

Södertälje kommun

Dagvattenutredning Vekan

Status
Utkast

Beställare
Södertälje kommun

Datum
2021-01-27

Rev
Version 1.2

Uppdragsansvarig
Frida Herbertstorp

Handläggare
Zanna Sefane

Granskare
Lea Rastas Amofah

Datum
2020-10-23

Datum rev
2021-01-27

Projekt-ID
789545

Mottagare
Södertälje kommun
Erik Arnaryd

Sammanfattning

AFRY har fått i uppdrag av Södertälje kommun att ta fram en dagvattenutredning som underlag för detaljplan för del av Tveta-Valsta 4:1 (Vekan). Området är ca 50 ha stort och ligger i Södertälje kommun. Syftet med utredningen är att utreda platsens förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering, som uppfyller kraven på rening och fördröjning enligt kommunens VA-policy. Förslag på åtgärder ges så att miljökvalitetsnormerna kan följas.

Aktuellt planområde utgörs idag främst av skogsmark med löv- och barrträd, en större naturvärdesrik våtmark i södra delen av planområdet samt mindre vägar genom området. Planen innebär att bilvägen breddas och rätas ut och en gammal banvall ska göras om till gång- och cykelväg. I norra delen av planområdet planeras två större industriområden.

Recipient för södra delen av planområdet är Måsnaren i öster. Recipient för norra delen av planområdet antas vara Turingen som ligger nordväst om området. Båda sjöarna är vattenförekomster och ska följa MKN. I VISS är Turingen klassad med måttlig ekologisk status och Måsnaren med dålig ekologisk status på grund av näringsämnen. God kemisk status uppnås inte.

Två aktiva markavvattningsföretag finns ca 750 m väster om planområdet, Mörby-Bågplan torrlägningsföretag och Ströpsta hemgårde torrlägningsföretag. Vattnet från norra delen av planområdet leds via dike igenom företagens båtnadsområden på vägen till Turingen.

Flödesberäkningar har gjorts och jämförts för 10-, 30- och 100-årsregn utan klimatfaktor för befintlig situation och med klimatfaktor 1,25 för framtida situation. En jämförelse av flödet från ett 10-årsregn före och efter exploatering, utan fördröjning, visar att flödet mot Turingen ökar med över 760 % och det samlade flödet mot Måsnaren ökar med ca. 56 % efter exploatering. Erforderlig fördröjningsvolym för att framtida 30-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn uppskattas till 4 437 m³ för det norra delområdet och 850 m³ för det södra.

En konsekvens av att hårdgöringsgraden i det norra delområdet ökar så pass mycket är att föroreningsbelastningen i dagvattnet ökar mycket. Fosformängderna måste renas med ca 96 % och kvävemängderna med ca 86 % för att framtida mängder i dagvattnet mot Turingen inte ska öka jämfört med befintliga mängder. Åtgärder behövs både på kvartersmark och allmän platsmark för att uppnå en hög reningseffekt. Lösningar för rening och fördröjning av industrimarkens dagvatten föreslås på kvartersmark i form av skelettjordar. För ytterligare rening föreslås vattnet ledas vidare till ett system med seriekopplade diken och dammar. Resultatet blir att halterna av samtliga 10 undersökta ämnen och mängderna av samtliga ämnen förutom kväve och fosfor reduceras till under befintliga mängder och halter. Reningseffekten för fosfor uppnår 94 % och kväve 78 %.

I södra delområdet föreslås också lösningar på allmän platsmark och kvartersmark. Här renas mängderna och halterna av samtliga ämnen under befintligt bidrag i dagvattnet. Planen bedöms därmed medverka till att MKN för Måsnaren kan följas.

En lågpunkt har identifierats i norra delen av planområdet. I lågpunkten beräknas vatten kunna bli stående med ett djup över 0,5 m. Hänsyn till vattennivån i lågpunkten ska tas vid planering och höjdsättning av den nya bebyggelsen.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Material och metod	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Södertälje kommuns VA-policy	3
2.3	Beräkningsmetoder och analysverktyg.....	3
2.3.1	Flöden och regnintensitet	4
2.3.2	Avrinningskoefficienter	4
2.3.3	Magasinsvolym.....	4
2.3.4	Föroreningsberäkningar	5
2.3.5	SCALGO Live	5
3	Områdets förutsättningar	6
3.1	Platsbeskrivning och avrinningsområden	6
3.2	Recipienter och MKN för vatten	8
3.2.1	Status och MKN i Turingen och Turingean.....	9
3.2.2	Status och MKN i Måsnaren.....	9
3.3	Markavvattningsföretag.....	10
3.4	Geotekniska och geohydrologiska förhållanden.....	10
3.4.1	Markförhållanden	10
3.4.2	Grundvattennivåer	12
3.4.3	Markföroreningar.....	12
4	Markanvändning	13
4.1	Befintlig situation	13
4.2	Planerad utformning	15
5	Beräkningar	17
5.1	Flöden.....	17
5.1.1	Befintliga flöden	17
5.1.2	Framtida flöden.....	17
5.2	Fördröjningsvolym	17
5.3	Föroreningsberäkningar.....	18
5.3.1	Föroreningar till Turingen	18

5.3.2	Föroreningar till Måsnaren	19
6	Översvämningsanalys.....	20
6.1.1	Resultat från länsstyrelsens lågpunktskartering	20
6.1.2	Resultat från Swecos skyfallsanalys	20
6.1.3	Resultat från SCALGO	21
6.1.4	Jämförelse mellan resultaten och diskussion	22
7	Dagvattenhantering	22
7.1	Allmänna rekommendationer	22
7.1.1	Miljöanpassade materialval	22
7.1.2	Höjdsättning	22
7.2	Dagvattenlösningar	23
7.2.1	Dagvattendamm.....	23
7.2.2	Skelettjord.....	24
7.2.3	Diken	25
7.2.4	Genomsläppliga beläggningar.....	27
7.3	Föreslagen dagvattenhantering	29
7.3.1	PLAN Norra.....	30
7.3.2	PLAN Södra N	32
7.3.3	Område PLAN Södra S	34
7.4	Ansvarsområden	34
7.5	Kostnadsberäkningar	35
7.5.1	Kostnad för dagvattenanläggningar	35
7.5.2	Kostnad per ansvarsområde	36
7.6	Behov av tillstånd och dylikt	36
7.7	Föroreningar efter rening	37
7.7.1	Föroreningar till Turingen	37
7.7.2	Föroreningar till Måsnaren	38
8	Skyfallshantering.....	38
9	Slutsats och rekommendationer	39
10	Referenser	41

Bilagor

BILAGA 1 – Dammutformning

1 Inledning

1.1 Bakgrund

AFRY har fått i uppdrag av Södertälje kommun att ta fram en dagvattenutredning som underlag för detaljplan för del av Tveta-Valsta 4:1 (Vekan). Planområdet, som kan ses i Figur 1:1, är ca 50 ha stort och ligger inom en del av fastigheten Tveta-Valsta 4:1 i Södertälje kommun. Norra och nordvästra delen av detaljplanen gränsar mot Nykvarns kommun (kommungränsen markeras med grå heldragen linje i Figur 1:1), västra delen gränsar mot en annan pågående detaljplan inom Södertälje kommun (Almnäsberget), östra delen gränsar mot befintliga detaljplaner och i söder gränsar Svealandsbanan. Cirka 1 km norr om planområdet ligger väg E20.



Figur 1:1. Översiktsbild med ungefärligt läge för planområdet inom svart streckad polygon (Bildkälla: Lantmäteriet, hämtad 2020-09-07)

Detaljplanen för Vekan syftar till att möjliggöra etablering för industri- och logistikverksamhet som en fortsatt del i utbyggnaden av Almnäsområdet. Samråd planeras ske runt årsskiftet 2020/2021.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen syftar till att utreda platsens förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering, som uppfyller kraven på rening och fördröjning enligt kommunens VA-policy. Förslag på åtgärder ska ges så att miljö kvalitetsnormerna kan följas.

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att:

- Beskriva förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och infiltration inom planområdet.
- Beskriva planområdets avrinningsområde och befintlig avvattnings av planområdet.
- Beskriva berörda recipients status utifrån befintliga miljö kvalitetsnormer (MKN).

- Föreslå dagvattenanläggningar på allmän plats och, i den mån förutsättningarna tillåter, föreslå generella åtgärder på kvartersmark.
- Redovisa fördröjningsvolym, ytbehov samt lokalisering av föreslagna lösningar.
- Beskriva föroreningspåverkan från dagvatten inom planområdet före och efter exploatering.
- Redovisa åtgärdernas renings- och fördröjningseffekt.
- Diskutera gatuvattnets föroreningsgrad, behov av rening samt förutsättningar för rening.
- Markera ut områden som riskerar att översvämmas vid skyfall samt föreslå skyfallshantering.
- Belysa konsekvenserna av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.
- Redovisa investerings-, drifts- och underhållskostnader inklusive kostnad för eventuella kontrollprogram.
- Enkel skötselbeskrivning.
- Beskriva vilka tillstånd, anmälningar och dylikt som behövs för att föreslagen dagvattenhantering ska kunna anläggas och tas i drift.

2 Material och metod

2.1 Underlag

Utgångspunkt för denna utredning kommer att tas i den övergripande dagvattenutredning som tagits fram av Sweco för hela Almnäsområdet (Almnäs dagvattenutredning, 2019-06-03). Övrigt underlag från beställaren som använts i denna utredning inkluderar:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning	2020-05-25
Grundkarta (dwg)	2018-11-19
Förslag/skiss plankarta (pdf, dwg)	Ej daterad
Skyfallsanalys Almnäsområdet – påverkan av exploateringar i Nykvarn, Sweco	2019-03-21
Skyfallsanalys Almnäs befintlig situation, Sweco	2018-11-09
PM Geoteknik och Berggrund, Almnäsberget, Tyréns	2020-01-29
MUR, Markteknisk undersökningsrapport, Almnäsberget, Tyréns	2019-11-07
Almnäs våtmark, PM – Översiktlig miljöteknisk undersökning, Bjerking	2019-03-18
Projektering av befintlig bilväg inom planområdet (dwg)	Ej daterad
Projektering av GC-väg på den gamla banvallen (dwg)	Ej daterad
Projektering av VA, VA R-51-P-02 (dwg)	Ej daterad
Höjd- och måttsättningsplan (Almnäs optionen 1c-2d)), T-31-1-131 (pdf)	2020-09-18
VA-plan för Södertälje kommun 2017-2030, med VA-policy	2017-12-18

Följande dokument och webbaserade underlag har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P105	Svenskt Vatten	2011
P104	Svenskt Vatten	2011
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	Inget årtal
WebbGIS, Länskarta Stockholms län	Länsstyrelsen	Inget årtal
SGU:s kartvisare	SGU	Inget årtal

Ett platsbesök gjordes den 9 september 2020.

2.2 Södertälje kommuns VA-policy

Södertälje kommun har tillsammans med Telge Nät AB tagit fram en VA-plan för att arbeta mot en hållbar hantering av VA-försörjningen i kommunen. Som bilaga till VA-planen finns en VA-policy som ska vara vägledande för beslut och styrning kring VA. Inom kommunen gäller följande för hantering av dagvatten samt för klimatanpassning (Södertälje kommuns VA-policy, Dnr KS 17/181, 2017-12-18):

1. "En klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vid planering för ny och befintlig bebyggelse.
2. Vid VA-planering ska hänsyn tas till ökad regnintensitet och högre grund- och ytvattennivåer till följd av ett förändrat klimat.
3. Dagvattenhanteringen ska bidra till att förbättra yt- och grundvattenrecipienternas kvalitet, för att miljö kvalitetsnormer för vatten och god vattenstatus ska kunna uppnås.
4. Dagvatten ska i första hand hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och de ekosystemtjänster som finns på platsen.
5. Föroreningar i dagvattnet ska begränsas vid källan. I första hand med tröga system.
6. VA-huvudmannen ansvarar för byggnation och finansiering av dagvattenanläggningar i enlighet med Svenskt Vattens riktlinjer.
7. Fördröj och omhändertag dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen."

2.3 Beräkningsmetoder och analysverktyg

Flödesberäkningar görs för 10- och 30-årsregn, vilket enligt Svenskt Vatten är minimikravet på återkomsttid vid dimensionering av nya dagvattensystem för regn vid fylld ledning respektive trycklinje i marknivå i centrum- och affärsområden. Skyfallsflöden redovisas och jämförs genom att beräkna flödet för 100-årsregn före och efter exploatering.

I beräkningarna tas hänsyn till ökade flöden till följd av klimatförändringarna genom att lägga till en klimatafaktor på 1,25. Det betyder att regnintensiteten förväntas öka med 25 %.

2.3.1 Flöden och regnintensitet

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering i områden mindre än 20 ha används rationella metoden med nedanstående formel enligt Svenskt Vatten P110:

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i_{\bar{A}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Flödesberäkningar från naturmark kan uppskattas enligt figur 4.4 i Svenskt Vatten P110. Eftersom diagrammet är baserat på observerad avrinning från genomsnittlig skogs-/åkermark i sydvästra Sverige kan värdena reduceras med upp till 20 % i östra Götaland och Svealand, som har lägre nederbörd. Om ingen reduktion görs ökar istället säkerheten.

2.3.2 Avrinningskoefficienter

En avrinningskoefficient motsvarar den andel av nederbörden som rinner av en yta. Till exempel innebär en avrinningskoefficient på 0,8 att 80 % av nederbörden avrinner från ytan medan 20 % hålls kvar. Avrinningskoefficienterna inom planområdet väljs enligt Svenskt Vatten P110 eller enligt vad StormTac rekommenderar.

För skyfallsflöden har avrinningskoefficienten korrigerats för att ta höjd för minskad markinfiltration. Därmed har vardera avrinningskoefficient justerats så att koefficienten inte blir lägre än 0,2 eller högre än 1,0. Exempelvis blir den korrigerade avrinningskoefficienten för markanvändningen tak 1,0 istället för 0,9.

2.3.3 Magasinsvolym

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

V = specifik magasinvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s, ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [l/s, ha_{red}]

2.3.4 Föroreningsberäkningar

För beräkning av föroreningar i dagvattnet har StormTac Web v20.2.2 använts. StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna föroreningstransport och dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller schablonvärden baserade på långvariga och flödesproportionella provtagningar från områden och anläggningar över hela världen. I modellen används även nederbördsdata och kartlagd markanvändning.

Föroreningspåverkan har beräknats och redovisas för StormTac:s 10 standardämnen: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och bens(a)pyren (BaP).

2.3.5 SCALGO Live

SCALGO Live är ett webbaserat program skapat för att ge en övergripande bild kring havsnivåhöjningar, lågpunkter, flödesvägar och avrinningsområden utifrån terrängdata. Terrängdata för Sverige är främst baserad på Lantmäteriets GSD-Höjddata grid 2+ från 2017. Grundkartan i SCALGO Live inkluderar inte byggnader utan den informationen adderas som ett eget lager. Data för byggnader kommer från GSD-Fastighetskartan.

