

RAPPORT  
**DAGVATTENUTREDNING**  
**DETALJPLAN SLOTTSHAGEN 1:1 OCH 1:10**



SLUTRAPPORT  
2023-10-31

Revidering A - 2024-05-24

**UPPDRAG** 335639, Detaljplan Slottshagen 1:1 och 1:10  
Titel på rapport: Dagvattenutredning detaljplan Slottshagen 1:1 och 1:10  
Status: Slutrapport  
Datum: 2023-10-31

### **MEDVERKANDE**

Beställare: Norrköpings kommun (samhällsbyggnadskontoret)  
Kontaktperson: Erika Kindvall

Konsult: Tyréns Sverige AB  
Uppdragsansvarig: Stefan Oskarsson  
Teknikansvarig  
utredare: Anders E Boberg  
Utredare: Sara Johansson  
Kvalitetsgranskare: Adam Alesand

### **REVIDERINGAR**

Revideringsdatum: 2024-05-24  
Version: Rev A  
Initialer: AB, Tyréns

Uppdragsansvarig:

Stefan Oskarsson

---

Datum: 2023-10-31

Handlingen granskad av:

Adam Alesand

---

Datum: 2023-10-10

## SAMMANFATTNING

Norrköpings kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för etapp 3 av Johannisborgsförbindelsen, ett vägprojekt med mål att avlasta trafik från de centrala delarna av Norrköping. Denna etapp av Johannisborgsförbindelsen omfattar anslutning från den nya cirkulationsplatsen Jungmansrondellen från etapp 2 strax norr om Norra Promenaden, med vidare vägsträcka mot en ny cirkulationsplats som binder samman etapp 3 med befintliga Hanholmsvägen och Kommendantvägen. Vidare i etapp 4 kommer vägen att fortsätta västerut med korsning av järnvägen och anslutning mot Ståthögavägen.

Området ligger idag till största del inom befintliga grön- och naturytor, med befintliga gator i norra respektive södra delen av området. Eftersom stor del av området är obebyggt så finns det ingen utbyggd dagvattenhantering mer än längsmed de befintliga gatorna. Topografiskt är området låglänt och kan delas in i två större avrinningsområden med anslutning åt två olika recipienter. Det norra området leder sitt dagvatten i befintligt ledningsnät i Hanholmsvägen och Kommendantvägen vidare ut i recipient Loddbyviken. Den södra delen av området leds söderut längsmed befintliga Jungmansgatan och Norra Promenaden vidare i ledningsnät med anslutning mot Motala ström. Risker för påverkan av översvämning och uppdämning vid områden närmast recipienterna är hög. En av förutsättningarna för projektet och denna utredningen är att vägen generellt inte ska förläggas på en nivå lägre än +2,5m med hänsyn till den framtida havsnivåhöjningen.

För vägutbyggnaden och detaljplanen föreslås en dagvattenhantering som främst sker ytligt i öppna system så som mindre svackdiken, större diken och dammar. Detta bland annat för att det finns ytor för det inom planområdet men främst på grund av begränsningar i möjlig höjdsättning av systemet och vägen. Möjliga anslutningspunkter för dagvatten i området ligger inte tillräckligt djupt för att ge bättre förutsättningar för ledningsnät, som generellt kräver högre längslutning. Innan anslutning till recipient samlas dagvattnet upp i föreslagna dammar som slutligt reningssteg.

Föroreningsberäkningarna i utredningen visar att utbyggnad av vägarna inom detaljplanen inte innebär försämring av föroreningar i dagvattnet i och med föreslagna dagvattenåtgärder. Det finns goda möjligheter att skapa en hållbar dagvattenhantering genom att komplettera dammanläggningarna med olika typer av reningssteg så som våtdelar eller dämmen med mera. Dagvatten från detaljplanen bedöms inte påverka möjligheten för recipienterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna, MKN.

