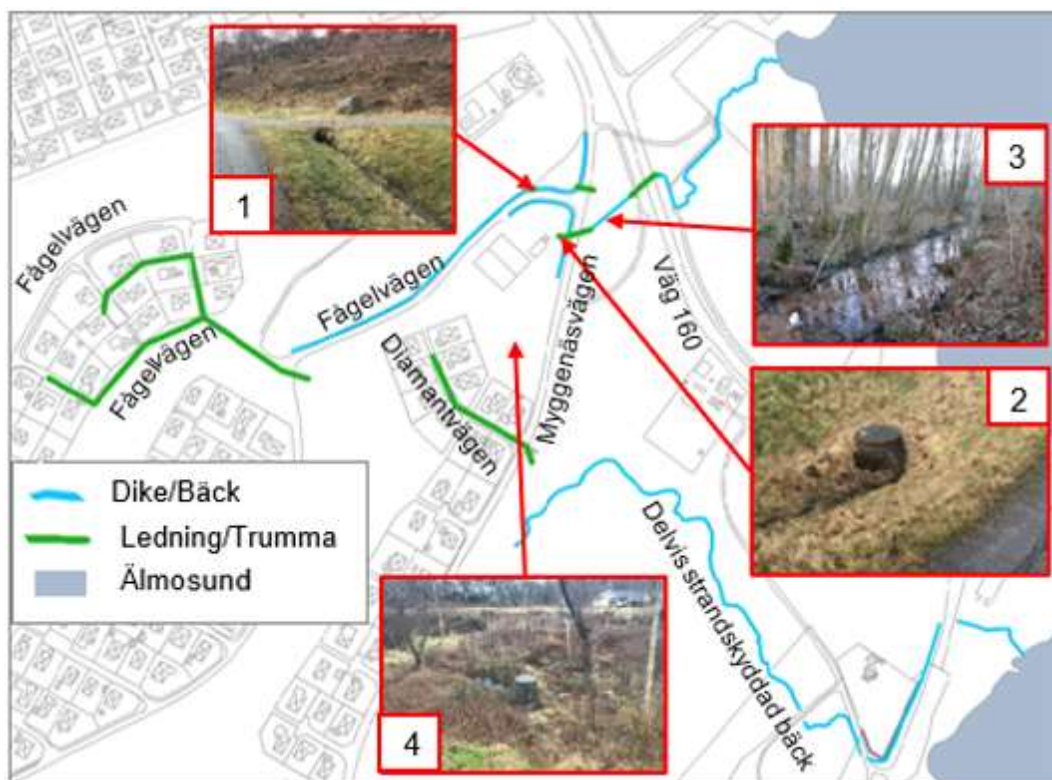
Två bäckar finns inom planområdet. En bäck rinner i områdets norra del, strax söder om Fågelvägen. Den andra bäcken löper norrut längs Myggenäsvägens västra del. Vattnet i bäcken leds till en trumma under Myggenäsvägen, strax söder om korsningen med Fågelvägen (bild 2, Figur 13), och vidare till naturområdet mellan Myggenäsvägen och väg 160. Därefter transporteras vattnet via dike (bild 3, Figur 13) och dagvattenkulvert under väg 160 vidare mot Almösund.

Vid platsbesöket noterades att trumman under Myggenäsvägen är överväxt och i mycket dåligt skick.

Ett fuktigt stråk med stillastående vatten och igenväxande samt en äldre brunn (bild 4, Figur 13) finns i sydöstra delen av området. Brunnens funktion och kopplingar behöver undersökas.

De friliggande villorna på Diamantvägen söder om planområdet är anslutna till den allmänna dagvattenanläggningen. Dagvattnet leds till en delvis strandskyddad bäck söder om planområdet och vidare mot Almösund.

En översikt över den befintliga dagvattenhanteringen inom och i närheten av planområdet framgår i Figur 13.



Figur 13. En översikt över den befintliga dagvattenhanteringen inom och i närheten av planområdet.

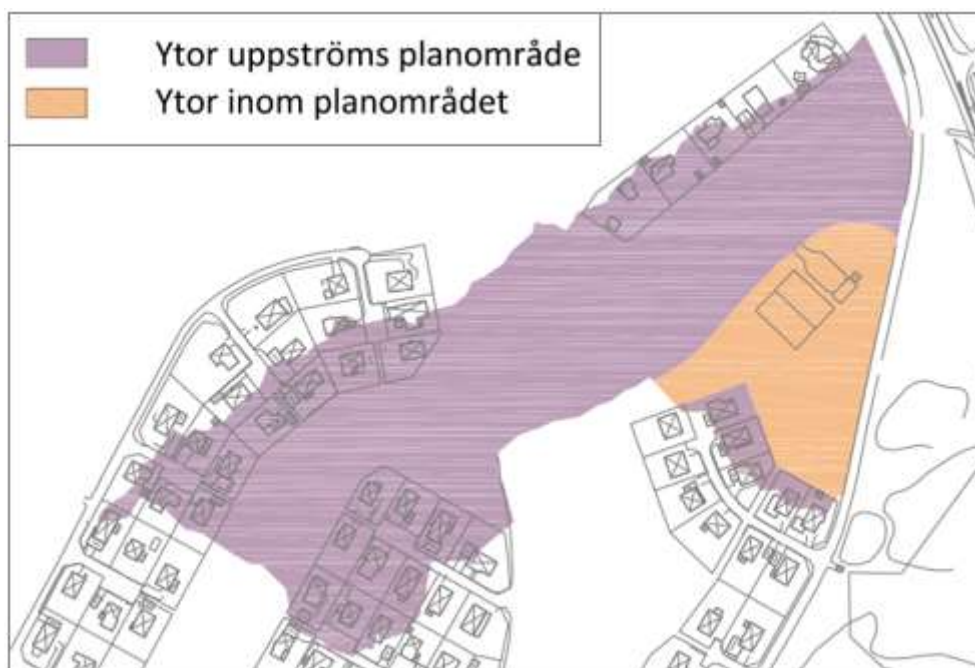
3.8.1 Befintliga dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats separat för uppströms planområdet liggande områden och för ytor inom planområdet.

Vattnet från uppströms planområdet liggande områden avleds idag via en trumma under Myggenäsvägen, norr om korsningen med Fågelvägen, mot Ålmosund utan att belasta planområdet vid vanligt regn. Dagvattnet stannar alltså inte kvar i området vid vanligt regn utan transporteras vidare.

Dimensionerande dagvattenflöden för uppströms planområdet liggande områden beräknas med syfte att jämföra det med trummans kapacitet. Dock krävs kompletterade mätningar för att göra den jämförelsen.

Indelning av ytorna redovisas i Figur 14. Markanvändning under befintliga förhållanden framgår i Figur 15.



Figur 14. Avrinningsområdet inom samt uppströms planområdet. Indelning av ytor.



Figur 15. Markanvändning under befintliga förhållanden inom samt uppströms planområdet.

16(36)

RAPPORT
2023-02-02

VA- OCH DAGVATTENUTREDNING, TENNISTOMTEN
MYGGENÄS

Dimensionerande dagvattenflöden med befintlig markanvändning har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 för ett regn med 10-års återkomsttid innan marköversvämning sker. Utöver detta tas hänsyn till framtida klimatpåverkan med en ökning på 30%.