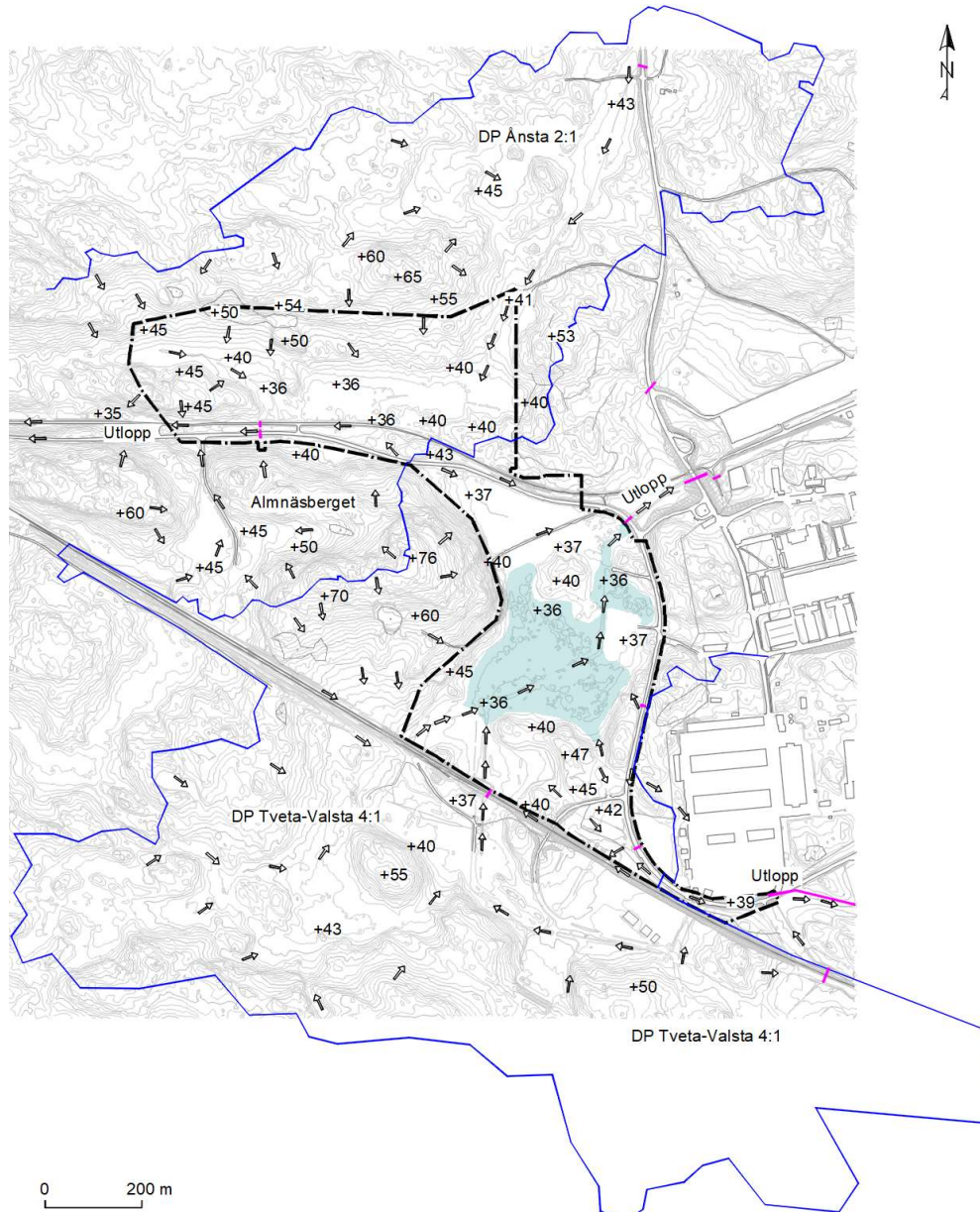
Nederbörds mängden definieras i programmet i millimeter regn. Det innebär att nederbörds mängden kan vara samma för regn med olika återkomsttider beroende på regnets varaktighet. Den angivna nederbörden är den volym vatten som avrinner på ytan. Programmet analyserar alltså hur en viss angiven regnmängd kan förväntas ansamlas på en yta. All nederbörd inom ett avrinningsområde bidrar och ansamlas i lågpunkterna. När en mindre lågpunkt når sin tröskelnivå fylls lågpunkten nedströms på osv, tills vattnet når avrinningsområdets utlopp.

Modellen tar inte hänsyn till ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1, vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till tid eller det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen bedöms dock ge en tydlig översiktlig bild av vilka områden som kan drabbas av översvämning vid skyfall. Analysen har gjorts utifrån flödesvägar och lågpunkter.

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning och avrinningsområden

Planområdet utgörs idag främst av skogsmark med löv- och barrträd samt en större naturvärdesrik våtmark i södra delen av planområdet (se blågrå yta i Figur 3:1). En bilväg löper i nordsydlig riktning längsmed den östra planområdesgränsen och svänger av västerut centralt över planområdet. Bilvägen planeras att breddas och rätas ut. Ovanför bilvägen, i öst-västlig riktning, finns en gammal banvall som är i skedet att byggas ut till en gång- och cykelväg.



Figur 3:1. Topografi och avrinningsområden. Svart streckad linje markerar planområdesgränsen, blå linje visar vattendelare tolkad med hjälp av SCALGO Live, pilar visar rinnriktning i terräng och dike, rosa streck markerar ungefärligt läge för befintliga trummor, blågrå yta är befintligt kärr/våtmark. De tre identifierade utflödespunkterna från planområdet är markerade med "Utlopp". Höjder i RH2000

En vattendelare har identifierats med hjälp av SCALGO Live (se blå linje i Figur 3:1). Den separerar avrinningen från norra delen av planområdet från den södra. Terrängen inom den norra delen lutar brant söderut, från +54 vid den norra planområdesgränsen till +36 i en lågpunkt norr om den gamla banvallen. Vägen och banvallen/GC-vägen är kantad av diken. På grund av att terrängen i dikena är vegetationsrik och relativt flack var det vid platsbesöket svårt att avgöra riktningen i befintliga vägdiken. I detta skede antas avrinningen ut från planområdet ske västerut, vilket baseras på resultatet från SCALGO-analysen. Utloppspunkten är markerad i figuren ovan.

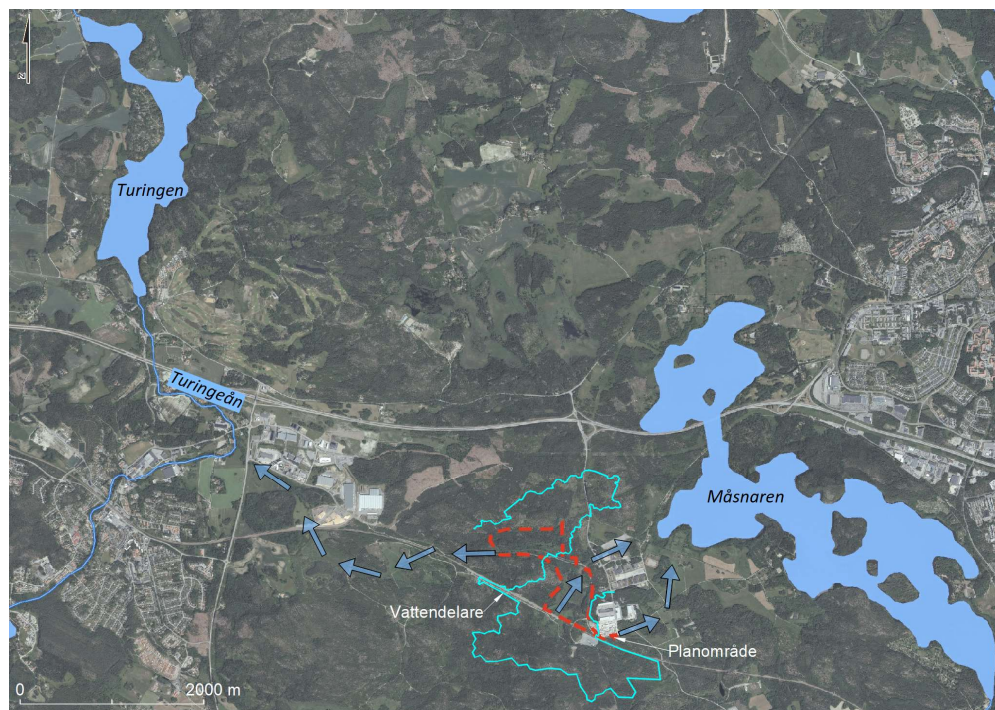
Det norra området påverkas av avrinning från uppströms liggande områden. Dels från naturmarken norr om plangränsen, varifrån störst mängd dagvatten rinner in i området via ett dike vid nordöstra gränsen. Området tillhör pågående detaljplan för Ånsta 2:1 i Nykvarns kommun. Dels från naturmarken söder om delområdet, som tillhör den andra delen av detaljplan för Tveta-Valsta 4:1 (Almnäsberget).

Terrängen i det södra delområdet är generellt flackare. Här finns en stor lågpunkt med plushöjder runt +36. Västerut stiger terrängen brant till +45 vid plangränsen och vidare till +76 vid vattendelaren som går över Almnäsberget. Åt sydöst är terrängen också mer kuperad. Våtmarken avvattnas österut via en trumma under vägen och vidare i dikessystem till recipienten medan den sydöstligaste delen rinner söderut till ett annat dikessystem.

Det södra delområdet påverkas, liksom det norra delområdet, av avrinning från pågående detaljplan för Almnäsberget, som breder ut sig väster och söder om Vekan.

3.2 Recipienter och MKN för vatten

Enligt VISS tillhör hela planområdet SMHI:s delavrinningsområde *Utloppet av Måsnaren*. Efter analys i SCALGO Live bedöms dock endast den södra delen avrinna till Måsnaren medan den norra delen antas ledas i dike västerut mot Turingeån och Turingen i Nykvarns kommun. Planområdet i förhållande till recipienterna samt vattnets väg till recipienterna illustreras i Figur 3:2.



Figur 3:2. Recipienterna Måsnaren, Turingen och Turingeån. Planområdet markerat med röd streckad linje, pilar markerar rinnvägar i diken till respektive recipient, turkos linje markerar vattendelaren (Bildkälla: VISS)

Samtliga recipienter är vattenförekomster enligt vattendirektivet och ska följa relaterade miljö kvalitetsnormer (MKN). MKN för vatten är bestämmelser om kvalitén på miljön i en vattenförekomst. De är ett resultat av vattenförvaltningsförordningen, som infördes i svensk lagstiftning år 2004 och styrs av EU:s vattendirektiv.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens kvalitet i dagsläget. MKN klassas inom två områden, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2019). Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Likaså får statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomstens ekologiska status, inte försämrats.

3.2.1 Status och MKN i Turingen och Turingeån

Vattenförekomsterna Turingen och Turingeån klassas i VISS enligt Tabell 3:1.

Tabell 3:1. VISS statusklassning och MKN för recipienterna Turingen och Turingeån

	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (Dagsläge)	MKN (Framtida mål)	Status (Dagsläge)	MKN (Framtida mål)
Turingen (SE656875-159257)	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus*
Turingeån (SE656366-159368)	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus*

*Undantag/mindre stränga krav för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar

Den ekologiska statusen i Turingen har bedömts till måttlig med medelgod tillförlitlighet (daterad 2019-07-09 i VISS). Klassningen baseras på måttlig status avseende växtplankton och näringsämnen. Betydande källor för spridning av fosfor är urban markanvändning, jordbruk och enskilda avlopp. Observerad fosforhalt i Turingen är 28,5 µg/l och referensvärdet är 11,6 µg/l. För att uppnå god ekologisk status beräknas halten behöva reduceras till under 23,2 µg/l.

Den ekologiska statusen i Turingeån har bedömts till måttlig med medelgod tillförlitlighet (daterad 2019-07-05 i VISS). Klassningen baseras på måttlig status för miljökonsekvenstyperna övergödning och morfologiskt tillstånd. Bedömningen är att vandringshinder och annan fysisk påverkan i vattendraget inverkar på miljön så mycket att förutsättningarna för ett varierat och långsiktigt hållbart fiskesamhälle inte finns.

Den kemiska statusen i Turingen och Turingeån klassas som ej god om alla prioriterade ämnen sammanvägs (daterad 2020-03-27 i VISS). Detta på grund av att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids. Hg och PBDE sprids främst genom atmosfärisk deposition och överskrids i alla Sveriges vattenförekomster enligt Havs- och vattenmyndighetens bedömning. Dessa ämnen omfattas därmed att ett mindre strängt krav.

3.2.2 Status och MKN i Måsnaren

Vattenförekomsten Måsnaren klassas i VISS enligt Tabell 3:2.

Tabell 3:2. VISS statusklassning och MKN för recipienten Måsnaren

	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (Dagsläge)	MKN (Framtida mål)	Status (Dagsläge)	MKN (Framtida mål)
Måsnaren (SE656092-160258)	Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus*

*Undantag/mindre stränga krav för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar

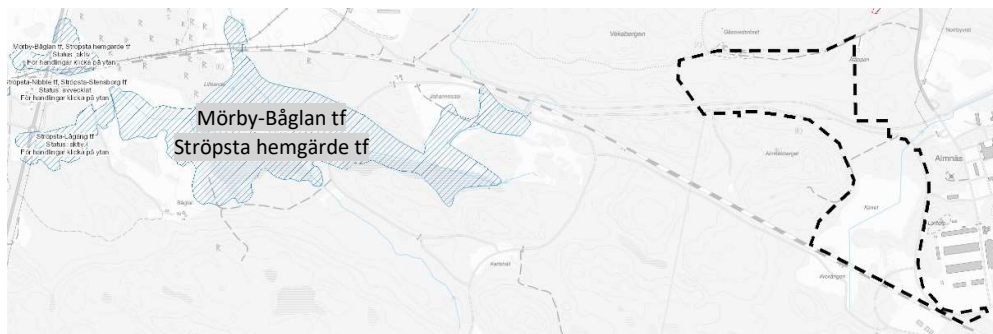
Den ekologiska statusen har bedömts till dålig med hög tillförlitlighet (daterad 2019-07-09 i VISS). Klassningen baseras på dålig status avseende näringsämnespåverkan växtplankton. Observerad fosforhalt i Måsnaren är 50,9 µg/l och referensvärdet är 13,1 µg/l. För att uppnå god ekologisk status beräknas halten behöva reduceras till under 26,2 µg/l.

Den kemiska statusen klassas som ej god om alla prioriterade ämnen sammanvägs (daterad 2020-03-27 i VISS). Detta på grund av att gränsvärdena för perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrids i

vattenförekomsten. Betydande påverkanskällor för Hg och BPDE beskrivs under avsnitt 3.2.1. Betydande påverkanskällor för PFOS är förorenade områden.

3.3 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsanläggningar enligt anläggningslagen. De är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Enligt Länsstyrelsens webbkarta finns det två aktiva markavvattningsföretag ca 750 m väster om planområdet i Nykvarns kommun. Dessa påverkas möjligtvis av dagvatten från det norra delområdet, som antas ledas igenom markavvattningsföretagen via dike. Företagen, Mörby-Båglan torrlägningsföretag och Ströpsta hemgårde torrlägningsföretag, upprättades år 1944 och markeras av den stora blåstreckad ytan i Figur 3:3. Företagen hade vid anläggandet ett avrinningsområde om ca 61 ha samt en medelavrinning på 15 l/s,km² och en maxavrinning på 150 l/s,km².



Figur 3:3. Båtnadsområde för Mörby-Båglan torrlägningsföretag och Ströpsta hemgårde torrlägningsföretag. Planområdet till höger i bild (Bildkälla: lansstyrelsen.se, hämtad 2020-09-07)

3.4 Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

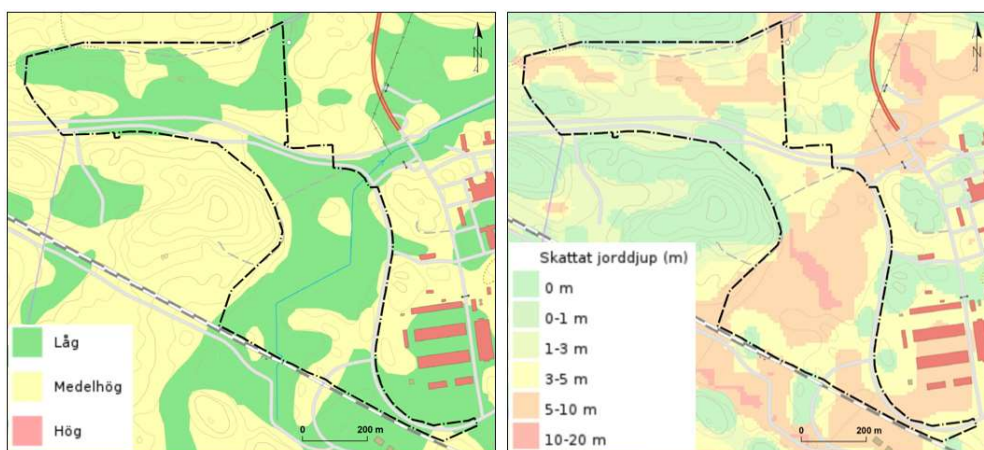
3.4.1 Markförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består norra delområdet delvis av berg i dagen, kärrtorv i en lågpunkt och omväxlande glacial lera, postglacial lera och sandig morän (se Figur 3:4). Inom södra delområdet finns en större yta med kärrtorv i lågpunkten och mindre områden med sandig morän, postglacial lera och glacial lera. Berg i dagen förekommer på utspridda platser vid plangränsen.