Analyser av extrema regn och översvämningrisker har utförts och redovisar bland annat åtgärder och viktiga rinnvägar för extrema regn som måste säkerställas i vidare detaljprojektering. Höjdsättning av nytt dike vid anslutning mot Slottshagens reningsverket behöver anpassas så att dagvatten inte rinner in på den fastigheten vid extrema regn.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>6</b>
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE .....	6
1.2	ANGRÄNSANDE PLANER OCH PROJEKT .....	6
1.3	AVGRÄNSNINGAR.....	7
<b>2</b>	<b>UNDERLAG OCH STYRANDE FÖRUTSÄTTNINGAR.....</b>	<b>8</b>
2.1	ALLMÄNNA PROJEKTERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
2.2	RIKTLINJER OCH STYRANDE DOKUMENT .....	8
2.3	RENINGSKRAV .....	8
2.4	RIKTLINJER ÖVERSVÄMNINGSSÄKRING OCH FRAMKOMLIGHET .....	8
2.5	SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET .....	9
2.6	RIKTVÄRDEN FÖR VATTENDJUP VID ÖVERSVÄMNING .....	9
2.7	DIMENSIONERANDE HAVSNIVÅER.....	9
2.8	ANSVARSGRÄNSER FÖR HANTERING AV DAGVATTEN .....	10
2.9	DAGVATTENKANAL BUTÄNGEN.....	10
<b>3</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....</b>	<b>12</b>
3.1	NULÄGESBESKRIVNING - MARKANVÄNDNING OCH TOPOGRAFI.....	12
3.2	GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN .....	13
3.3	RECIPIENTER OCH MKN.....	13
3.4	BEFINTLIGA ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	15
3.4.1	EXTREMA REGN (SKYFALL).....	15
3.4.2	HAVSNIVÅ .....	15
3.5	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING .....	17
3.5.1	NORRA DELEN AV DETALJPLANEN .....	17
3.5.2	SÖDRA DELEN AV DETALJPLANEN.....	18
<b>4</b>	<b>FÖRSLAG TILL NY DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET.....</b>	<b>19</b>
4.1	TEKNISKA LÖSNINGAR FÖR HANTERING AV VÄGDAGVATTEN .....	20
4.1.1	DIKEN OCH MINDRE SVACKDIKEN .....	20
4.1.2	TORRDAMMAR .....	21
4.1.3	VÅTDAMMAR .....	21
4.2	ALLMÄNT BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN OCH VOLYMER 22	
4.2.1	FLÖDESDIMENSIONERING .....	22
4.2.2	DIMENSIONERING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM .....	22
4.3	DAGVATTENHANTERING VID NORRA DELEN .....	23
4.3.1	ALTERNATIV 1 – GC-PORT VÄSTER OM CIRKULATIONSPLATS.....	23
4.3.2	ALTERNATIV 2 – GC-PORT ÖSTER OM CIRKULATIONSPLATS.....	24

4.3.3	BERÄKNING AV FLÖDEN FÖR NORRA DELEN .....	25
4.3.4	BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM FÖR NORRA DELEN .....	26
4.4	<b>DAGVATTENHANTERING VID SÖDRA DELEN .....</b>	<b>28</b>
4.4.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN FÖR SÖDRA DELEN .....	29
5	<b>FÖRORENINGSBERÄKNINGAR .....</b>	<b>31</b>
5.1	NORRA DELAVRINNINGSOMRÅDET .....	31
5.2	SÖDRA DELAVRINNINGSOMRÅDET .....	32
5.3	KOMMENTAR TILL RENINGSSTEGEN I MODELLEN .....	34
5.4	SAMMANTAGEN FÖRORENINGSTRANSPORT OCH PÅVERKAN PÅ MKN	34
5.4.1	PÅVERKAN MKN LODDBYVIKEN OCH MOTALA STRÖM NORRA GRELEN .....	35
6	<b>ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....</b>	<b>36</b>
6.1	ANALYSMETOD .....	36
6.2	ÖVERSIKT ÖVERSVÄMNINGSRISK VID EXTREMA REGN (100-ÅRS REGN)	36
6.2.1	ÖVERSVÄMNINGSRISK VID NORRA DELEN AV PLANOMRÅDET .....	37
6.2.2	ÖVERSVÄMNINGSRISK VID SÖDRA DELEN AV PLANOMRÅDET .....	38
6.3	ÖVERSVÄMNINGSRISK EXTREMA REGN SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET	39
6.4	ÖVERSVÄMNINGSRISKER UTIFRÅN FRAMTIDA MEDELHAVSNIVÅER .....	40
7	<b>SLUTSATS.....</b>	<b>42</b>
7.1	RENING - PÅVERKAN PÅ MKN .....	42
7.2	ÖVERSVÄMNING .....	42
7.3	REKOMMENDATIONER INFÖR FORTSATT DETALJPROJEKTERING .....	43
Bilaga 1-1	Norra delen av planområdet, alternativ 1 (A1)	
Bilaga 1-2	Norra delen av planområdet, alternativ 2 (A1)	
Bilaga 2	Södra delen av planområdet (A1)	