Rinntiden styr varaktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Rinntiden uppströms planområdet med befintlig markanvändning har satts till 50 minuter. Detta ger en regnintensitet på 81 l/s, ha och ett dimensionerande flöde på 310 l/s (Tabell 2).

Tabell 2. Beräkningar för ytor uppströms planområdet. Markanvändning under befintliga förhållanden och motsvarande avrinning vid ett 10-årsregn med klimatkoeff.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoeff.	Area _{red} [ha]	Flöde [l/s]
Asfalt	0,3	0,8	0,2	25
Morän/grus	4,1	0,5	2,0	220
Villor/tomter	2,2	0,3	0,7	70
Totalt	6,6	0,45	2,9	310

Rinntiden inom planområdet med befintlig markanvändning har satts till 20 minuter. Detta ger en regnintensitet på 151 l/s, ha och ett dimensionerande flöde på 48 l/s (Tabell 3).

Tabell 3. Beräkningar för ytor inom planområdet. Markanvändning under befintliga förhållanden och motsvarande avrinning vid ett 10-årsregn med klimatkoeff. Bef. takytor belastar inte planområdet utan avleds via ledningar till en bäck söder om området.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoeff.	Area _{red} [ha]	Flöde [l/s]
Tak	0,015	0,9	0,014	3
Asfalt	0,047	0,8	0,038	7
Tennisbana	0,128	0,6	0,077	15
Grönyta	1,16	0,1	0,116	23
Totalt	1,35	0,2	0,25	48

4 Skyfalls- och lågpunktsstudie

Begreppet skyfall används för att beskriva händelser där stora mängder nederbörd faller under kort tid. SMHI definierar ett skyfall som minst 50 mm nederbörd på en timme eller minst 1 mm per minut (SMHI, 2017).

Skyfall orsakar generellt sett störst problem i instängda områden. Ett instängt område är ett område där terrängen är sådan att vatten inte kan rinna vidare ytligt förrän vattennivån

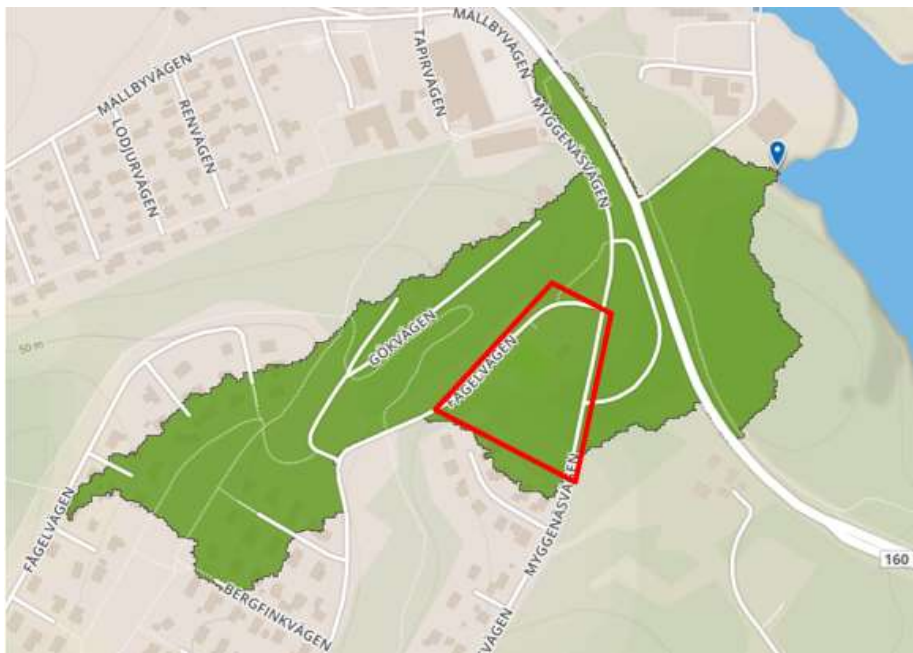
överskridit en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för att kunna avvattnas. Skyfall kan även orsaka problem i de lågstråk vattnet följer, så kallade rinnvägar. Vatten blir inte stillastående i rinnvägarna, men beroende på hur terrängen ser ut kan det uppstå stora flöden och stora vattendjup längs en rinnväg.

Nedan presenteras resultatet från en analys av lågpunkter och flödesvägar baserad på höjderna inom planområdet och omkringliggande mark. Analysen är baserad på Lantmäteriets nationella höjdmödel (GDS Höjddata grid 2+) med upplösning 2x2 m.

Påverkan från skyfall modellerades med en given regnvolym som kan räknas fram motsvarande ett regn med 100 års återkomsttid.

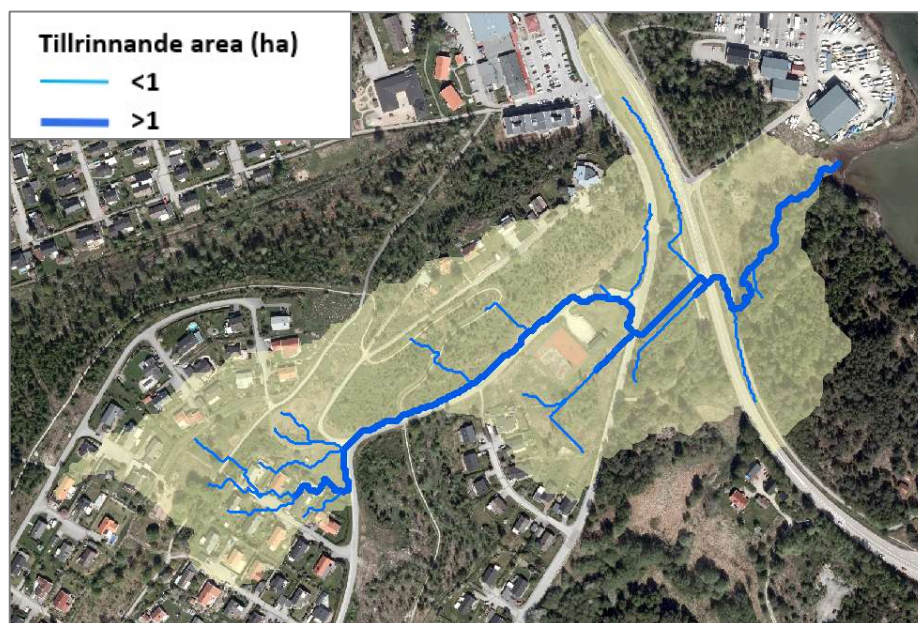
4.1 Befintlig ytavrinning

Planområdet är beläget i ett avrinningsområde som avleds till Almösund. Avrinningsområdet har en areal på ca 13 ha (Figur 16).



Figur 16. Avrinningsområdet med planområdets ungefärliga gräns markerat med rött.