Figur 3:4. Urklipp ur SGU:s jordartskarta. Planområdet markerat med svart streckad linje. Numrerade punkter markerar installerade grundvattenrör (Bildkälla: sgu.se, hämtad 2020-09-11)

Jorddjupet varierar enligt SGU:s jorddjupskarta från 0 m i områden med berg till 5-10 m i områden med lera och kärrtorv. Centralt i den stora ytan med kärrtorv skattas jorddjupet till 10-20 m. Genomsläpplighetskartan redovisar att genomsläppligheten i större delen av området är låg. Ytorna med berg och sandig morän bedöms ha medelhög genomsläpplighet enligt kartunderlaget. I Figur 3:5 illustreras bedömd genomsläpplighet (bilden till vänster) och skattat jorddjup i meter (bilden till höger).



Figur 3:5. Urklipp ur SGU:s genomsläpplighetskarta till vänster och jorddjupskarta till höger. Planområdet markerat med svart streckad linje (Bildkälla: sgu.se, hämtad 2020-09-11)

Jordlagerföljden har avlästs i ett antal borrhöjningar. Resultaten beskrivs i Tyréns geotekniska utredning från 2020. Vidare beskrivs två områden i norra delområdet som sättningskänsliga och särskilda rekommendationer för grundläggning ges för dessa områden. I utredningen bedöms möjligheterna för naturlig infiltration som låga i områden med lera, gyttja och torv. LOD rekommenderas utföras med hjälp av dikning till ett fördröjningsmagasin.

3.4.2 Grundvattennivåer

Grundvattenrör installerades i fyra punkter inom planområdet mellan 11-13 juni 2019, två punkter i norra delområdet (19T02GW och 19T05GW) och två punkter i södra delområdet (19T19GW och 19T20GW). Punkternas läge kan ses i Figur 3:4. Nivåerna avlästes 13 juni 2019 och redovisas i Tabell 3:3 (Tyréns, 2020).

Tabell 3:3. Grundvattnets trycknivå

Grundvattenrör	Grundvattnets trycknivå	Djup under markytan
19T02GW	+38,0 m	1,4 m
19T05GW	+37,3 m	1,1 m
19T19GW	Torr vid avläsning	(>2,1 m)
19T20GW	+39,3 m	2,1 m

Befintligt underlag är för bristfälligt för att kunna avgöra grundvattennivåerna i resten av planområdet. Fler grundvattenrör samt regelbundna avläsningar rekommenderas inom planområdet för att kunna bedöma fluktuationerna i grundvattennivåerna på de platser anläggningar för dagvattenhantering föreslås.

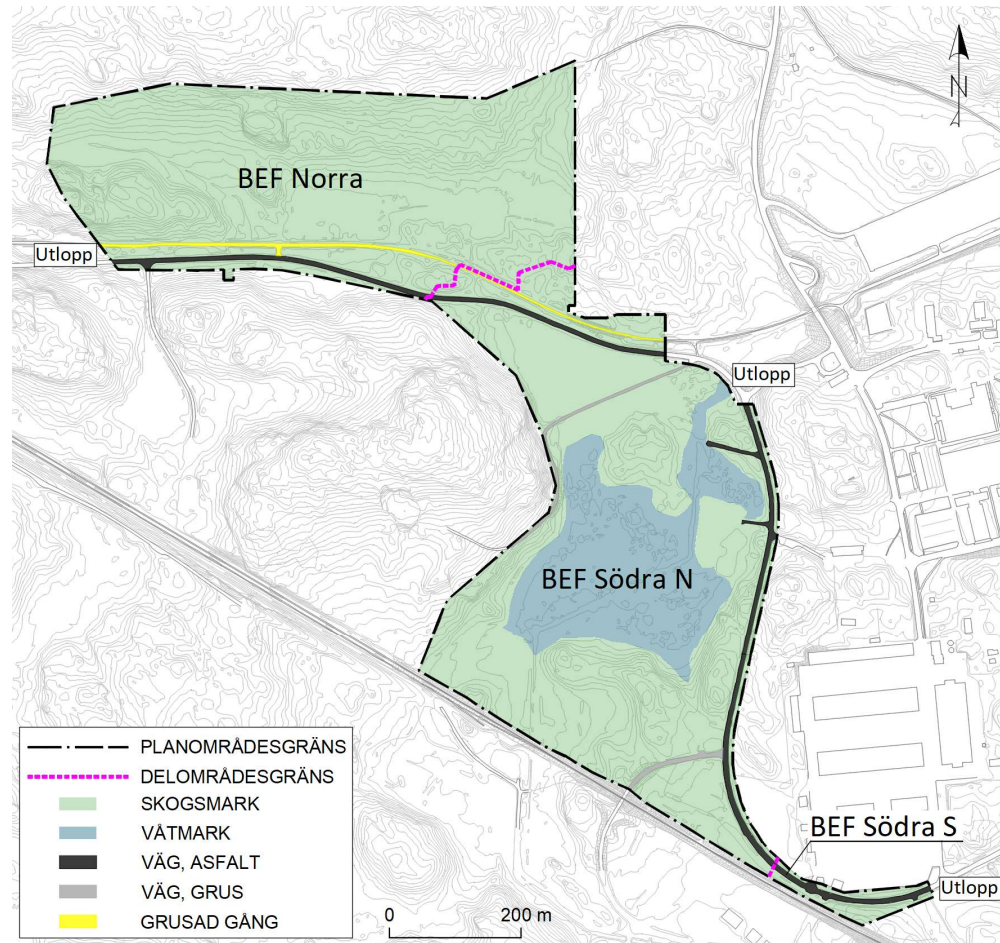
3.4.3 Markföroreningar

Prov på sedimentet och ytvatten i våtmarken i det södra delområdet har tagits av Bjerking, vilket beskrivs i *Översiktlig miljöteknisk undersökning (2019)*. Provtagningen utfördes i fyra punkter. Resultatet av sedimentprovtagningen visade generellt på låga föroreningshalter i våtmarken medan det i ytvattenproverna noterades att halterna av koppar, nickel, zink och krom överskred *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*. Föreskrifterna är egentligen inte tillämpliga på våtmarker men en jämförelse med dessa kan ge en fingervisning på vad halterna betyder för nedströms liggande recipient Måsnaren.

4 Markanvändning

4.1 Befintlig situation

För beräkning av befintliga ytor och flöden har planområdet delats in i tre delavrinningsområden baserat på utflödespunkter från planområdet: BEF Norra, BEF Södra N och BEF Södra S. Delområdena separeras av den rosa streckade linjen i Figur 4:1.



Figur 4:1. Befintlig markanvändning och delområden BEF Norra, BEF Södra N och BEF Södra S. Identifierade utflödespunkter från respektive delområde markeras med "Utlopp"

Område BEF Norra består främst av skogsmark. I söder finns den gamla grusade banvallen samt en asfalterad bilväg som är avstängd för trafik. I område BEF Södra N finns förutom skogsmarken en stor våtmark. Den grusade banvallen och bilvägen fortsätter i östvästlig riktning genom den norra delen av BEF Södra N. Bilvägen svänger sedan av söderut längs planområdets östra gräns och fortsätter genom område BEF Södra S. I BEF Södra N och S finns även två mindre grusade bilvägar.

I Tabell 4:1 redovisas area och reducerad area per delområde för befintlig markanvändning. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110, se vidare beskrivning under avsnitt 2.3.2. Tabellen redovisar även avrinningskoefficienter samt reducerad area för beräkning av skyfallsflöden.

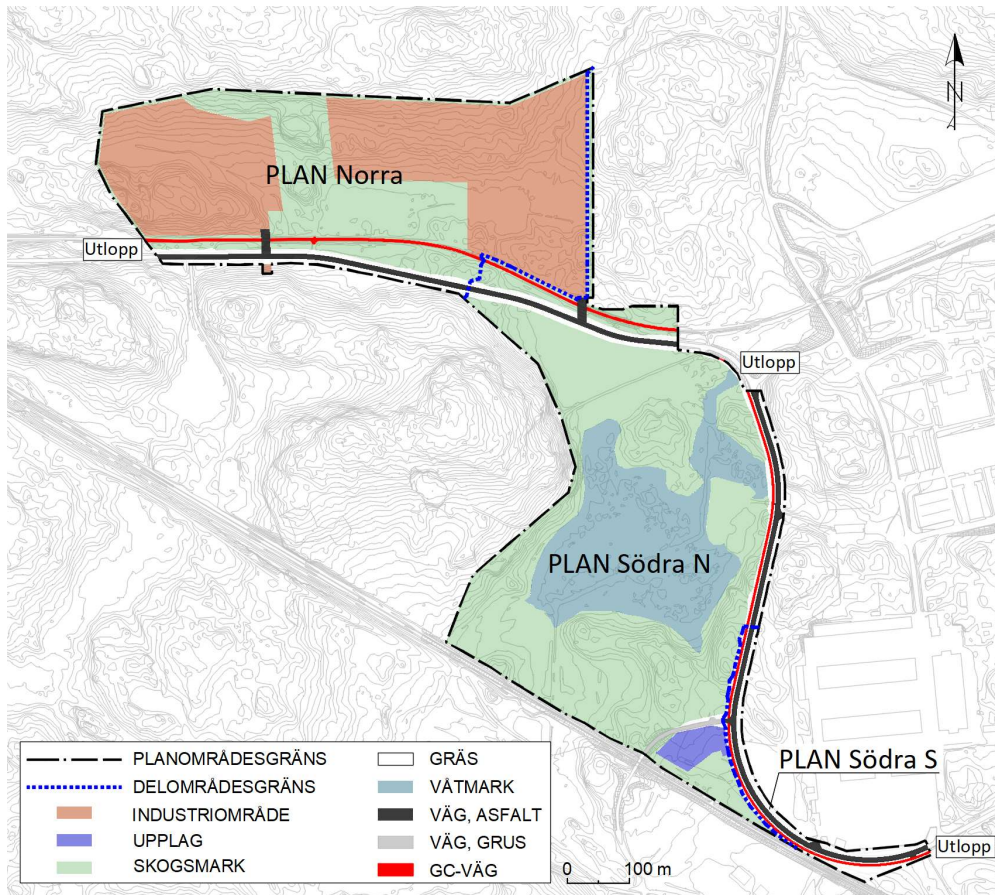
Tabell 4:1. Areaberäkning för befintlig markanvändning per delområde inom planområdet, som underlag för beräkning av dimensionerande flöde, 100-årsflöde och föroreningar

	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinnings- koefficient	Reducerad yta [ha]	Avrinningsk. (skyfall)	Reducerad yta [ha]
BEF Norra	Väg	3 325	0,8	0,2660	0,95	0,3159
	Grusad gång	2 195	0,4	0,0878	0,5	0,1098
	Skogsmark	211 290	0,05	1,0565	0,3	6,3387
	TOTALT	216 810	0,07*	1,4103	0,31*	6,7643
BEF Södra N	Väg	8 335	0,8	0,6668	0,95	0,7918
	Grusväg	2 740	0,5	0,1370	0,6	0,1644
	Grusad gång	640	0,4	0,0256	0,5	0,0320
	Skogsmark	202 305	0,05	1,0115	0,3	6,0692
	Våtmark	76 785	0,2	1,5357	0,3	2,3036
	TOTALT	290 805	0,12*	3,3766	0,32*	9,3609
BEF Södra S	Väg	2 120	0,8	0,1696	0,95	0,2014
	Skogsmark	4 575	0,05	0,0229	0,3	0,1373
	TOTALT	6 695	0,29*	0,1925	0,51*	0,3387

*Viktad avrinningskoefficient

4.2 Planerad utformning

För beräkning av framtida ytor och flöden har planområdet delats in i tre delavrinningsområden vilka, liksom för befintlig markanvändning, är baserade på utflödespunkter: PLAN Norra, PLAN Södra N och PLAN Södra S. Delområdena separeras med hjälp av den blå streckade linjen i Figur 4:2. Det norra delområdet beräknas ha Turingen som recipient och dagvattnet från de två södra delområdena mynnar i Måsnaren, via två separata utloppspunkter.



Figur 4:2. Planerad markanvändning och delområden PLAN Norra, PLAN Södra N och PLAN Södra S. Framtida utflödespunkter från respektive delområde markeras med "Utlopp"

Det är främst i norra delområdet, PLAN Norra, som exploatering planeras. Där ska skogsmark skövlas till förmån för industrimark. Eftersom det saknas en detaljerad situationsplan över planerad exploatering har områdena definierats med markanvändningen industriområde.

Den gamla banvallen ska byggas ut till en gång- och cykelväg och befintlig bilväg som går igenom hela planområdet planeras att breddas och rätas ut. I delområde PLAN Södra S planeras en yta att grusas och användas som upplag.

I Tabell 4:2 redovisas area och reducerad area per delområde för framtida markanvändning. Avrinningskoefficienter har främst valts enligt Svenskt Vatten P110, se vidare beskrivning under avsnitt 2.3.2. Avrinningskoefficienten 0,7 har satts för industriområdet efter överenskommelse med Södertälje kommun. Tabellen redovisar även valda avrinningskoefficienter samt reducerad area för beräkning av skyfallsflöden.

Tabell 4:2. Areaberäkning för framtida markanvändning per delområde inom planområdet, som underlag för beräkning av dimensionerande flöde, 100-årsflöde och föroreningar

Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]	Avrinningsk. (skyfall)	Reducerad yta [ha]
PLAN Norra	Industriområde	137 265	0,7	9,6086	0,8	10,9812
	Väg	4 900	0,8	0,3920	0,95	0,4655
	GC-väg	2 085	0,8	0,1668	0,95	0,1981
	Gräsyta	7 435	0,1	0,0744	0,3	0,2231
	Skogsmark	65 690	0,05	0,3285	0,3	1,9707
	TOTALT		217 375	0,49*	10,5702	0,64*
PLAN Södra N	Väg	6 875	0,8	0,5500	0,95	0,6531
	GC-väg	2 420	0,8	0,1936	0,95	0,2299
	Upplagsmark	5 105	0,5	0,2553	0,6	0,3063
	Gräsyta	10 590	0,1	0,1059	0,3	0,3177
	Skogsmark	176 500	0,05	0,8825	0,3	5,2950
	Våtmark	76 425	0,2	1,5285	0,3	2,2928
TOTALT		277 915	0,13*	3,5158	0,33*	9,0948
PLAN Södra S	Väg	5 320	0,8	0,4256	0,95	0,5054
	Grusväg	960	0,5	0,0480	0,6	0,0576
	GC-väg	1 830	0,8	0,1464	0,95	0,1739
	Gräsyta	10 910	0,1	0,1091	0,3	0,3273
	TOTALT		19 020	0,38*	0,7291	0,56*

*Viktad avrinningskoefficient

En jämförelse med befintlig situation i Tabell 4:1 visar att den reducerade arean för norra delområdet ökar från ca. 1,41 ha till 10,57 ha efter exploatering. Det innebär att hårdgöringsgraden ökar med ca. 650 %, vilket i sin tur genererar högre dagvattenflöden (se flödesberäkningar i nästa kapitel). För det norra av de två södra delområdena ökar den reducerade arean från ca. 3,38 ha till 3,52 ha medan den reducerade arean för den sydligaste delen ökar från ca. 0,19 ha till 0,73 ha.

5 Beräkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 och erforderlig magasinvolym har beräknats enligt ekvationen i avsnitt 2.3.3. Resultaten redovisas i följande avsnitt.

5.1 Flöden

5.1.1 Befintliga flöden

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning och med avrinningskoefficienter och reducerade ytor enligt Tabell 4:1. I och med att delområde BEF Norra och BEF Södra N är större än 20 ha samt främst utgörs av naturmark har flödena från dessa två delområden uppskattats med hjälp av figur 4.4 i Svenskt Vatten P110. Resultaten för respektive delområde redovisas i Tabell 5:1 för olika återkomsttid på regn.

Tabell 5:1. Dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation vid 10-, 30- och 100-årsregn. Uppskattad rinntid redovisas för det delområde vars flöden beräknas med rationella metoden

	Rinntid [min]	10-årsregn [l/s]	30-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
BEF Norra*	-	276	405	612
BEF Södra N*	-	321	460	700
BEF Södra S	10	44	63	166

*Flödet från delområdet uppskattat med hjälp av figur 4.4 i Svenskt Vatten P110 samt ett avdrag om 15 %

5.1.2 Framtida flöden

Framtida flöde har beräknats med klimatfaktor 1,25 och med avrinningskoefficienter och reducerade ytor enligt Tabell 4:2. Resultaten redovisas i Tabell 5:2 för olika återkomsttid på regn.

Tabell 5:2. Dimensionerande dagvattenflöden för planerad situation vid 10-, 30-, och 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Uppskattad rinntid för respektive delområde presenteras i tabellen. I område PLAN Södra N uppskattas flödet med metoden för naturmarksavrinning, därmed redovisas rinntiden endast som information då den är relevant för beräkning av fördröjningsvolym

	Rinntid [min]	10-årsregn [l/s]	30-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
PLAN Norra	15	2 381	3 425	6 684
PLAN Södra N*	(35)	383	560	850
PLAN Södra S	12	187	270	587

*Flödet från delområdet uppskattat med hjälp av figur 4.4 i P110, ett avdrag om 15 %, inklusive klimatfaktor 1,25

Flödet från respektive delområde kommer att öka efter genomförande av planen, utan fördröjningsåtgärder. För område PLAN Norra med ca. 763 %, för PLAN Södra N med ca. 19 % och för PLAN Södra S med ca. 325 % (gäller vid jämförelse av befintligt och framtida 10-årsregn). Notera att det ökade flödet från område PLAN Södra N, där markanvändningen i stort sett är oförändrad, uteslutande beror på klimatfaktorn.

5.2 Fördröjningsvolym

Kravet på fördröjning är att utflödet efter exploatering inte ska öka jämfört med idag. Erforderlig fördröjningsvolym har därmed uppskattats genom att beräkna den volym som krävs för att ett framtida 30-årsregn med klimatfaktor ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn. I Tabell 5:3 visas den volym som erfordras för att uppnå fördröjningskravet.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att det dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet.

Tabell 5:3. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym per delområde

Delområde	Befintligt utflöde* [l/s]	Framtida reducerad area [ha _{red}]	Genomsnittlig specifik avtappning** [l/s ha _{red}]	Erforderlig magasinsvolym, strypt utlopp [m ³]
PLAN Norra	276	10,5702	17	4 437
PLAN Södra N	321	3,5158	61	634
PLAN Södra S	44	0,7291	40	216

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin=befintligt 10-årsflöde.

**Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter vid strypt utlopp, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen, (flödet före exploatering)/(reducerad area efter exploatering).

Eftersom större delen av område PLAN Södra N fortsättningsvis är oexploaterat kommer inga fördröjningsåtgärder föreslås för det område där naturmarken behålls. Erforderlig fördröjningsvolym anses därmed kunna reduceras till 245 m³ för delområdet, vilket är den volym som måste fördröjas från vägområdet och upplagsområdet för att följa fördröjningskravet.

5.3 Föreningensberäkningar

Översiktliga föreningensberäkningar har utförts i databasen StormTac för föreningensmängder och föreningenskoncentrationer inom planområdet, före och efter exploatering. Eftersom dagvatten leds till två olika recipienter har mängderna och koncentrationerna summerats för norra delområdet respektive södra delområdet för sig.

Indata i form av ytor och avrinningskoefficienter återfinns i Tabell 4:1 och Tabell 4:2. Notera att volymavrinningskoefficienten för skogsmark satts till 0,15, enligt vad som är förvalt i StormTac och årsmedelnederbörden har satts till 636 mm. En siffra på uppmätt trafikintensitet för befintlig och framtida bilväg saknas. En godtycklig siffra på årsdygnstrafiken har därmed valts till 500 fordon/dygn för befintlig situation och 3 500 fordon/dygn för framtida situation.

5.3.1 Föreningar till Turingen

Resultaten av föreningensberäkningarna för dagvattnet som avleds mot Turingen redovisas i Tabell 5:4 som föreningensmängder och i Tabell 5:5 som föreningenshalter.

Tabell 5:4. Föreningensbelastning (kg/år) från norra delområdet före och efter exploatering utan rening. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. I den nedersta raden visas hur många procent framtida mängder måste reduceras för att nå befintliga mängder

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Befintlig situation	0,89	18	0,14	0,25	0,53	0,0051	0,099	0,15	850	0,00024
Planerad situation	20	130	1,9	3,0	17	0,095	0,93	1,1	6 800	0,0095
Reduceringsbehov	96 %	86 %	93 %	92 %	97 %	95 %	89 %	86 %	88 %	97 %

Tabell 5:5. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) från norra delområdet före och efter exploatering utan rening. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. I den nedersta raden visas hur många procent framtida halter måste reduceras för att nå befintliga halter

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Befintlig situation	22	430	3,5	6,1	13	0,12	2,4	3,6	21 000	0,006
Planerad situation	230	1 600	23	35	200	1,1	11	13	79 000	0,11
Reduceringsbehov	90 %	73 %	85 %	83 %	94 %	89 %	78 %	72 %	73 %	95 %

Samtliga av de beräknade föroreningsmängderna och föroreningshalterna i dagvattnet kommer att öka efter exploatering, om inga åtgärder för rening implementeras. Enligt beräkningarna måste mängderna av fosfor och kväve reduceras med ca 96 % respektive ca 86 % för att inte överstiga befintlig belastning från delområdet.

5.3.2 Föroreningar till Måsnaren

Resultaten av föroreningsberäkningarna för dagvattnet som avleds mot Måsnaren redovisas i Tabell 5:6 som föroreningsmängder och i Tabell 5:7 som föroreningshalter.

Tabell 5:6. Föroreningsbelastning (kg/år) från södra delområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. I den nedersta raden visas hur många procent framtida mängder måste reduceras för att nå befintliga mängder

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Befintlig situation	2,3	40	0,22	0,4	0,7	0,0078	0,13	0,18	1 300	0,00039
Planerad situation	3,4	50	0,28	0,57	1,2	0,0095	0,17	0,2	1800	0,00064
Reduceringsbehov	32 %	20 %	21 %	30 %	42 %	18 %	24 %	10 %	28 %	39 %

Tabell 5:7. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) från södra delområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. I den nedersta raden visas hur många procent framtida halter måste reduceras för att nå befintliga halter

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Befintlig situation	38	660	3,6	6,6	12	0,13	2,2	3	22 000	0,0064
Planerad situation	53	790	4,5	9	19	0,15	2,6	3,2	28 000	0,01
Reduceringsbehov	28 %	16 %	20 %	27 %	37 %	13 %	15 %	6 %	21 %	36 %

Samtliga av de beräknade föroreningsmängderna och föroreningshalterna i dagvattnet kommer att öka efter exploatering om inga åtgärder för rening implementeras. Enligt beräkningarna måste mängderna av fosfor och kväve reduceras med ca 32 % respektive ca 20 % för att inte överstiga befintlig belastning från delområdet.

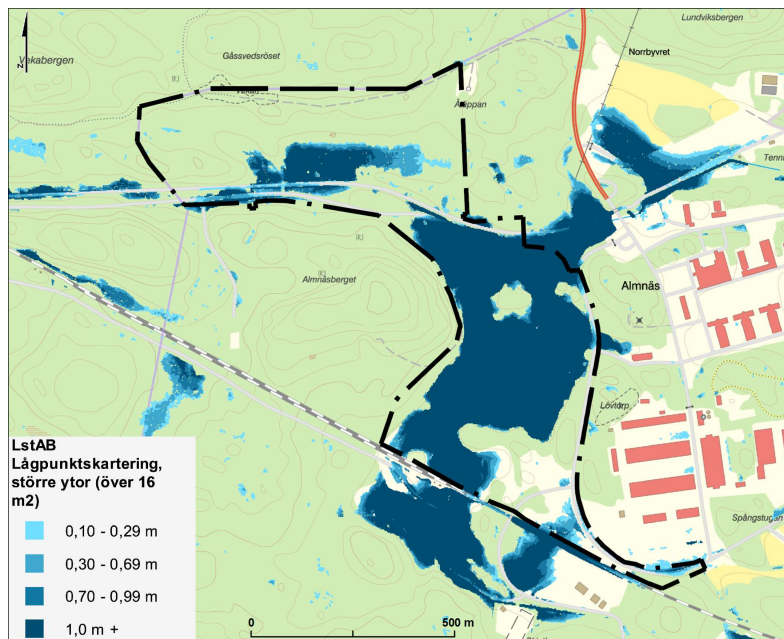
6 Översvämninganalys

Tre olika analysresultat av översvämningrisker inom och i närheten av planområdet jämförs nedan.

6.1.1 Resultat från länsstyrelsens lågpunktskartering

Länsstyrelsen har tagit fram en lågpunktskarta över hela länet som förenklat visar var vatten kan ansamlas efter ett kraftigt regn. Data baseras på Lantmäteriets nationella höjdmodell med upplösning 2x2 m samt delar av fastighetskartan.

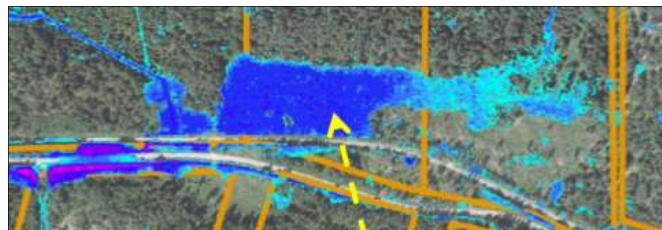
Figur 6:1 visar vilka ytor större än 16 m² som vattenfylls inom planområdet. Enligt karteringen kan stora delar av södra delområdet samt lågpunkten i norra delområdet fyllas upp till 1 m djup innan vattnet har möjlighet att dräneras naturligt från området.



Figur 6:1. Resultat från länsstyrelsens lågpunktskartering (hämtad 2020-09-07)

6.1.2 Resultat från Swecos skyfallsanalys

Sweco tog 2018 fram en skyfallsanalys över befintlig situation för Almnäs. Analysen utfördes i Mike 21 och tog hänsyn till befintliga trummor, brunnar och ledningar. Regnet som analyserades var ett 100-årsregn utan klimatfaktor, med varaktighet 3 h. Avdrag motsvarande ett 10-årsregn gjordes för att beakta markens infiltrationskapacitet och kapaciteten i befintliga ledningar. Resultatet visar att vatten blir stående med en dryg halvmeters djup i lågpunkten i det norra delområdet, se Figur 6:2.



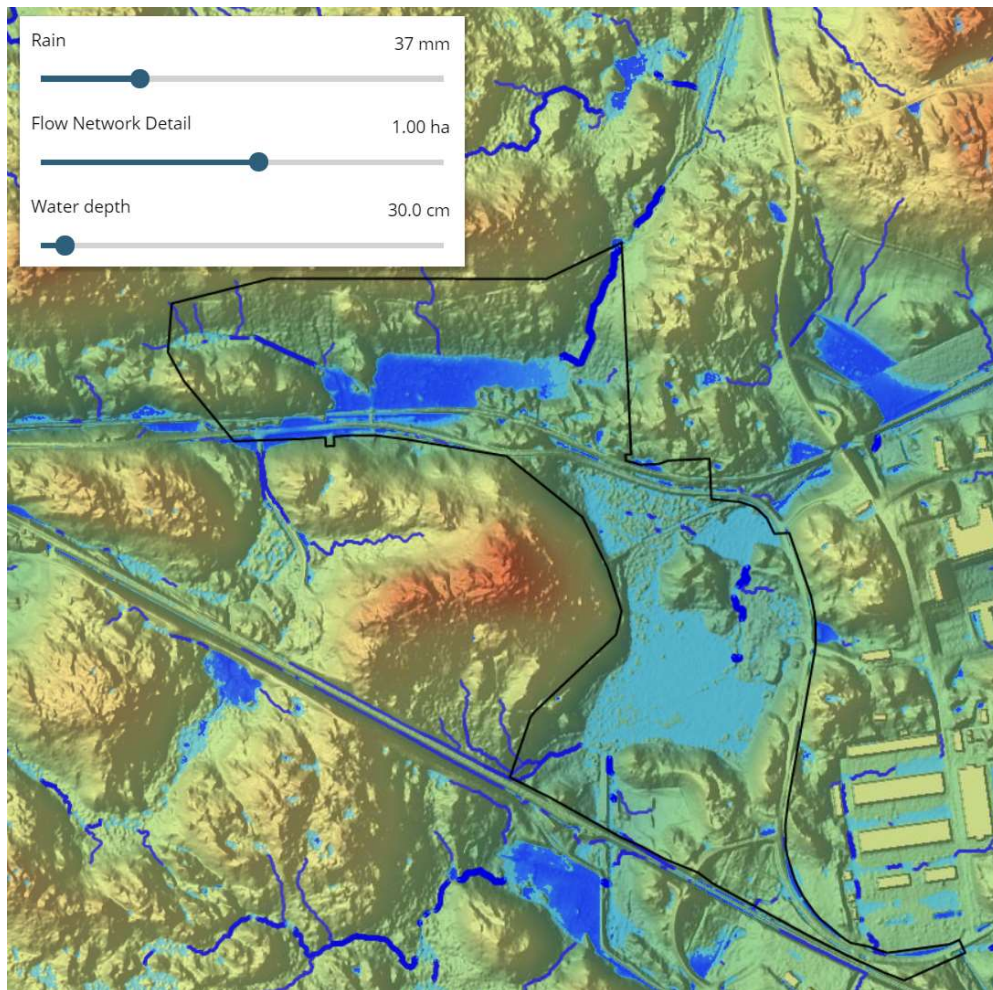
Figur 6:2. Resultat från Swecos PM Skyfallsanalys (2018) som visar översvämningen i lågpunkten i det norra delområdet

En skyfallsanalys togs även fram för lågpunkten år 2019, där tre olika scenarion jämfördes. Scenario 1 med befintlig höjdsättning, scenario 2 med befintlig höjdsättning plus flöde från exploateringar i Nykvarn och scenario 3 där scenario 2 utökats med flödet från exploateringarna i Södertälje. Avrinningskoefficienten sattes till 0,3 för naturmark och 0,8 för industrimark. I punkterna nedan redovisas hur mycket vatten som beräknades samlas i lågpunkten i respektive scenario:

- Scenario 1: ca 3 120 m³ vatten.
- Scenario 2: ca 4 450 m³ vatten.
- Scenario 3: ca 6 870 m³ vatten.

6.1.3 Resultat från SCALGO

Swecos skyfallsanalys och lågpunktskartering har jämförts med en analys i SCALGO Live. Figur 6:3 visar resultatet för 37 mm regn, vilket är det regn som studerades i Swecos analys. Lågpunkter där vattnet kan stiga upp till 30 cm visas i ljusblått och vattensamlingar med ett djup över 30 cm visas i mörkblått. Figuren illustrerar även avrinningsvägar för de flöden som har ett avrinningsområde större än 1 ha.