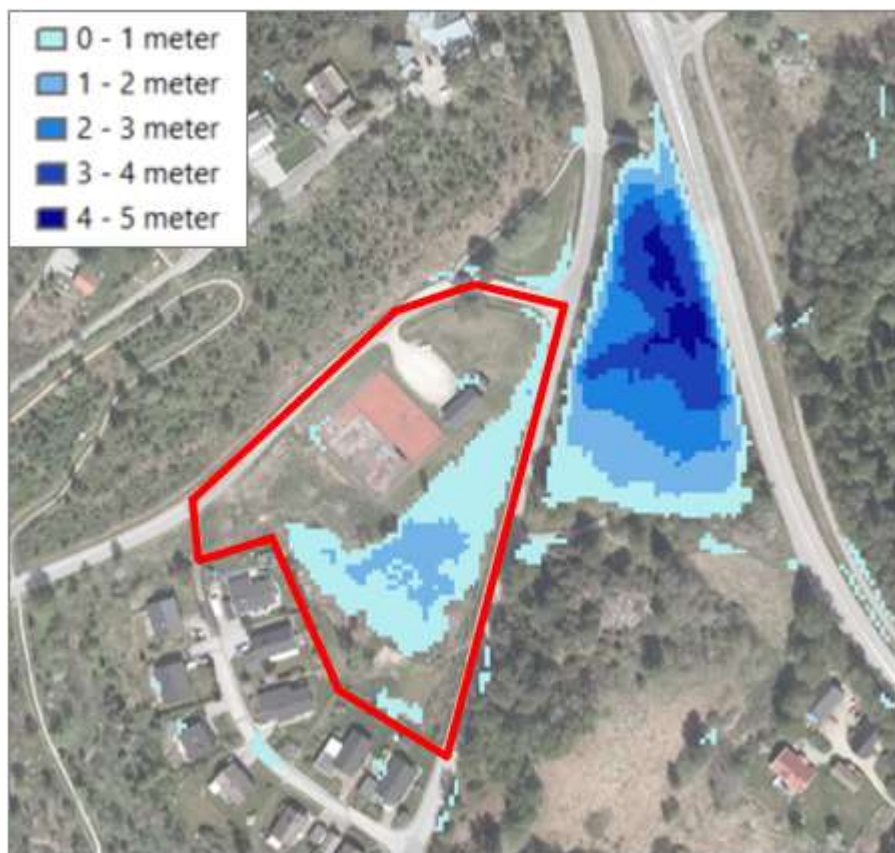
Ytavrinningsvägar inom avrinningsområdet visas i Figur 17. Tillrinning till planområdet vid ett kraftigt regn förväntas ske västerifrån och norrifrån sett till befintlig höjdsättning.



Figur 17. Avrinningsområdet med ytavrinningsvägar vid ett kraftigt regn.

4.2 Instängda områden

En översiktlig lågpunktsanalys har utförts för att erhålla uppfattning om var det finns risk för att vatten kan bli stående vid händelse av kraftiga regn. Analysen visar att risken för stående vatten till ett djup om 0-2 meter är stor i utredningsområdets sydöstra del. Analysen visar att det instängda området fylls upp redan vid mindre volymer nederbörd. Vid 90 mm regn, ungefär motsvarande ett 100-års, är det samma område som ligger i riskzonen. Vid ett kraftigt regn kommer det instängda området snabbt att fyllas upp och vatten kommer därefter rinna vidare längs de rinnvägar som visas i Figur 18. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten, dvs från det instängda området i planområdets sydöstra del.



Figur 18. Vattendjup inom planområdet vid ett kraftigt regn. Planområdet är markerat med röd polygon.

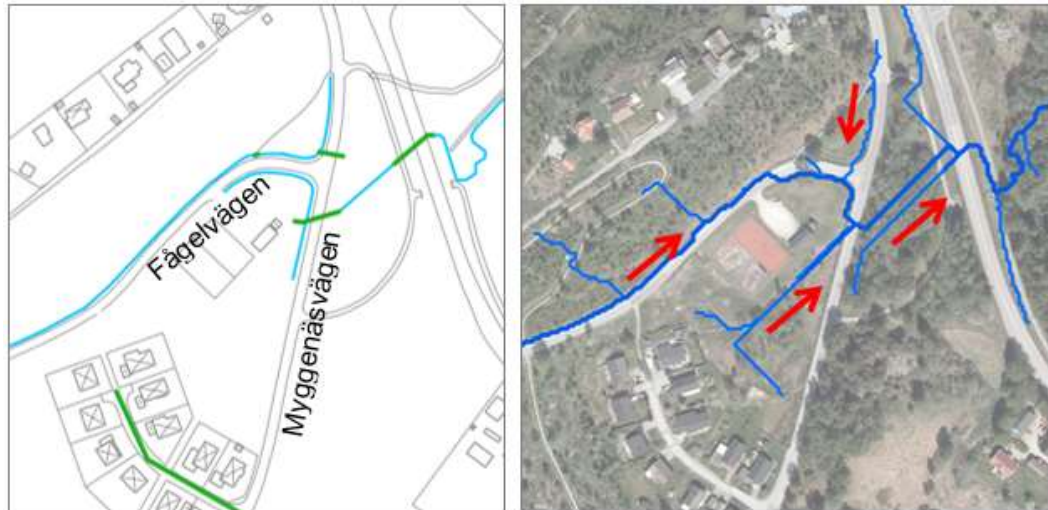
4.3 Konsekvenser av extrem nederbörd

Utifrån ovanstående analys dras slutsatsen att planområdet med befintlig höjdsättning utgör ett riskområde för skyfall. Detta pga. påverkan från uppströms liggande områden samt ett instängt område inom planområdet som ska byggas bort. Detta innebär att de vattenvolymer som idag fördröjs i det instängda området, efter exploatering istället kommer att belasta området nedströms.

Vid ett skyfall faller regnet med en intensitet som överskrider vad befintligt dagvattensystem är dimensionerat för, vilket gör att skyfallsvatten rinner av på markytan och det uppstår risk för marköversvämning och ansamling av vatten i lågpunkter.

Vid vanligt regn leds dagvatten från uppströms planområdet liggande områden via dike väster och norr om Fågelvägen och en trumma under Myggenäsvägen, strax norr om korsningen med Fågelvägen, vidare till ett naturområde öster om Myggenäsvägen (Figur 19). Dvs uppströms liggande områden påverkar inte planområdet vid vanligt regn.

Vid ett skyfall rinner skyfallsvatten från uppströms planområdet liggande områden efter befintliga höjder till planområdet (Figur 19) och kan därför komma att drabba planområdet. Det måste undvikas, alternativt konsekvenserna minimeras.



Figur 19. Till vänster: avledning av dagvatten vid vanligt regn. Till höger: ytliga rinnvägar inom planområdet vid skyfall. Röda pilar visar ytvavrinningsriktningen.

Det framtida dagvattensystem dimensioneras för ett regn med 10-års återkomsttid för trycklinje i marknivå inklusive en klimatafaktor på 1,3. VA- huvudmannens ansvar sträcker sig upp till markytan. Ovan mark är det kommunens ansvar som planläggande myndighet att se till att höjdsättningen medför att byggnader skyddas vid större regn.

I samband med exploatering och ombyggnation av området är det viktigt att minimera påverkan från uppströms planområdet liggande områden samt att säkerställa att inte nya riskområden skapas.

4.4 Åtgärder för skyfallshantering

Följande bör tas i beaktande vid planering och höjdsättning av området:

1. Kompletterande inmätningar av befintliga förhållanden krävs.
 - Vattnet från uppströms planområdet liggande områden avleds idag via en trumma under Myggenäsvägen, norr om korsningen med Fågelvägen, utan att belasta området vid vanligt regn. Befintliga områden uppströms planområdet genererar ett dimensionerande flöde på 310 l/s idag (rubrik 3.6.1. "Befintliga dagvattenflöden").
 - För att säkerställa transporter av vattnet behöver den befintliga trummans kapacitet undersökas. För beräkning av ledningskapacitet behövs höjder för vattengångar, ledningsdimension och ledningslängd.

Även befintlig mark på båda sidor av Myggenäsvägen behöver mätas in. Detta för att göra en bedömning gällande täckning över trumman samt jämföra ledningslutning med marklutning.

- Beräknade ledningskapacitet ska jämföras med beräknade flödet. Utifrån resultaten ska en bedömning göras om trumman behöver bytas ut till en större med en bättre lutning.
 - Föra att göra en bedömning av diken på norra och västra sida av Fågelvägen kapacitet att transportera 310 l/s dagvatten behöver bottenivåer på diken, bottenbredd, slänter, släntröner, lågpunkter mätas in.
 - Om en bedömning gjorts att trumman behöver bytas ut och/eller att diken på norra och västra sida av Fågelvägen behöver justeras, bör detta göras innan bygg- och anläggningsarbete inom planområdet påbörjas. Detta för att säkerställa transporter av dagvatten från uppströms planområdet liggande områden och att det vattnet inte ska belasta planområdet ens vid skyfall. Diken kan med fördel rensas och breddas för att ytterligare öka deras funktion och kapacitet.
2. Vattenförbindelse under Väg 160 behöver kontrolleras (kapacitet, höjd, skick). Kapacitet att transportera ca 350 l/s dagvatten behöver säkerställas.
 - Höjder för vattengångar, ledningsdimension, ledningslängd, befintlig mark på båda sidor av V160 behöver mätas in.
 3. Säkerställa att nya instängda områden inte skapas när områdets höjdsättning förändras.
 - Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada ens vid extrem nederbörd. Ett riktvärde är att lägga nivån för färdigt golv 0,5 m över rinnvägen. Säkerställa att avrinning vid skyfall kan ske längs säkra stråk. Placera inte nya byggnader i en rinnväg.

5 Framtida förhållanden

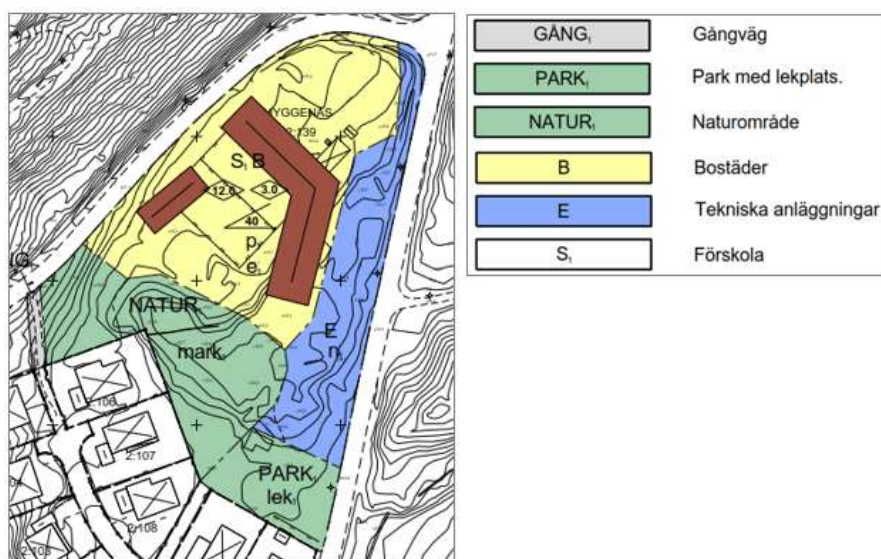
5.1 Planerad exploatering

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggandet av förskola alternativt bostäder. Tekniska anläggningar för omhändertagande av dagvatten föreslås utformas på kvartersmark. Allmänplats ska användas som park med lekplats och naturområde (Figur 20).

22(36)

RAPPORT
2023-02-02

VA- OCH DAGVATTENUTREDNING, TENNISTOMTEN
MYGGENÄS



Figur 20. Karta över planområde.

5.2 Framtida dricksvattenförbrukning

Under förutsättning att tillkommande bebyggelse utgörs av ny bostadsbebyggelse med rum för ca 80 PE, uppgår den dimensionerande dricksvattenförbrukningen till ca 3 l/s (enl. figur 7.2.2.1, Svenskt Vattens publikation P83). Ett alternativ till bostadsbebyggelse är att Tennistomten exploateras med en förskola med ca 8 avdelningar. Enligt övergripande kontrollberäkningar blir dimensionerande dricksvattenförbrukning för det scenariot lägre än för ovan angiven bostadsbebyggelse.

Erforderligt tryck i förbindelsepunkt:

Marknivå: ca +18 m

Höjd för högsta tappställe: 3 vån*3 m + marknivå = ca +27 m

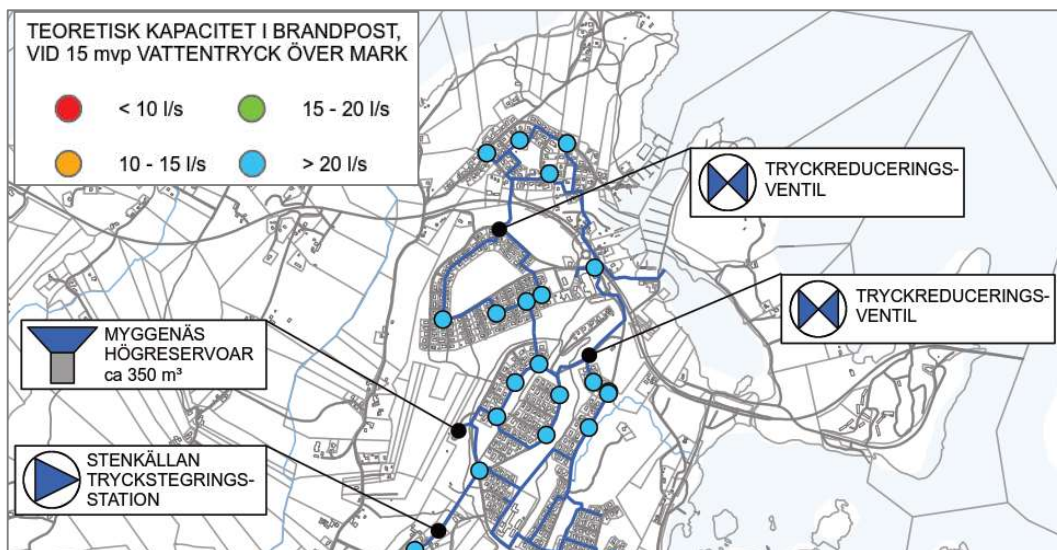
Marginal ovan högsta tappställe jfrt med tryck i förbindelsepunkt: 25 mvp

Erforderlig trycknivå i förbindelsepunkt: +27+25 mvp= + 52 m

Enligt tidigare angivelse uppgår trycknivån på högzonssidan till ca +84-85 m och till +70-71,5 m på lågzonssidan. Således finns möjlighet att ansluta på både hög- och lågzonssidan utan att tryckstegrande åtgärder erfordras. På längre sikt planerar dock Tjörns kommun att bygga ut en dricksvattenledning utmed väg 160. Planen är att binda ihop ledningen med det befintliga systemet på lågzonssidan. Ur denna aspekt bedöms det som en mer kostnadseffektiv lösning att ansluta på lågzonssidan, eftersom det leder till att mindre mängd vatten behöver pumpas till högreservoaren innan det går ut i nätet. I samband med att systemet binds ihop, och ytterligare tillkommande bebyggelse ansluts, kommer enligt modellberäkningar trycknivån på lågzonssidan att minska till +65-68 m. Utifrån ovan beräkningar är detta lägre tryck tillräckligt för att försörja tillkommande bebyggelse i planområdet.