Figur 6:3. Resultat från SCALGO Live med avrinningsstråk och lågpunkter vid skyfall. Ljusblå ytor markerar lågpunkter där vattnet kan stiga upp till 30 cm och mörkblå ytor markerar vattensamlingar med ett djup över 30 cm vid 37 mm regn. Avrinningsvägar visas för de flöden som har ett avrinningsområde större än 1 ha

Analysen visar att vattnet i den norra lågpunkten kan stiga med upp till 1 m. Vattennivån på ytan är då ca. +37,06. Enligt SCALGO skulle vattnet i lågpunkten kunna stiga till +37,26 innan tröskelnivån nås och vattnet rinner vidare västerut. Detta inträffar vid 48 mm regn.

I den södra våtmarken stiger vattendjupet med ca. 0-8 cm. Vid inloppet av trumman, alltså vid utloppet av område Södra N, når vattendjupet max ca. 23 cm innan vattnet leds ut i trumman. Trumman har i analysen obegränsad kapacitet.

6.1.4 Jämförelse mellan resultaten och diskussion

Analyserna visar att vattendjupet i den norra lågpunkten kan stiga med mellan 0,5 m till över 1 m vid skyfall. Länsstyrelsens resultat bedöms dock visa en väldigt överdriven bild eftersom hänsyn inte tas till befintliga trummor. Även SCALGO kan antas visa en överdriven bild eftersom avrinningskoefficienten i analysen är 1. En liknande bild som den i Swecos modellering fås om regnet i SCALGO minskas till 20 mm.

I SCALGO är det tydligt att ett stort flöde kommer in i planområdet via den nordöstra plangränsen, från detaljplan för del av Ånsta 2:1. Sweco utreder i dagsläget om detta flöde kan ledas om öster om Vekan så att det inte belastar planerad kvartersmark. I en senare framtagen dagvattenutredning visar Nykvarn att flödena som rinner mot Vekan från exploateringar i Nykvarn kommer att fördröjas till i princip befintliga flöden samt att en större andel av dagvattnet i Ånsta 2:1 kommer avledas norrut jämfört med vad tidigare utredningar antagit. Belastningen norrifrån bör därmed minska. Dock beräknas flödet inom Vekans norra delområde tiodubblas på grund av framtida exploatering (jämför 100-årsflödet för norra delområdet före och efter exploatering i Tabell 5:1 och Tabell 5:2.)

7 Dagvattenhantering

7.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i avsnitt 2.2. Det innebär bland annat en strävan mot en klimatanpassad och hållbar dagvattenhantering samt lokalt omhändertagande av dagvatten. Dagvattnet ska först och främst hanteras utifrån naturliga avrinningsområden och MKN för recipienterna ska följas.

7.1.1 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktack. Byggsaker bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggsakerbedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

7.1.2 Höjdsättning

Vid kraftiga regn kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via dagvattensystemet. Därför är det viktigt att området höjdsätts så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar en lutning från byggnaderna på 1:20 och att nybyggda fastigheter

dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år. Avrinningen från byggnaderna och omkringliggande mark sker lämpligast i riktning mot närliggande, lägre liggande, gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom planområdet.

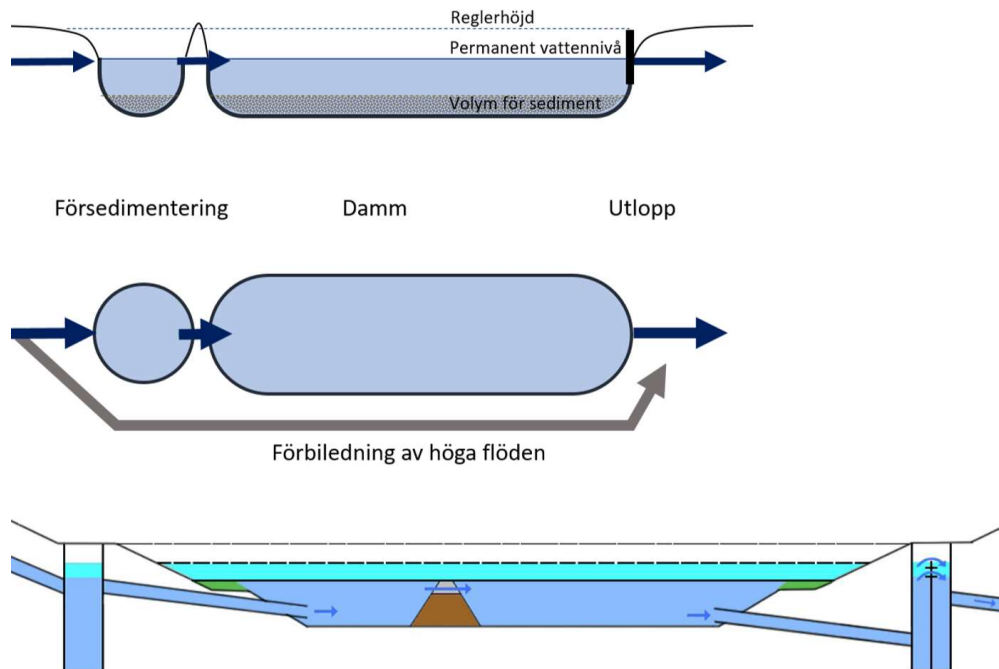
7.2 Dagvattenlösningar

I följande avsnitt presenteras principen för de dagvattenlösningar som föreslås inom planområdet med en enklare skötselbeskrivning till respektive lösning. En mer detaljerad beskrivning av föreslaget dagvattensystem följer under rubrik 7.3.

7.2.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll av föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena i form av sedimentation och växtupptag.

För att en damm ska fungera optimalt ur reningsynpunkt ska den vara långsmal och ha inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se principskisser i Figur 7:1. Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i CiRIA SuDs Manual (2015) vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Flödet genom dammen bör vara jämnt fördelat.



Figur 7:1. Principskisser av hur dagvattendammar kan designas med en försedimenteringsdel. Den undre bilden visar en längdsektion där vitt område markerar övre reglervolym, cyanfärgad yta markerar utjämningsvolym och blå yta markerar permanent vattenvolym (Bildkälla: Larm & Blecken, 2019)

Storleken på en damm är, om inga särskilda reningskrav föreligger, ca. $150 \text{ m}^2/\text{ha}_{\text{red}}$. Vid strängare reningskrav kan värden på över $600 \text{ m}^2/\text{ha}_{\text{red}}$ användas (Larm, 2011). I denna detaljplan är storleken på föreslagna huvuddamm ca. $750 \text{ m}^2/\text{ha}_{\text{red}}$. Djupet på den

permanent volymen är normalt 1,2 m och ett lämpligt djup på den temporära delen är 0,5 m för en liten till mellanstor damm. Släntlutningen på våtmarksdelen bör vara 1:3 eller flackare för att underlätta skötseln och öka säkerheten.

En mindre men något djupare försedimentationsdel som samlar upp grövre sediment bör placeras vid inloppet. Fördammen kan separeras från huvuddammen exempelvis genom att anlägga en mur av makadam eller med ett dike.

Underhåll

För att upprätthålla en hög reningskapacitet behövs regelbunden kontroll och skötsel. Löpande underhåll inkluderar:

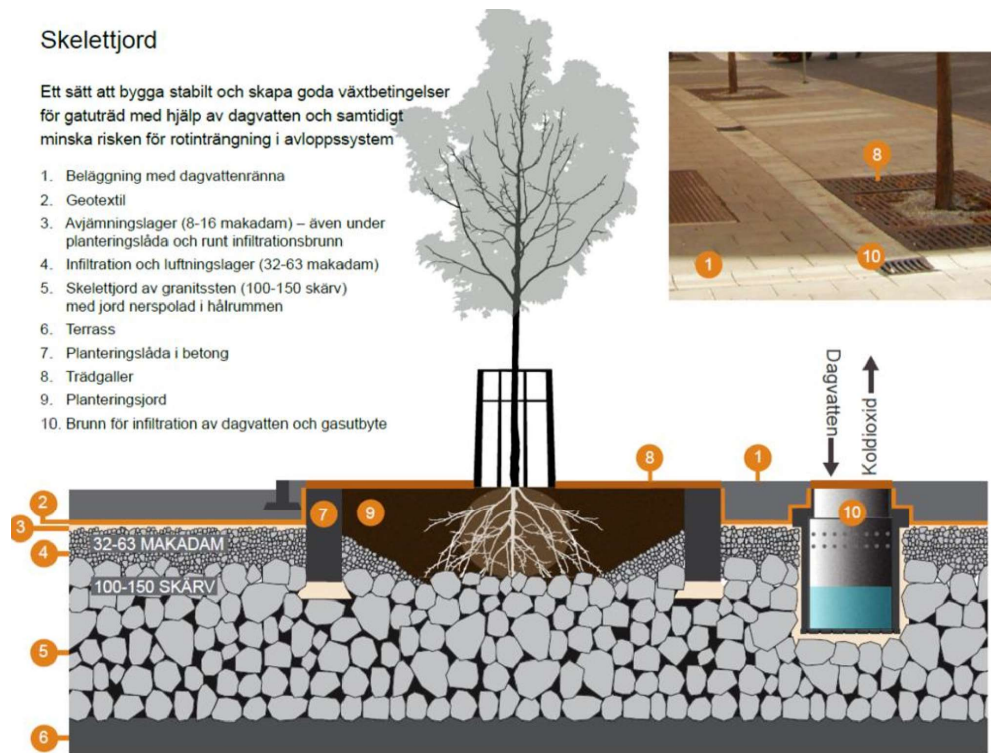
- Regelbunden inspektion och rensning av inlopp och utlopp.
- Inspektion av brunnar, om sådana finns.
- Regelbunden kontroll av vegetationsutvecklingen och tecken på erosionsskador.
- Årlig rensning och/eller klippning av vegetation.
- Årlig kontroll av sedimentnivån i fördammen och huvuddammen.
- Rensning av skräp och sediment i fördammen en gång vart 3:e-5:e år. Hur ofta beror på föroreningsbelastningen.
- Rensning av skräp och sediment från huvuddammen en gång vart 10:e-30:e år.

På grund av regelbunden skötsel är det viktigt att säkra åtkomsten till dammen för skötselfordon.

7.2.2 Skelettjord

Skelettjordar är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Skelettjordar kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening. Om träd planteras i skelettjorden ska varje träd ges en skelettjordsvolym på minst 15 m³/träd och trädrötterna ska ges möjlighet att växa i princip obegränsat i åtminstone två riktningar. Minimibredden på växtbädden bör inte understiga 4 meter för större skogsträd, typ lind, lönn och ek. För mindre träd av typ rönn, körsbär och prydnadsapel, ska bredden aldrig understiga 2 meter. Generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar. Skelettjorden bör ha ett djup på cirka 0,8-1 meter.

Figur 7:2 visar en schematisk skiss över plantering av träd i skelettjord.



Figur 7:2. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall)

Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i denna utredning beräknas vara ca 12 %. Porvolymen i makadamlagret beräknas vara 30 % av den totala volymen.

Underhåll

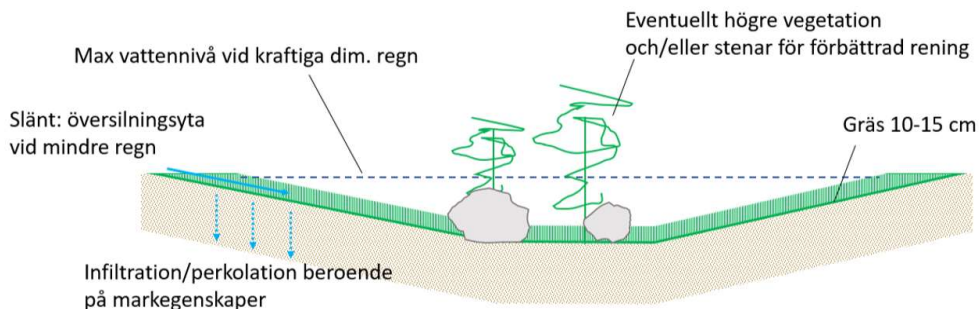
Vid tät beläggning i skelettjorden krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum. Infiltrationskapaciteten bör kontrolleras.

7.2.3 Diken

Genom att höjsätta marken så att avrinningen sker mot diken kan dagvatten från hårdgjorda ytor tas omhand på ett effektivt sätt genom infiltration och fördröjning. Syftet med ett dike är att avleda dagvatten men de bidrar även med fördröjning och viss rening beroende på hur de utformas.

7.2.3.1 Svackdiken

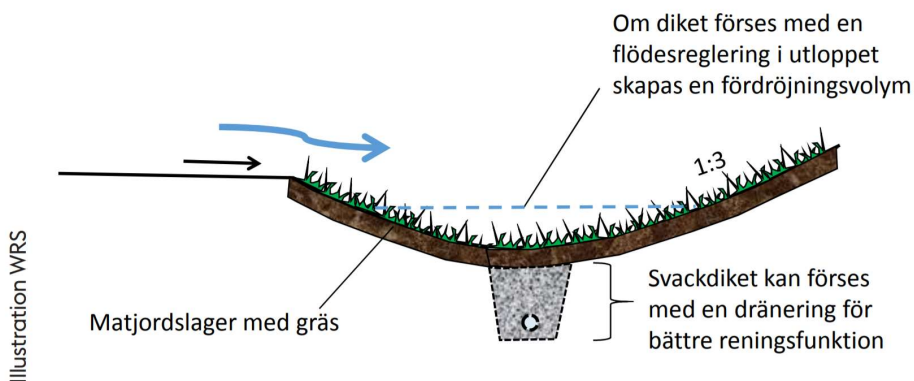
Svackdiken brukar vara gräsbeklädda vilket bidrar med fördröjning och rening. De öppna dikena kan också gynna den biologiska mångfalden tillsammans med andra växter och dagvattenlösningar. Högre vegetation eller stenar i dikets mitt kan öka reningseffekten genom förlängd uppehållstid. Under vintern kan svackdiken fungera som snölagring om inlopp och utlopp är isfria. Figur 7:3 visar en principskiss av ett svackdike.



Figur 7:3. Principskiss av ett svackdike (Bildkälla: Larm & Blecken, 2019)

I denna utredning har svackdikena dimensionerats med en 250 mm djup reglervolym och 150 mm djupt filtermaterial. Porvolymen i filtermaterialet beräknas vara 15 %. Bredden är satt till mellan 2,5-3 m och släntlutningen 1:3.

För ökad reningseffekt kan svackdiken kompletteras med makadam under filtermaterialet enligt principskissen i Figur 7:4.



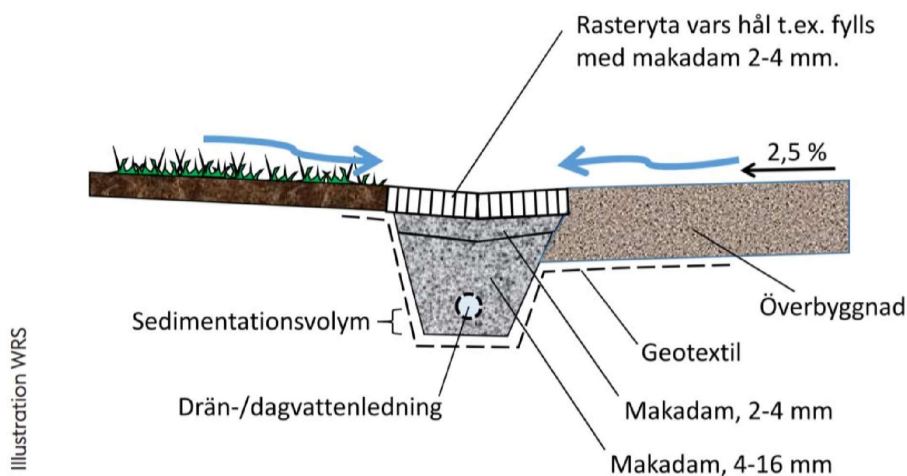
Figur 7:4. Principskiss av ett svackdike med makadam (Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall)

Underhåll

Svackdiken bör besås med snabbväxande gräs så fort som möjligt efter de anlagts. Löpande underhåll inkluderar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning. Ibland behöver vegetationen i diket återetableras efter rensning. Regelbundna kontroller av inlopp och utlopp samt kontroller av eventuella erosionskador bör genomföras.