5.2.1 Brandvatten

Beroende på vilken bebyggelse som exploateringen medför fås olika krav på kapacitet i brandpost. För bostadsbebyggelse lägre än 4 våningar är kravet 10 l/s enligt Svenskt vattens publikation P83. För förskoleverksamhet uppgår kravet till 20 l/s. Under 2016 utförde Sweco en utredning avseende teoretiska kapaciteter i Tjörns brandposter. I Figur 21 nedan visas ett utdrag ur utredningen. Klippet visar att befintliga brandposter i Diamantvägen kan ge ett flöde som överskrider 20 l/s. Brandposterna bedöms ligga inom godtagbart avstånd från planområdet. Slutligt läge för ev. placering av ny brandpost bör dock avgöras i samråd med Räddningstjänsten.



Figur 21. Utdrag ur brandpostutredning dat. 2016. Planområdet markerat med gul markering.

5.3 Framtida spillvattenavledning

För den framtida exploateringen inom planområdet baseras beräkningarna av framtida dimensionerande spillvattenflöde på antalet anslutna personer i intervallet 100 – 1000 (enl. figur 4.1, Svenskt Vattens publikation P110) och ett mindre påslag för eventuellt tillskottsvatten vid regn.

Det aktuella området beräknas omfatta en förskola alternativt bostadsbebyggelse ca 45 st. rum/lägenheter. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" är den specifika spillvattenavrinningen från flerbostadshus 170 liter/person*dygn och för daghem 50 liter/barn*dygn.

Med ett genomsnitt på 2 personer per rum/lägenhet blir det totala antalet boende i ny bostadsbebyggelse ca 90 personer, vilket ger ett dimensionerande spillvattenflöde på ca 5 l/s. Det totala antalet personer i förskolans åtta avdelningar uppskattas till ca 170 barn och personal, vilket ger ett dimensionerande spillvattenflöde på ca 7 l/s. För att minska risken för stopp i ledningsnätet bör minidimension för allmän servisledning vara minst 150 mm.

Den bidragande arean för tillskottsvatten har uppskattats genom den framtida bidragande arean till ytavrinning, dvs. reducerad area, vilket resulterar i ca 0,75 ha (tabell 3). Flödet av tillskottsvatten vid regnväder baseras på summan av schablonvärdena från Svenskt Vattens publikation P110 om 0,1 l/s*ha vid torrväder och 0,45 l/s*ha vid regnväder. Detta resulterar i ett tillskottsflöde om ca 0,4 l/s.

Det framtida dimensionerande spillvattenflödet från planområdet har beräknats att uppgå till 7,4 l/s för förskola och 5,4 l/s för bostadsbebyggelse. En översikt över beräkningarna kan ses nedan i Tabell 4 och Tabell 6.

Tabell 4. Framtida dimensionerande spillvattenflöde från planområdet, alternativ förskola (inkl. uppskattning av tillskottsvatten).

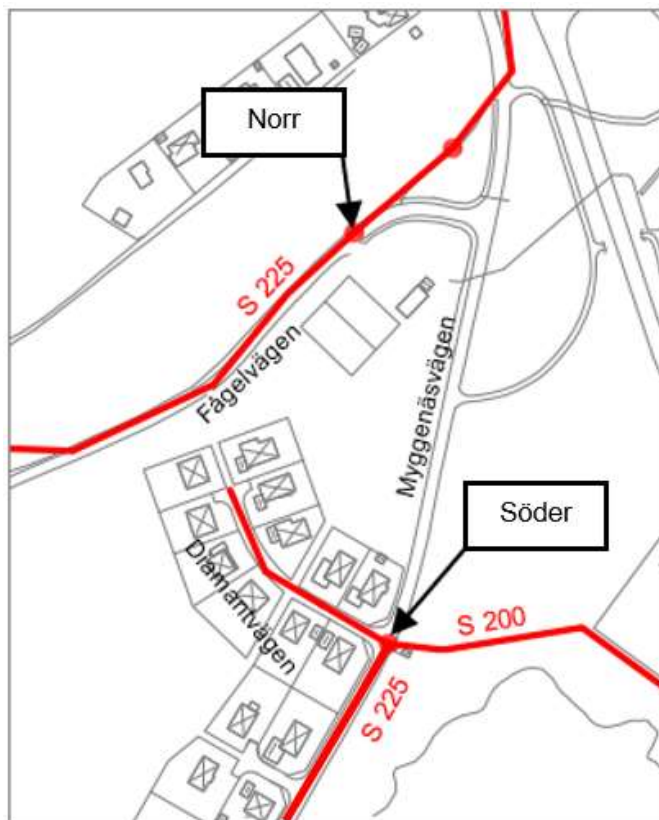
Framtida spillvattenflöde (l/s), förskola, 8 avdelningar	
Dim. spillvattenflöde för 170 ansluta personer	7
Schablon tillskottsvatten	0,4
Totalt	7,4

Tabell 5. Framtida dimensionerande spillvattenflöde från planområdet, alternativ bostadsbebyggelse (inkl. uppskattning av tillskottsvatten).

Framtida spillvattenflöde (l/s), bostadsbebyggelse, ca 45 st. rum/lägenheter	
Dim. spillvattenflöde för 90 ansluta personer	5
Schablon tillskottsvatten	0,4
Totalt	5,4

Spillvattenledningars lägen och sträckningar kommer delvis att bero på höjdsättningen inom området. Placering, utformning av byggnader, höjdsättning av område samt uppgifter på vattengångar var osäkra vid tiden för framtagandet av denna utredning. Eftersom området är kuperat kommer höjdparter att behöva planas ut och del av sänkor fyllas upp innan bostadsbebyggelse alt. förskola kan byggas. Definitiva ledningssträckningar och ledningsdimensioner kommer att bestämmas då området ska detaljprojekteras. Förprojektering av höjdsättning för avledning av spillvatten bör beställas i det kommande arbetet. Likaså bör en utredning om massbalans (schakt/fyllnad) beställas för hela utredningsområdet i ett fortsatt arbete.

Det finns två alternativ för att avleda spillvatten från planområdet, ett norrut och ett söderut. En översikt över det befintliga spillvattenledningsnätet med möjliga anslutningspunkter kan ses i Figur 22.



Figur 22. En översikt över det befintliga spillvattenledningsnätet inom och i närheten av planområdet samt möjliga anslutningspunkter.

5.3.1 Alternativ Norr

Spillvattnet från planområdet föreslås avledas norrut till den befintliga huvudspillvattenledningen i Fågelvägen. För att kunna avleda spillvattnet till den befintliga huvudspillvattenledningen kan dock utbyggnad av en avloppspumpstation krävas.

Huvudspillvattenledningen i Fågelvägen har en dimension 225 mm. Det dimensionerande spillvattenflödet från planområdet ryms inom dimensionen 225 mm (betong) som har en beräknad maxkapacitet på cirka 35 l/s (råhet=1 mm, lutning=5 ‰).