7.2.3.2 Makadamdiken

Makadamdiken anläggs genom att ett 0,5-1 m djupt dike fylls med makadam. I botten brukar en dräneringsledning placeras. Det översta lagret ska vara genomsläppligt. En principskiss av ett makadamdike visas i Figur 7:5.



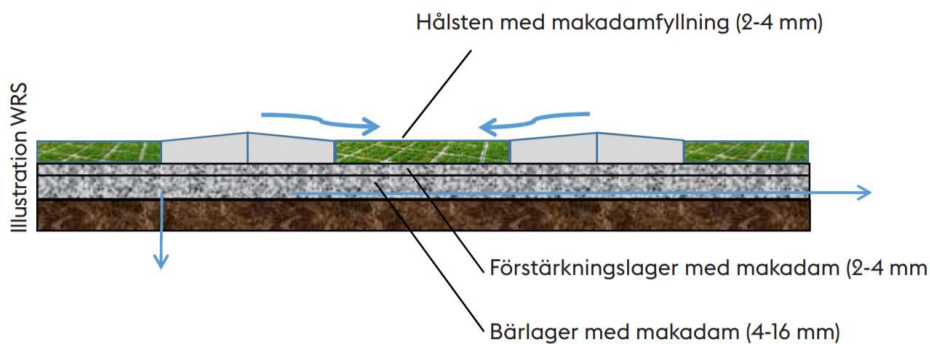
Figur 7:5. Principskiss av ett makadamdike (Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall)

Underhåll

Löpande underhåll inkluderar renhållning och ogrärensning samt kontroller av ytan så att den inte sätter igen. Makadamfyllningen kan på längre sikt behöva bytas ut.

7.2.4 Genomsläppliga beläggningar

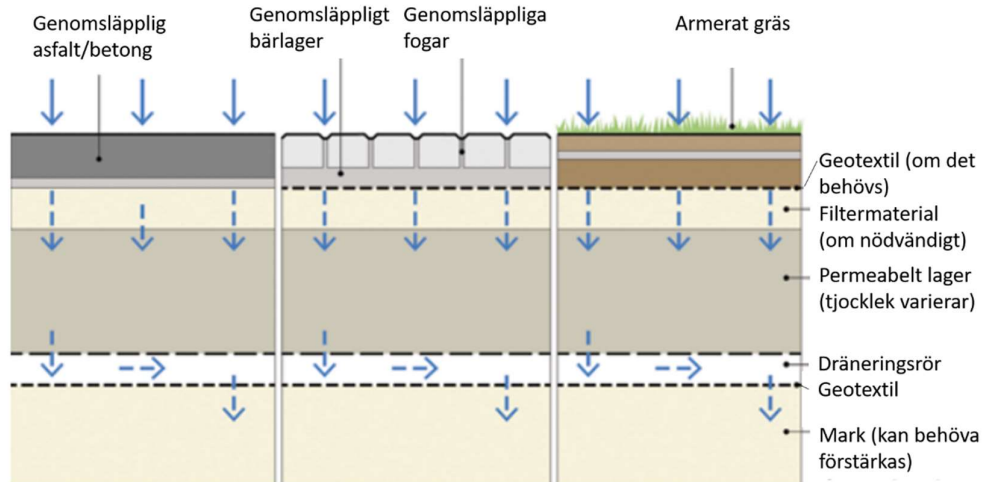
En genomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till traditionell asfalt och bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. Ytor som släpper igenom vatten minskar även risken för översvämningar vid kraftiga regn och ytan upplevs oftast som mjukare och mer trivsamt. Grus, hålstensbeläggning och beläggningar med genomsläppliga fogar är några beläggningsexempel. Under den översta ytan finns lager av makadam i olika grovstorlekar som släpper igenom och filtrerar dagvattnet nedåt, enligt principskissen i Figur 7:6.



Figur 7:6. Principskiss för genomsläpplig beläggning (Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall)

När vattnet rinner genom beläggningen och underlaget renas det i flera steg genom sedimentation, filtrering och fastläggning. På så sätt bidrar en genomsläpplig beläggning till effektiv ytanvändning då flödesutjämning skapas direkt under beläggningssytan.

Beroende på markens infiltrationskapacitet kan genomsläppliga beläggningar anläggas på olika sätt. Är infiltrationskapaciteten i marken begränsad kan dräneringsledningar anläggas enligt Figur 7:7. Är det mindre än en meter till grundvattnet under överbyggnaden bör vattnet inte tillåtas att perkolera och magasinet kan då anläggas med exempelvis en tät duk och ledningar som avleder infiltrerat vatten.



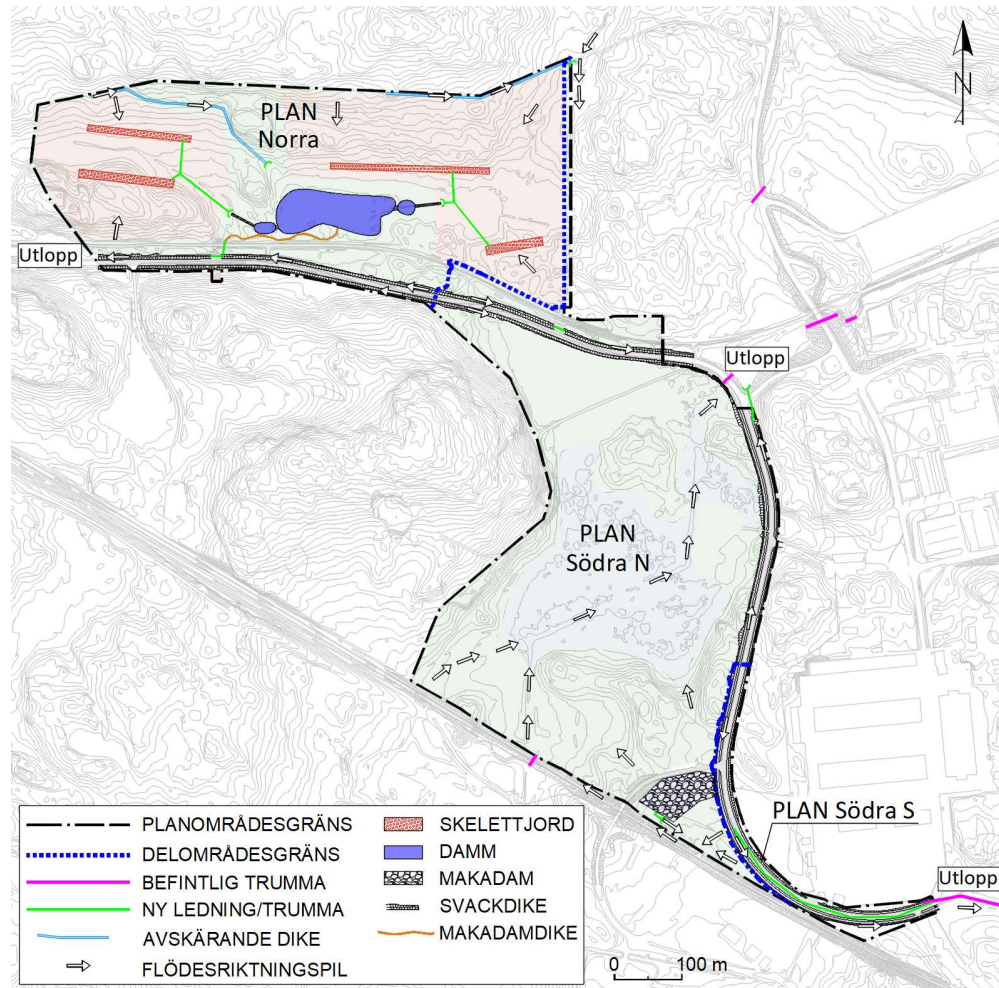
Figur 7:7. Genomsläppliga beläggningar med infiltration och dräneringssystem (CIRIA, 2015)

Underhåll

Underhållsbehovet styrs av beläggningstypen. Om ytan inte underhålls finns det risk att sediment och föroreningar spolats bort vid kraftiga regn. Underhållsåtgärder kan inkludera gräsklippning, ogräsrensning och högtryckspolning i kombination med vakuumsugning och byte av fogar som satt igen.

7.3 Föreslagen dagvattenhantering

Figur 7:8 visar översiktligt de dagvattenåtgärder som föreslås inom planområdet. Lösningarna inkluderar skelettjordar, dammar och diken för att rena dagvattnet från industriområdet, diken för vägdagvattnet och genomsläpplig beläggning för rening av dagvattnet från upplagsytan. För en närmare beskrivning av respektive åtgärd samt vilket dagvatten som leds till respektive åtgärd, se nästföljande avsnitt. Åtgärderna dimensioneras för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym (se Tabell 5:3 i avsnitt 5.2) samt reningskraven så att MKN för recipienterna följs (se avsnitt 3.2). I de fall grundvattnet ligger närmre än 0,5 m under anläggningens botten bör anläggningen utformas tät.

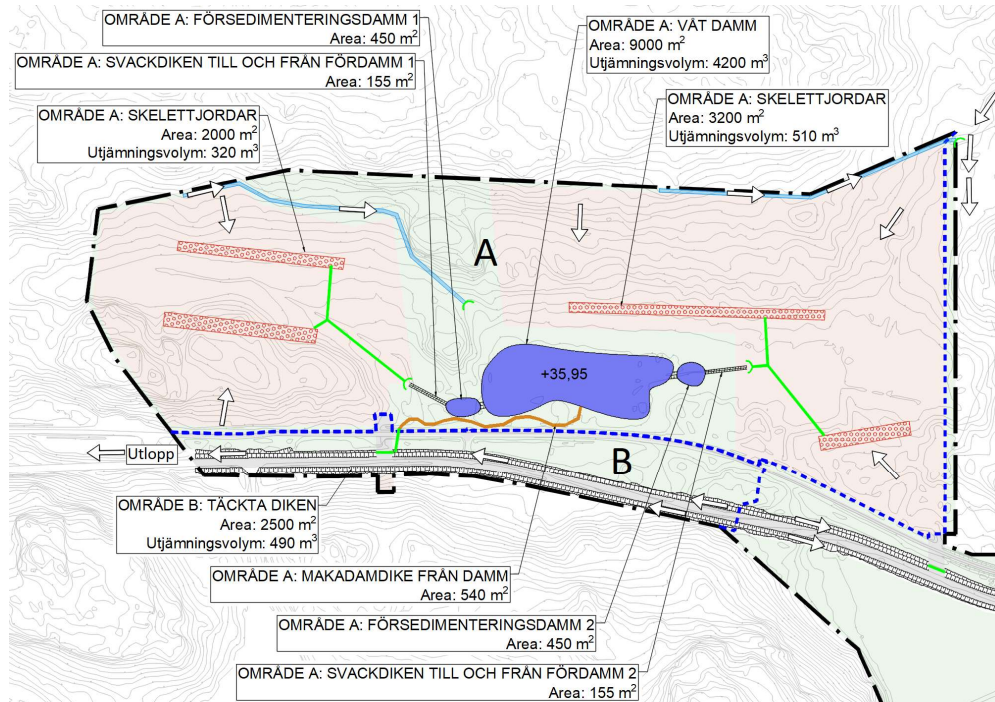


Figur 7:8. Schematisk skiss över föreslagen dagvattenhantering

Notera att figuren endast syftar till att ge en uppfattning om ungefärlig storlek och placering av föreslagna anläggningar. I och med att en detaljerad situationsplan inte är framtagen kan erforderliga volymer och val av åtgärder ändras i ett senare skede. Inom kvartersmark kommer till exempel placering av byggnader samt framtida höjdsättning påverka var det är passande att placera dagvattenanläggningarna. Exakt utformning och placering av anläggningarna bestäms i detaljprojekteringskedet.

7.3.1 PLAN Norra

Det norra delområdet har delats upp i två mindre områden, område A och B, för att beskriva föreslagen dagvattenhantering. I Figur 7:9 avgränsar den blå streckade linjen områdena.



Figur 7:9. Föreslagna reningssteg inklusive anläggningarnas yta och utjämningsvolym för att omhänderta dagvattnet från vägen (område B) och industriområdena (område A) i delområdet PLAN Norra. Område A och B avgränsas från övrigt planområde av den blå streckade linjen. Notera att skelettjordarnas placering endast är schematisk och att exakt placering och utformning kommer att bestämmas i detaljprojekteringskedet. Utformning av dammen kan också komma att förändras i detaljprojekteringskedet

Område A

För att uppnå en hög reningseffekt föreslås dagvattnet från industriområdena renas i seriekopplade dagvattenanläggningar. I ett första reningssteg föreslås dagvattnet renas i skelettjordskonstruktioner eller liknande åtgärder. Slutligt val av lösning kan bestämmas i ett senare skede när en situationsplan tagits fram. Syftet med LOD-åtgärderna är att låta dagvattnet renas i flera steg för att på så sätt uppnå önskad reningseffekt. Skelettjordarna antas i beräkningarna vara 1 m djupa (200 mm makadam ovanpå 800 mm skelettjord) och uppta en yta om ca 5,5 % av reducerad area (se Figur 7:9). Med dessa dimensioner beräknas en reningseffekt enligt Tabell 7:1 uppnås. En högre reningseffekt anses inte nödvändig inom kvartersmark eftersom lägre inloppshalter till föreslagen damm minskar reningseffekten i dammen.

Tabell 7:1. Reningseffekt i föreslagna skelettjordar (StormTac)

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
50 %	61 %	78 %	82 %	82 %	77 %	85 %	85 %	79 %	64 %

Överskottsvatten från skelettjordarna samlas upp i ledning som leder vattnet till en förbindelsepunkt. Vid eller innan förbindelsepunkten bör avledningen fortsätta i gräs-

eller svackdike och vidare till ett dammsystem. För ökad reningseffekt bör dammen konstrueras med försedimentationsdammar, från vilka dagvattnet kan ledas via dike eller via en makadamvall till huvuddammen.

Eftersom dammen har inlopp från två olika håll är det viktigt att tänka på hur den konstrueras för att maximera den hydrauliska effektiviteten. Den hydrauliska effektiviteten kan ökas genom att till exempel bygga upp vallar eller skärmar i dammen. Utflödet från dammen föreslås ledas via en munkbrunn till ett meandrande makadamdike med ett djup om ca 0,4 m och en dränledning i botten. Diket leds till en ny trumma som mynnar i planerat vägdike.

Dimensioner och tömningstid för föreslagen damm illustreras i BILAGA 1. Totalt dammdjup föreslås vara 1 m, med botten på +35,95 (se Figur 7:9) och kanter som byggs upp med vallar. Bottennivån baseras på en vattengång på +35,64 vid utloppet i planerat vägdike samt en lutning i trumman på 0,5 % och en lutning i makadamdiket på 0,3 %. Utloppet från dammen föreslås ligga 30 cm ovanför dammbotten med vattengång +36,25 och utloppet från munkbrunnen föreslås med vattengång +36,45.

Uppskattad reningseffekt för det seriekopplade systemet med dike, fördamm, damm och makadamdike redovisas i Tabell 7:2. Erhållen utjämningsvolym överstiger erforderliga 4 140 m³.

Tabell 7:2. Reningseffekt i föreslaget dammsystem (StormTac)

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
88 %	51 %	94 %	77 %	95 %	92 %	89 %	83 %	85 %	95 %

Dammen kommer förutom vatten från industriområdena även att fördröja dagvatten från omkringliggande naturmark. Dammen kan även belastas med dagvatten från naturmarken norr om planområdet. Det dagvatten som rinner in i planområdet norrifrån föreslås avledas med hjälp av avskärande diken för att inte belasta planerad kvartersmark. Det ena diket föreslås anläggas i nordvästra området och leda vattnet mot dammen och det andra diket föreslås anläggas vid den nordöstra plangränsen och leda vattnet österut. Vid den östra planområdesgränsen utreds möjligheterna att anlägga ett dike som ska avleda det stora flödet som kommer från detaljplan Ånsta 2:1 och som idag rinner in på planområdet (se rinnpilar i Figur 3:1). Om möjligt ska diket istället leda vattnet öster om planområdet för infiltration och eventuellt avleds en del till Måsnaren. I utredningen studeras 10- och 100-årsregn med klimatfaktor 1,2. Det avskärande diket som föreslås vid den nordöstra plangränsen bör kunna släppa i det planerade diket.