5.3.2 Alternativ Söder

Spillvattnet från planområdet föreslås avledas söderut till den befintliga huvudspillvattenledningen i Diamantvägen. Detta alternativ innebär att i vissa delar av planområdet marken behövas fyllas på för att uppnå tillräcklig jordtäckning över ledningarna. Utformningen av spillvattennät behöver anpassas till de anläggningarna som föreslås för omhändertagande av dagvatten. För att korsa det föreslagna svackdike kan det bli nödvändigt att sänka spillvattenledningen vilket kan innebära behovet av utbyggnad av en avloppspumpstation.

Spillvattenledningarna samförläggs med vattenledningarna i särskilda stråk för underjordiska ledningar. Ett 8 m brett u-område behöver skapas.

Erforderlig spillvattenledningslängd är längre än i alternativ Norr.

5.4 Framtida dagvattenhantering

Den ökade mängden hårdgjorda ytor inom planområdet leder till ett snabbare ytavrinningsförlopp med ökade flöden och föroreningar i dagvattnet. Det framtida dagvattensystemet dimensioneras för att klara ett regn med 10-års återkomsttid. Utöver detta tas hänsyn till den framtida klimatpåverkan med en ökning på 30%.

5.4.1 Framtida dagvattenflöden

Rinntiden inom planområdet med uppskattad framtida markanvändning har satts till 20 minuter. Detta ger en regnintensitet på 151 l/s*ha och ett dimensionerande flöde på 150 l/s. Beräkningar framgår i Tabell 6.

Tabell 6. Beräkningar för ytor inom planområdet samt del av villor på Diamantvägen. Markanvändning under framtida förhållanden och motsvarande avrinning vid ett 10-årsregn med klimatfaktor.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoeff.	Area _{red} [ha]	Flöde [l/s]
Bostäder	0,63	0,7	0,44	90
Tekniska anläggningar	0,26	0,8	0,21	40
Park med lekplats	0,11	0,5	0,05	10
Natur	0,35	0,1	0,035	10
Totalt	1,35	0,55	0,74	150

5.4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Dimensionerande magasinsvolym bestäms genom den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning vid olika varaktigheter på det dimensionerande regnet (i detta fall ett regn med återkomsttiden 10 år, inklusive en klimatfaktor på 30 %).

Utgångspunkten i beräkningarna av erforderligt behov av dagvattenfördröjning har varit att det vatten som tillkommer utöver dagens avrinning ska fördröjas inom området. En lösning är därför att sätta maximalt utgående dagvattenflöde för den tillkommande exploateringen till samma värde som befintligt. Befintlig dagvattenkulvert under Myggenäsvägen, strax söder om korsningen med Fågelvägen, har dimensionen 225 mm (betong) och beräknad maxkapacitet på ca 35 l/s (råhet=1 mm, lutning 6 ‰).

Maximalt utflöde från ett fördröjningsmagasin erhålls endast då trycknivån är hög, vilket gör att utflödet blir mindre vid lägre trycknivåer i magasinet. För att kompensera för att ett maximalt utflöde från fördröjningsmagasinet beror på trycklinjen i anläggningen multipliceras det maximala utflödet, Q_{max} , med faktorn 2/3 vid beräkning av erforderlig fördröj-

ningsvolym. Således uppgår maximalt tillåtet utloppsflöde för den tillkommande exploateringen till 25 l/s.

Vid ett 10-års regn med maximalt utflöde 25 l/s är beräknat erforderligt behov av dagvattenfördröjning inom planområdet 140 m³ inklusive 30 % klimatfaktor.

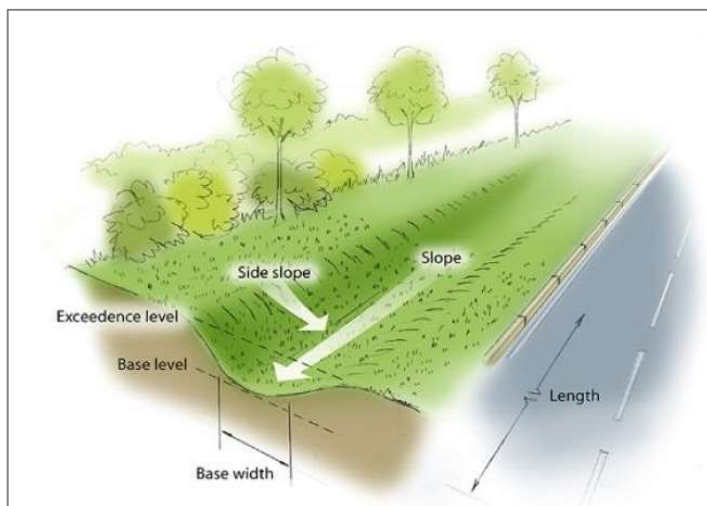
6 Föreslaget VA-system

Förutsättningarna för anslutning av vatten från planområdet har utretts med hjälp av befintlig vattenledningsmodell. Befintlig dricksvattenförsörjning beskrivs under rubrik 3.4. Framtida dricksvattenförbrukning beskrivs under rubrik 5.2.

Två alternativ för att avleda spillvatten från planområdet har studerats. Alternativen beskrivs under rubrik 5.3 "Framtida spillvattenavledning".

7 Föreslaget dagvattensystem

Längs med planområdets västra gräns finns en planerad yta för tekniska anläggningar (kvartermark). Här föreslås ett svackdike (Figur 23) med lutning från syd till norr att anläggas. Diket ska fördröja, visualisera och till viss del rena dagvattnet.



Figur 23. Illustration av ett typisk svackdike. Källa: xpsolutions.

Diket ska utformas med ett strypt utlopp (35 l/s) och få samma funktion som en torr dagvattendamm. Svackdiket ska klara att magasinera den dimensionerande regnvolymen (140 m³). De ytor som är tänkt att belasta diket framgår av Tabell 6.

Svackdike kan utformas enligt följande:

- Längd 130 m
- Längslutning 0,5 %
- Bottenbredd 0,7 m

- Släntlutning på 1:4
- 0,5 m djup
- Toppbredd (bredd vid släntrön) 4,7 m
- Mannings tal 20 (10-20 för tämligen jämna men starkt beväxta i hela tvärsnittet). Vid dimensionering bör hänsyn tas till att diket blir mer och mer igenväxt med tiden och således får ett lägre och lägre M-värde vilket ger en lägre kapacitet.

Diket kommer med ovan givna dimensioner får en tvärsnittsarea 1,35 m², våta perimetern 9,5 m och en kapacitet att avbörda ca 1,8 m³/s enligt Mannings formel

$$q = A \times R^{2/3} \times M \times \sqrt{S_0}$$

Där:

- q = flöde (m³/s)
- A = tvärsnittsarea (m²)
- P = våta perimetern (m)
- R = hydraulisk radie = A/P (m)
- S₀ = bottenlutning (m/m)
- M = Mannings tal

Det föreslagna svackdike rymmer således det dimensionerade dagvattenflöde med marginal.