Område B

På grund av att det norra delområdet ger en betydligt högre föroreningsbelastning efter exploatering jämfört med befintlig oexploaterad naturmark (se ökad föroreningsbelastning i Tabell 5:4) räcker inte traditionella svackdiken för att uppnå en tillräckligt hög reningseffekt. Dikena föreslås istället utformas med ett lager makadam under växtjorden. Kommunens vägdriftspersonal är generellt tveksamma till makadam i diken men då makadamlagret placeras under ett jordlager bör skötselåtgärderna inte skilja sig från åtgärderna i ett vanligt svackdike.

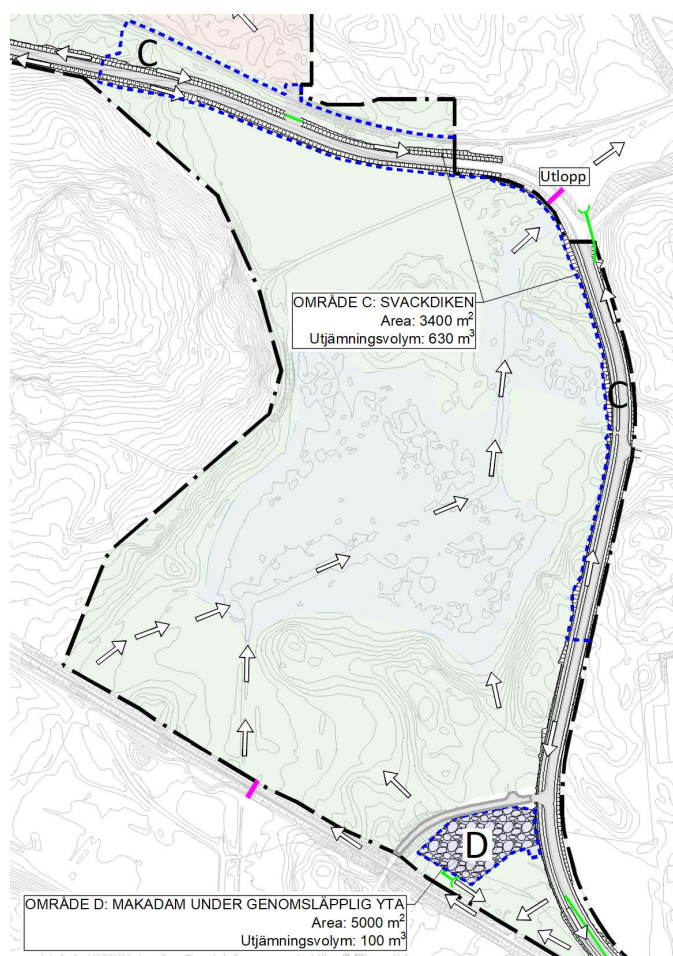
I denna utredning har svackdiken utformats enligt beskrivning i avsnitt 7.2.3 samt ett 100 mm djupt makadamlager under filtermaterialet för att uppnå en högre reningseffekt. Med en area om 2 500 m² erhålls en utjämningsvolym om 490 m³, vilket är mer än erforderliga 299 m³. Uppnådd reningseffekt i föreslagna makadamfyllda svackdiken framgår av Tabell 7:3.

Tabell 7:3. Reningseffekt i föreslagna makadamfyllda svackdiken (StormTac)

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
85 %	70 %	95 %	93 %	95 %	85 %	74 %	82 %	95 %	95 %

7.3.2 PLAN Södra N

Det södra delområdet med utlopp via dike från befintlig våtmark kommer i stort sett vara oförändrat efter genomförande av planen. Skillnaden är att befintlig väg breddas och en yta planeras att göras om till ett upplagsområde. Dessa två områden har fått beteckningen område C respektive område D och avgränsas från övrigt planområde med den streckade blå linjen i Figur 7:10. Åtgärder för rening av dagvattnet från våtmarken och naturmarken i delområdet föreslås som tidigare nämnts inte.



Figur 7:10. Föreslagna reningssteg inklusive anläggningarnas yta och utjämningsvolym för omhändertagande av dagvattnet från vägen (område C) och upplagsytan (område D) i delområde PLAN Södra N. Område C och D avgränsas från övrigt planområde av den blå streckade linjen

Område C

Dikena som planeras parallellt med vägen föreslås utformas som svackdiken enligt beskrivning i avsnitt 7.2.3. Med en area om 3 400 m² erhålls en vattenvolym om 630 m³. Erforderlig volym för att inte öka flödet från vägområdet är ca. 153 m³. Reningseffekten framgår av Tabell 7:4.

Tabell 7:4. Reningseffekt i föreslaget svackdike

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
46 %	68 %	65 %	64 %	74 %	68 %	71 %	63 %	74 %	75 %

Område D

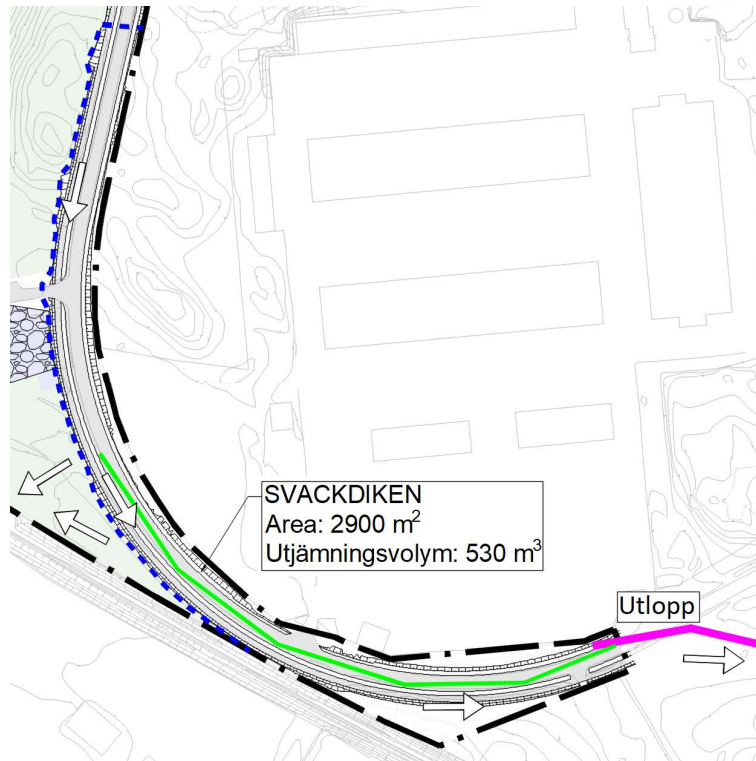
Dagvattnet från upplagsytan föreslås infiltrera ner i den genomsläppliga beläggningen till ett makadamlager som kan anläggas under ytan. Makadamlagret föreslås ha en tjocklek om ca 70 mm och spridas ut under hela grusytan för att på så sätt minska den negativa effekten av framtida igensatta porer. Med en area om 5 000 m² kan då 100 m³ fördröjas, vilket är mer än erforderliga 92 m³. I botten av anläggningen föreslås en dränledning som samlar upp infiltrerat vatten. Vattnet släpper i befintlig naturmark där det tar sin naturliga väg västerut genom ett dike intill järnvägen, vidare via våtmarken till utloppet. Total uppskattad reningseffekt i föreslaget makadamlager redovisas i Tabell 7:5.

Tabell 7:5. Reningseffekt i föreslagen genomsläpplig beläggning

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
70 %	65 %	91 %	90 %	91 %	90 %	90 %	95 %	95 %	80 %

7.3.3 Område PLAN Södra S

Vägen som breddas i område PLAN Södra S föreslås, liksom i område PLAN Södra N, kantas av svackdiken utformade enligt dimensioner i avsnitt 7.2.3. Erforderlig utjämningsvolym för att inte öka flödet från vägområdet är ca. 216 m³. Beräknad utjämningsvolym och area i diken framgår av Figur 7:11. Överskottsvatten samlas upp i ledning och ansluts till befintlig trumma/ledning.



Figur 7:11. Föreslaget reningssteg inklusive anläggningens yta och utjämningsvolym för att ta hand om dagvattnet från vägen i delområde PLAN Södra S. Området avgränsas från övrigt planområde av den blå streckade linjen

Uppnådd reningseffekt i föreslaget svackdike redovisas i Tabell 7:6.

Tabell 7:6. Reningseffekt i föreslaget svackdike

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
46 %	68 %	65 %	64 %	74 %	68 %	70 %	62 %	73 %	75 %

7.4 Ansvarsområden

Inom planområdet föreslås dagvattenlösningar på kvartersmark och på allmän platsmark. De lösningar som föreslås på kvartersmark bör vara fastighetsägarens ansvar medan lösningar på allmän platsmark bör vara kommunalt ansvar. Vægdiken ansvarar væghållaren för.

7.5 Kostnadsberäkningar

7.5.1 Kostnad för dagvattenanläggningar

I detta avsnitt görs en grov uppskattning av kostnader för anläggning och underhåll av de olika föreslagna lösningarna. En mer detaljerad kostnadskalkyl bör utföras vid detaljprojekteringskedet. Vanliga skötselrutiner återfinns under avsnitt 7.2.

7.5.1.1 Damm

Investeringskostnaden för en damm uppskattas till ca. 600 kr/m² (VISS, u.å.1). Denna siffra gäller troligtvis för en naturlig damm. Lokala förutsättningar påverkar den faktiska kostnaden. Schablonkostnaden för drift och underhåll uppskattas till 70 000 kr/år enligt WRS rapport (2016b). Kostnaden inkluderar löpande drift och underhåll samt kostnaden för sedimenthantering.

7.5.1.2 Skelettjord

Anläggning av ett träd i skelettjord i samband med att marken ska grävas upp av någon anledning kostar cirka 60 000 kr per träd inklusive material, trädet och anläggning av trädet (exklusive schakt). Skelettjorden för varje träd beräknas rymma upp till 5 m³ vatten. Kostnaden uppskattas därmed till ca. 12 000 kr/m³. Rensning av dagvattenbrunnar behöver göras en gång per år. Kostnaden för rensning av ca. 15-20 stycken dagvattenbrunnar är några tusen kronor. Ett schablonvärde sätts till 2 000 kr/år.

7.5.1.3 Diken

Investeringskostnaden för ett svackdike uppskattas i VISS till 360 kr/m (u.å.2). Skötsel av gräsmatta uppskattas till ca. 2 kr/m² och år (WRS, 2016a).

Anläggning av ett makadamdike kostar enligt Göteborgs stad (2015) ca 1 000-2 500 kr/m. Detta gäller ett 1 m brett och 0,5 m djupt dike. I denna utredning beräknas kostnaden med ett medelvärde om 1 750 kr/m. Den årliga skötselkostnaden uppskattas vara ca. 3 kr/m², liksom kostnaden för skötsel av ett infiltrationsdike i parkmiljö.

Kostnaden för svackdiken med makadam antas ligga mellan kostnaden för makadamdiken och svackdiken, uppskattningsvis 700 kr/m.

7.5.1.4 Genomsläpplig beläggning

De ytor som ska anläggas med genomsläpplig beläggning kan utformas som fördröjnings- och infiltrationsmagasin. Det krävs då ett grunt lager av makadam under beläggningen. Kostnaden för makadam per kubikmeter fördröjningsvolym uppgår till ca. 1 000 kr/m³ eller 1 500-2 000 kr/m³ för ett tätt magasin (Göteborgs stad, 2015). Denna kostnad adderas till kostnaden för överbygganden. Underhåll inkluderar rensning av brunnar vid utloppet minst 1-2 gånger/år, som uppskattas till 1 000 kr.

7.5.2 Kostnad per ansvarsområde

Kostnader för anläggning och underhåll av de olika föreslagna lösningarna redovisas i Tabell 7:1.

Tabell 7:7. Anläggnings- och underhållskostnader för föreslagna lösningar uppdelat per ansvarsområde

Anläggning	Anläggningskostnad	Längd på anläggning [m]	Fördröjningsvolym [m ³]	Anläggningsyta [m ²]	Anläggningskostnad [kr]	Årlig skötsel [kr/år]
Kvartersmark						
Skelettjord	12 000 kr/m ³	-	830	5 200	9 960 000	2 000
Makadam under grus	1 500 kr/m ³	-	100	5 000	150 000	1 000
TOTALT	-	-	-	-	10 110 000	3 000
Allmän platsmark						
Fördamm	600 kr/m ²	-	-	900	540 000	-
Damm	600 kr/m ²	-	-	9 000	5 400 000	70 000
Svackdike	360 kr/m	100	-	310	36 000	620
Makadamdike	1 750 kr/m	180	-	540	315 000	1 620
TOTALT	-	-	-	-	6 291 000	72 240
Väghållare						
Svackdike	360 kr/m	2 500	-	6 300	900 000	12 600
Dike med makadam	700 kr/m	900	-	2 500	630 000	5 000
TOTALT	-	-	-	-	1 530 000	17 600

Utöver ovanstående kostnader tillkommer kostnader för nya dagvattenledningar. För varje meter dagvattenledning som läggs om uppskattas en kostnad på ca 5 000 – 7 000 kr beroende på markförutsättningar, dvs. högre kostnad under en asfalterad yta och lägre kostnad under en gräsyta. Kostnaden inkluderar schakt och fyll.

7.6 Behov av tillstånd och dylikt

Dagvatten är i vissa fall att se som avloppsvatten och anläggningar för rening av dagvatten ska därför anmälas till kommunens miljöenhet. Detta är en relativt ny rutin i många kommuner och Södertälje kommun saknar idag specifik blankett för detta. Teknisk beskrivning för dammen bör dock tas fram för att kunna vara underlag till en framtida anmälan. Anmälan gäller endast anläggningar för rening, inte de som endast har en fördröjande funktion.

Väster om planområdet ligger markavvattningsföretagen Mörby-Bågplan torrlägningsföretag och Ströpsta hemgårde torrlägningsföretag. Enligt länsstyrelsen ska markavvattningsföretag omprövas eller avvecklas om flöden till markavvattningsföretaget avleds eller förändras. Med tanke på avståndet från planområdet till det aktuella markavvattningsföretaget bedöms dock påverkan vara mycket liten.

7.7 Föroreningar efter rening

7.7.1 Föroreningar till Turingen

De dagvattenlösningar som rekommenderas i avsnitt 7.3.1 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Turingen. Tabell 7:8 och Tabell 7:9 redovisar de totala föroreningsmängderna respektive föroreningskoncentrationerna med och utan rening. Beräkningarna har utförts i StormTac. I den nedersta raden redovisas den procentuella reduktionen av föroreningar efter att dagvattnet passerat reningsanläggningarna. Framtida mängder och halter efter rening har även jämförts med befintliga mängder och halter i dagvattnet genom att rödmarkera de värden som överskrider befintligt föroreningsbidrag.