Det området som föreslås som plats för ett svackdike ligger idag mellan +13.0 i söder till +13.5 i norr. Ett fall på minst 0,5 m behövs, vilket innebär att diket behöver vara djupare nedström, dvs i norra delen. Om dikesbotten placeras på +12.5 i början i söder hamnar botten på diket i norr på ca +12.0. Om det vid projektering visar sig att diket blir för djupt kan det kulverteras på en mindre sträcka eller täckas över med galler eller mindre bro (Figur 24). Befintlig trumma under Myggenäsvägen, strax söder om korsningen med Fågelvägen, föreslås att bytas ut till en ny. Befintlig utgående vattengång är idag +8.69. Den föreslagna ledningen föreslås ha samma utgående vattengång som befintlig. Slutgiltiga vattengångar och höjdsättning ska bestämmas i samband med detaljprojektering.

För att få ett naturligt dike föreslås en meandrande utformning. En ökad meandring av ett dike kan skapas på olika sätt, och med olika ambitionsnivå. Det enklaste sättet att återskapa ett meandrande dike och reducera hastigheten på vattnet är att med jämna mellanrum lägga större stenar i dikeskanter (Figur 24).



Figur 24. Genom att lägga ut stenhinder i kanterna kan man påskynda meandrering och få ett slingrande dike. Källa: <http://saxan-braan.se>.

Den flödesutjämnande funktionen kan förstärkas med hjälp av dämmande sektioner. Diken kan vara en del i en grönare landskapsbild och designas på många olika vis. Växtlighet kan både bidra till ökad reningseffekt, erosionsskydd och en mer attraktiv miljö, se exempel i Figur 25.



Figur 25. Till vänster: svackdike med dämman. Till höger: svackdike med erosionsskyddande växtlighet. Foto: Veg Tech.

Diken- och utloppsledningssystem dimensioneras för att klara av ett 10-års regn. Detta innebär att vid kraftigare regn kommer det komma mer vatten än vad föreslagna svackdiken kan ta emot. Vatten blir stående om utloppsledningen inte tar undan vatten tillräckligt fort. Nederbörd som överskrider den dimensionerade fördröjningsvolymen i ett strypt dike behöver via en bräddfunktion ledas till en ytterligare fördröjningsanläggning. Bräddfunktion kan åstadkommas med hjälp av brunnsintag till en dagvattenledning.

Naturområde i planområdets sydöstra del föreslås användas som översilningsyta. Planområdet har naturliga förutsättningar för en sådan lösning. Naturområdet är en topografisk sänka och fungerar som en översilningsyta redan idag. Ett lågstråk föreslås skapas mellan svackdiken och översilningsyta. Alternativt kan en ny ledning eller ett system av rörledningar för förbindelse mellan svackdiken och översilningsyta anläggas.

Redovisade svackdiken med en översilningsyta antas utgöra en tillräcklig åtgärd för omhändertagande och rening av det dagvatten som planområdet genererar. Ytterligare anläggning för utjämning av flödet är således ej nödvändigt.

För att förhindra att skyfallsvatten från områden uppströms planområdet avvattnas mot planerade bostadsområde kan ett avskärande dike skapas.

Förslag på fortsatt arbete:

- Val av avledning och lösningar inom kvartersmarken för bostäder ska väljas i ett senare skede när utformningen av bostäder är fastlagd.
- Kompletterande inmätningar behöver göras för att studera området i detalj.
- Höjdsättning av planområdet bör studeras vidare i senare skede. Likaså föreslås en utredning om massbalans (schakt/fyllnad) beställas för hela utredningsområdet.

8 Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastning i dagvattnet har beräknats för befintlig och framtida exploatering före och efter rening. Beräknade årsmedelhalter av dagvattenföroreningar redovisas i tabell 7. Tjörns kommun har inga riktvärden för dagvatten därav har Göteborgs Stads rikt- och målvärden³⁴ används som jämförelsevärden. Göteborg använder de striktare riktvärdena för mycket känsliga recipienter och målvärdena för övriga recipienter. Målvärden finns endast angivna för vissa parametrar för övriga ämnen gäller riktvärdena för alla recipienter.

³ Göteborgs stad, "Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten". R 2013:10

⁴ Göteborgs stad, Reningskrav för dagvatten. 2017-03-02.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$ respektive mg/l) för befintlig och framtida exploatering före och efter rening i jämförelse med Göteborg Stad Miljöförvaltnings riktvärden och Göteborg Stads målvärden.

Ämne	Enhet	Hårdgjorda ytor inom planområdet			Jämförelsevärden	
		Befintlig situation	Framtida situation Innan rening	Framtida situation Efter rening	Göteborgs stads riktvärde	Göteborgs stads målvärde
Fosfor	$\mu\text{g/l}$	60	130	98	50	150
Kväve	$\mu\text{g/l}$	1100	1500	980	1250	2500
Arsenik	$\mu\text{g/l}$	4	3	2	15	-
Bly	$\mu\text{g/l}$	2	7	3	14	-
Koppar	$\mu\text{g/l}$	7	19	10	10	22
Zink	$\mu\text{g/l}$	15	48	20	30	60
Kadmium	$\mu\text{g/l}$	0,1	0,4	0,2	0,4	-
Krom	$\mu\text{g/l}$	1	7	3	15	-
Nickel	$\mu\text{g/l}$	1	5	3	40	-
Kvicksilver	$\mu\text{g/l}$	0,01	0,03	0,02	0,05	-
Susp. Mtrl.	mg/l	17	33	16	25	60
TOC	mg/l	8	13	7	12	20
Olja	$\mu\text{g/l}$	120	490	200	1000	-
Bensen	$\mu\text{g/l}$	0,9	0,5	0,3	10	-
Bensapyren	$\mu\text{g/l}$	0,01	0,03	0,01	0,05	-

Efter reningen beräknas flera parametrar i utgående dagvatten vara i nivå med befintlig situation eller lägre. Metaller beräknas generellt få en något högre halt än för befintlig situation. Samtliga undersökta parametrar underskrider Göteborgs riktvärden för dagvattenutsläpp till mycket känsliga recipienter med undantag från fosfor. Fosfor underskrider dock Göteborgs stads målvärden som är framtagna för att skydda känsliga till mindre känsliga recipienter. Fosforhalten är inte begränsande i marina vatten.

I Tabell 8 redovisas beräknade transporterade föroreningsmängder till dagvattnet vid befintlig situation samt framtida situation med och utan rening.