Tabell 7:8. Föroreningsmängder (kg/år) för framtida situation med och utan föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation (se Tabell 5:4) rödmarkeras

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Framtid <u>utan</u> rening	20	130	1,9	3	17	0,095	0,93	1,1	6 800	0,0095
Framtid <u>med</u> rening	1,3	28	0,026	0,14	0,17	0,0020	0,026	0,038	240	0,00019
Reduktion* [%]	94 %	78 %	99 %	95 %	99 %	98 %	97 %	97 %	96 %	98 %

*Reduktion från framtida situation utan rening till framtida situation med föreslagen rening

Tabell 7:9. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för framtida situation med och utan föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation (se Tabell 5:5) rödmarkeras

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Framtid <u>utan</u> rening	230	1 600	23	35	200	1,1	11	13	79 000	0,11
Framtid <u>med</u> rening	15	320	0,31	1,6	2,0	0,023	0,30	0,45	2 800	0,0022
Reduktion* [%]	93 %	80 %	99 %	95 %	99 %	98 %	97 %	97 %	96 %	98 %

*Reduktion från framtida situation utan rening till framtida situation med föreslagen rening

Samtliga halter och majoriteten av mängderna reduceras under befintliga koncentrationer och belastning. Undantaget är mängderna av fosfor och kväve, som behöver reduceras med ytterligare 0,41 kg/år respektive 10 kg/år för att inte överskrida befintlig belastning. Belastningsökningen beror på att ett stort oexploaterat skogsmarksområde hårdgörs med industriområden, vilket både ökar halterna av föroreningar i dagvattnet samt mängden vatten som rinner till recipienten. Reningseffekten hade behövt nå ca 96 % rening för fosfor och ca 86 % rening för kväve, vilket inte är långt över uppnådd reningseffekt.

För att öka reningseffekten så att belastningen reduceras till under befintlig belastning skulle exempelvis makadamdiket som ligger i serie efter dammen behöva öka i storlek till 5 200 m² i stället för nuvarande 540 m². Det finns dock inte utrymme för i plan och det anses inte vara ekonomiskt försvarbart på grund av att den ökade reningseffekten till följd av åtgärden är relativt liten. I StormTac-beräkningarna har dock reningseffekten av

att dagvattnet från makadamdiket släpper i vägdiket (föreslaget svackdike med makadam) inte medräknats. Den faktiska uppnådda reningseffekten bör därmed kunna öka lite mer än beräknat om reningseffekten från vägdiket inkluderas.

7.7.2 Föroreningar till Måsnaren

De dagvattenlösningar som rekommenderas i avsnitt 7.3.2 och 7.3.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Måsnaren. Tabell 7:10 och Tabell 7:11 redovisar de totala föroreningsmängderna respektive föroreningskoncentrationerna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Beräkningarna har utförts i StormTac. I den nedersta raden redovisas den procentuella reduktionen av föroreningar efter att dagvattnet passerat reningsanläggningarna. Framtida mängder och halter efter rening har även jämförts med befintliga mängder och halter i dagvattnet.

Tabell 7:10. Föroreningsmängder (kg/år) för framtida situation med och utan föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation (se Tabell 5:6) rödmarkeras

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Framtida <u>utan</u> rening	3,4	50	0,28	0,57	1,2	0,0095	0,17	0,20	1 800	0,00064
Framtida <u>med</u> rening	2,3	33	0,20	0,33	0,64	0,0065	0,10	0,15	940	0,00036
Reduktion* [%]	32 %	34 %	29 %	42 %	47 %	32 %	41 %	25 %	48 %	44 %

*Reduktion från framtida situation utan rening till framtida situation med föreslagen rening

Tabell 7:11. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för framtida situation med och utan föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation (se Tabell 5:7) rödmarkeras

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Enhet	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Framtida <u>utan</u> rening	53	790	4,5	9,0	19	0,15	2,6	3,2	28 000	0,01
Framtida <u>med</u> rening	36	520	3,2	5,2	10	0,1	1,6	2,3	15 000	0,0058
Reduktion* [%]	32 %	34 %	29 %	42 %	47 %	33 %	38 %	28 %	46 %	42 %

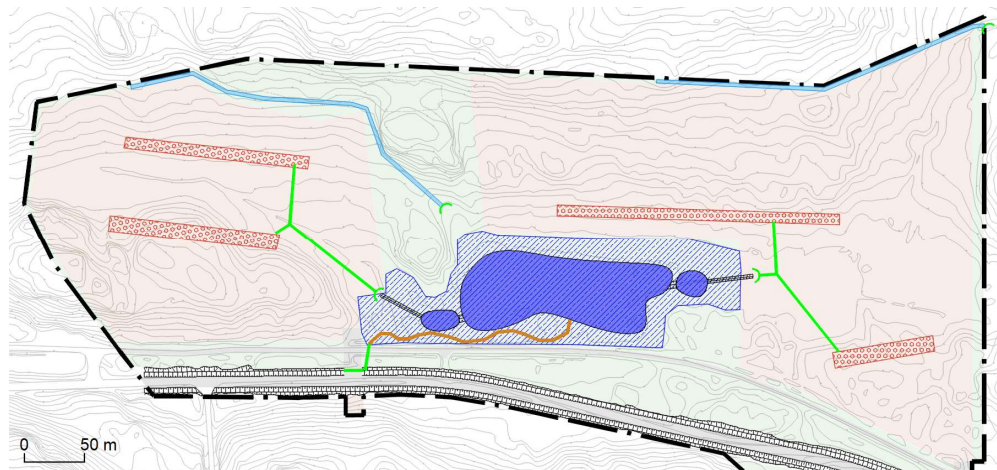
*Reduktion från framtida situation utan rening till framtida situation med föreslagen rening

Samtliga föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet till Måsnaren minskar efter exploatering och rening jämfört med befintligt bidrag till recipienten. Reningseffekten förutsätter att föreslagna svackdiken är tillräckligt stora (40 % av reducerad area) så att de uppnår redovisad reningseffekt. Om detta inte är möjligt är ett alternativ att seriekoppla anläggningar för rening av dagvattnet från upplagsmarken.

8 Skyfallshantering

Området där dammen föreslås kan fortsatt fungera som en yta där vatten samlas vid skyfall. I Swecos skyfallsanalys beräknades volymen behöva omfatta cirka 6 900 m³, vilket är utgångspunkten även i denna utredning. Med ett djup på 0,5 m innebär det att en yta

om 13 800 m² behöver reserveras i detaljplanen. Inklusivt dammens area blir total area ca 23 000 m². Föreslagen lågpunkt markeras med blåstreckad yta i Figur 8:1.



Figur 8:1. Föreslagen lågpunkt i förhållande till dammen och övriga anläggningar i det norra delområdet. Lågpunkten markeras med blåstreckad yta

Om dagvatten från detaljplan Ånsta 2:1 avleds i dike öster om Vekan är det främst de nya industriområdena i Vekans detaljplan som kommer belasta lågpunkten samt möjligtvis dagvatten från Almnäsberget. Lägsta golvnivå i det nya industriområdet ska ligga över maximal vattennivå i lågpunkten vid skyfall. I SCALGO ligger den nivån på +37,06 vid 37 mm regn. Tröskelnivån för lågpunkten ligger på +37,26. Hur högt vattnet faktiskt stiger påverkas dock av dimensioner i den planerade trumma som leder vattnet ut från lågpunkten samt tröskelnivåer i terrängen när trumman nått maxkapacitet. Om framtida byggnader placeras med en marginal på 0,5 m till överkant på dammens vall, dvs. med en golvnivå på +37,45, bör risken att byggnaderna översvämmas betraktas som minimal.

En skyfallsmodellering med planerad bebyggelse, när en mer detaljerad situationsplan är framtagen, planerad dammanläggning samt när resultatet av hur dagvattnet från Ånsta 2:1 ska avledas är framtaget, skulle ge bättre beslutsunderlag.

9 Slutsats och rekommendationer

I det norra delområdet innebär planförslaget att befintlig skogsmark kommer att omvandlas till ny industrimark. I södra delområdet tillkommer en upplagsyta. Dessutom ska befintlig bilväg som går igenom planområdet breddas och en gång- och cykelväg ska byggas ut. Exploateringen innebär att hårdgöringsgraden ökar mycket, särskilt i det norra delområdet, vilket har en negativ påverkan på dagvattenflöden och föroreningar i dagvattnet.

Flödesberäkningar har utförts för flöden inom planområdet. Utan klimatfaktor för befintlig situation och med klimatfaktor 1,25 för framtida situation. Resultatet visar att 10-årsflödet i det norra delområdet ökar med över 760 % utan fördröjning. Recipient är Turingen. 10-årsflödet i det södra delområdet, som har Måsnaren som recipient, ökar med ca. 56 % efter exploatering, utan fördröjning. Fördröjningskravet är att framtida klimatkompenserat 30-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 10-årsregn. Erforderlig fördröjningsvolym för att uppnå kravet har för det norra delområdet uppskattats till 4 437 m³ och för det södra till 850 m³.

Eftersom båda recipienterna är vattenförekomster ska MKN följas. Därmed föreligger även ett reningskrav, som gäller för kvartersmark och allmän platsmark. Målet med föreslagna reningsåtgärder har varit att reducera mängderna och halterna i dagvattnet efter exploatering så att de inte överstiger befintliga mängder och halter. I det norra delområdet, där hårdgöringsgraden ökar mest efter exploatering, visade föroreningsberäkningarna att fosformängderna måste renas med ca 96 % och kvävemängderna med ca 86 % för att nå upp till reningskravet. För att uppnå en så pass hög reningseffekt krävs att åtgärder anläggs i serie. På kvartersmark har skelettjordar föreslagits för att rena dagvattnet i ett första steg, följt av ett system med seriekopplade diken och dammar på allmän platsmark. Längsmed vägen har svackdiken med ett underliggande makadamlager föreslagits för att uppnå en högre reningseffekt jämfört med traditionella svackdiken. Resultatet efter föreslagna reningssteg blev att reningskravet uppfylldes för mängder och halter av samtliga 10 undersökta ämnen förutom för mängderna av fosfor och kväve. Uppnådd reningseffekt för fosfor är ca 94 % (2 % under kravet) och för kväve ca 78 % (8 % under kravet). Positivt är dock att halterna av både fosfor och kväve reduceras under befintliga halter. Fosforhalterna efter rening (15 µg/l) är dessutom lägre än halten som beräknas behöva nås i Turingen för att uppnå god ekologisk status (23,2 µg/l).

I det södra delområdet behöver fosformängderna reduceras med ca 32 % och kvävemängderna med ca 20 % för att uppnå reningskravet. Vägdagvattnet föreslås renas i svackdiken som upptar en yta om 40 % av reducerad area och dagvattnet från upplagsytan renas i en genomsläpplig beläggning. Med dessa åtgärder minskar samtliga mängder och halter under befintligt bidrag i dagvattnet. Planen bedöms därmed bidra till att MKN för Måsnaren kan följas. I våtmarken noterades höga halter av koppar, nickel, zink och krom. Eftersom dagvattnet från upplagsytan leds igenom våtmarken är det positivt att föreslagen reningsanläggning har hög reningseffekt för dessa metaller.

Fördröjningskravet uppfylls så att utflödet för ett framtida klimatkomenserat 30-årsregn inte överskrider befintligt 10-årsregn.

En lågpunkt har identifierats i norra delen av planområdet där de även planeras för en dagvattendamm. I lågpunkten kan skyfall leda till att vatten bli stående med djup över 0,5 m även utanför en planerad dammens normala utbredning. Lågpunkten föreslås fortsatt fungera som en yta som tillfälligt tillåts översvämmas vid skyfall. Hänsyn till vattennivån i lågpunkten ska tas vid planering av nya byggnader.

10 Referenser

CIRIA. 2015. *The SuDs Manual*

Göteborgs stad. 2015. *Ekonomiska konsekvenser av grönytefaktor – park och dagvatten*.
<https://docplayer.se/107389511-Ekonomiska-konsekvenser-av-gronytefaktor-park-ochdagvatten.html>, hämtad 2020-10-02

HaV. 2019. *Miljö kvalitetsnormer*.
<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledning/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html>, hämtad 2020-10-02

Larm, T. 2011. *Dimensionering av dammar och våtmarker för rening och utjämning av dagvatten, version 5*. http://stormtac.com/admin/Uploads/PM_dimensionering.pdf, hämtad 2020-10-02

Larm, T & Blecken, G. 2019. *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*.

Stockholm Vatten och Avfall. *Dammar och våtmarker*
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf>, hämtad 2020.10.02

Stockholm Vatten och Avfall. *Genomsläpplig beläggning*.
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>, hämtad 2020-10-02

Stockholm Vatten och Avfall. *Makadamdike*.
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf, hämtad 2020-10-02

Stockholm Vatten och Avfall. *Skelettjord*
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf, hämtad 2020-10-02

Stockholm Vatten och Avfall. *Svackdike*
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf, hämtad 2020-10-02

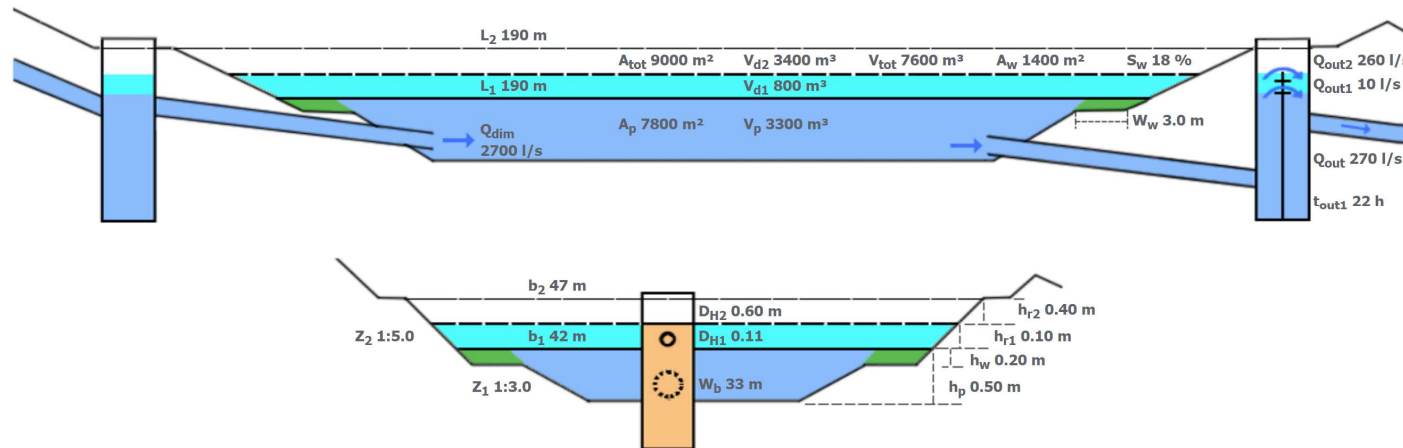
VISS. u.å.1. *Våt damm*.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000785>, hämtad 2020-10-02

VISS. u.å.2. *Svackdiken*.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000787>, hämtad 2020-10-02

WRS. 2016a. *Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten*.
<https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1862798>, hämtad 2020-10-02

WRS. 2016b. *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Brunnsviken*.
<http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/Kustvatten/WRS%20Underlag%20till%20L%C3%85P%20Brunnsviken%202016-06-30%20med%20bilagor.pdf>, hämtad 2020-10-02

BILAGA 1- Dammutformning



- A_p Permanent vattenyta
- A_{tot} Total regleryta
- A_w Vegetationsyta
- V_p Permanent vattenvolym
- V_{tot} Total vattenvolym
- V_{d1} Nedre reglervolym
- V_{d2} Övre reglervolym
- S_w Andel vegetation
- t_{out1} Tömningstid för Q_{out1}
- L_1 Längd vid permanent vattennivå
- L_2 Längd vid maximal vattennivå
- b_1 Bredd vid permanent vattennivå
- b_2 Bredd vid maximal vattennivå
- D_{H1} Diameter av lägre skibordshål
- D_{H2} Diameter av övre skibordshål
- W_b Bottenbredd
- W_w Bredd av våtmarkszon
- h_{r1} Undre reglerhöjd
- h_{r2} Övre reglerhöjd
- h_w Djup på våtmarkszonen
- h_p Permanent vattendjup
- Z_1 Nedre släntlutning
- Z_2 Övre släntlutning
- Q_{dim} Dimensionerande flöde
- Q_{out} Maximalt utflöde
- Q_{out1} Utflöde från permanent dammnivå
- Q_{out2} Utflöde från övre reglervolym