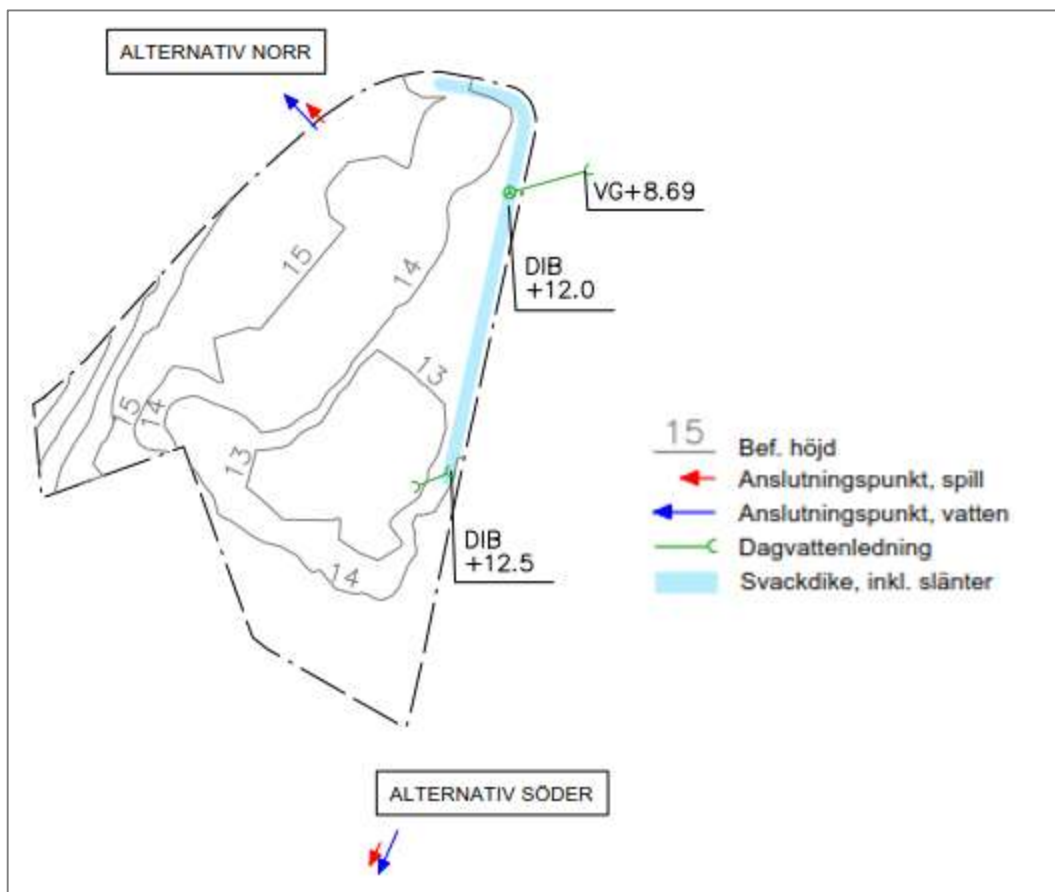
Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och framtida exploatering före och efter rening.

Ämne	Enhet	Hårdgjorda ytor inom planområdet		
		Befintlig situation	Framtida situation Innan rening	Framtida situation Efter rening
Fosfor	kg/år	0,3	0,9	0,7
Kväve	kg/år	5	10	7
Arsenik	kg/år	0,02	0,02	0,01
Bly	kg/år	0,01	0,05	0,02
Koppar	kg/år	0,04	0,13	0,07
Zink	kg/år	0,07	0,3	0,1
Kadmium	kg/år	0,001	0,002	0,001
Krom	kg/år	0,006	0,05	0,02
Nickel	kg/år	0,005	0,04	0,02
Kvicksilver	kg/år	0,00005	0,0002	0,0002
Susp. Mtrl.	kg/år	79	230	110
TOC	kg/år	35	91	49
Olja	kg/år	0,6	3,4	1,4
Bensen	kg/år	0,004	0,004	0,002
Bensapyren	kg/år	0,00003	0,0002	0,0001

De transporterade mängderna beräknas öka något jämfört med befintlig situation. Mängderna är dock små.

9 Principskiss över föreslagna alternativ

Illustrationsbild med systemets olika delar framgår i Figur 26.



Figur 26. Principskiss över föreslagna alternativ.

10 Påverkan på status avseende miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Planområdets påverkan på status avseende miljö kvalitetsnormer för ytvatten har bedömts. Föroreningar bör tas hand om så nära källan som möjligt för att minimera spridningen av dem. Inom planområdet planeras bl.a. ett svackdike att anläggas för att reducera föroreningarna i dagvattnet. Utloppet av dagvattnet mynnar i Almösund som utgör en avgränsad vik av Askeröfjorden. Det är av stor vikt att skydda växter och djur i grunda havsvikar genom att minimera utsläpp av suspenderat material, näringsämnen och andra föroreningar. Efter rening underskrider samtliga undersökta parametrar Göteborgs stads riktvärden med undantag från fosfor. Riktvärdena har tagits fram för att skydda den mest känsliga recipient. Fosforhalten understiger Göteborgs stads målvärde. Flödet från planområdet utgör en mycket liten andel av det totala flödet från delavrinningsområdet som mynnar i Askeröfjorden. Dagvattnet kommer också att

34(36)

RAPPORT
2023-02-02

VA- OCH DAGVATTENUTREDNING, TENNISTOMTEN
MYGGENÄS

fördröjas inom området så flödet från området kommer inte att öka till följd av exploateringen, vilket minskar risken för erosionsproblem.

Tabell 9. Beräkning av dagvattenhalter (totalhalt), uppmätta recipienthalter (löst halt) samt MKN för prioriterade och särskilda förorenande ämnen (löst alt. biotillgänglig halt) vanligt förekommande i dagvatten.

Ämne	Enhet	Framtida situation Efter rening	Recipient-halt ¹⁾	MKN (Prio, SFÄ) Tillåten årsmedelhalt
Fosfor	µg/l	98	105	
Kväve	µg/l	980	1450	
Arsenik	µg/l	2	1,4	0,55 (upplöst)
Bly	µg/l	3	-	1,3 (biotillg)
Koppar	µg/l	10	0,9	2,6 (biotillg)
Zink	µg/l	20	3,8	3,4 (biotillg)
Kadmium	µg/l	0,2	0,03	0,2 (upplöst)
Krom	µg/l	3	-	3,4 (upplöst)
Nickel	µg/l	3	0,6	8,6 (biotillg)
Kvicksilver	µg/l	0,02		0,07 ²⁾ (upplöst)
Bensen	µg/l	0,3	< rapportg	8
Bensapyren	µg/l	0,01	< rapportg	0,00017

1) Källor: Kväve, fosfor SMHI S-HYPE, Övriga ämnen Lst Mätkampanj 2017

2) Maximal tillåten halt

Beräkning av halter i dagvattnet efter rening understiger halterna i recipienten med avseende på näringsämnen (kväve och fosfor). Halterna av prioriterade och särskilda förorenande ämnen i dagvattnet är högre i dagvattnet än i recipienten vilket är normalt. För prioriterade och särskilda förorenande ämnen baseras beräknade halter i dagvattnet på totalhalter (inkluderar både lösta och partikulärt bundna föroreningar). Uppmätta recipienthalter avser lösta föroreningar. Gränsvärden baseras på lösta alternativt biotillgängliga halter. Det innebär att endast andelen av de beräknade dagvattenhalterna utgör den del som ska jämföras med tillåtna halter för prioriterade och särskilda förorenande ämnen. Hur stor den lösta alternativt den biotillgängliga andelen är varierar.

Flödet från planområdet utgör en mycket liten andel av det totala flödet från delavrinningsområdet som ombländas med recipientvattnet i Askeröfjorden. I det är fallet är det bakgrundshalten i recipienten som blir styrande för vad totalhalten uppgår till. De tillåtna halterna för prioriterade och särskilda förorenande ämnen ska uppfyllas i vattenförekomsten i sin helhet.

Svackdiken föreslås att anläggas för att ta hand om en stor del av föroreningar nära källan. De transporterade mängderna av flera ämnen bedöms dock att öka till följd av

exploateringen, Mängderna är dock så små att de bedöms inte påverka vattenförekomstens status i sin helhet.

10.1 Sammanfattande bedömning

Bedömningen är utifrån beräknade halter i dagvattnet, halter i recipienten och flödet från det exploaterade området därför att recipientkvalitén inte påverkas av det renade och fördröjda dagvattnet från planområdet. Den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen bedöms inte att försämrats och möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i vattenförekomsten i sin helhet bedöms inte att försvåras.