*Bild på framsidan tagen från Jungmansgatan med vy för nya vägsträckan norrut mot Kommendant- och Hanholmsvägen (Boberg, 2024).*



## 1 INLEDNING

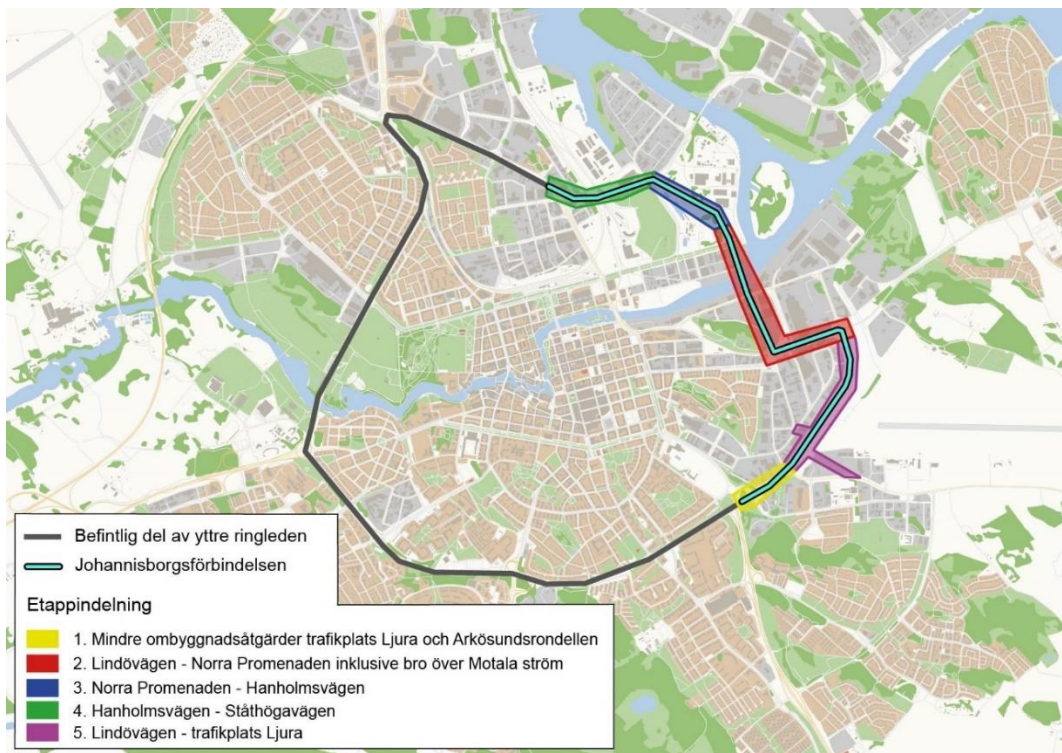
### 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Norrköpings kommun arbetar med framtagandet av en ny detaljplan för Johannisborgsförbindelsen etapp 3. Detaljplanen ska möjliggöra en trafikanslutning mellan den kommande Jungmansrondellen och Kommendantvägen, samt Hanholmsvägen. Tyréns har fått i uppdrag att utreda dagvattenhanteringen för detaljplanen. Syftet med utredningen är att säkerställa erforderliga ytanspråk, rinnvägar för extrema regn, samt lämpliga dagvattenlösningar med reningsåtgärder som innebär att miljö kvalitetsnormerna (MKN) för recipienterna inte påverkas negativt av ändrad markanvändning.

I PM:et görs bedömning kring översvämningsrisker, med syfte att kartlägga och utreda risker kopplat till både befintligt område och ny planläggning till följd av extrema regn. Analys görs även kring påverkan på detaljplanen utifrån framtida havsnivåer.

### 1.2 ANGRÄNSANDE PLANER OCH PROJEKT

Arbete med denna detaljplan angränsar till etapp 4 av Johannisborgsförbindelsen som ligger väster om planområdet för etapp 3, se lokalisering enligt Figur 1. Del av utredningen sträcker sig in i etapp 4 då dagvattnet behöver rinna den vägen för att komma ut från området. Utöver den detaljplanen så berörs inte några ytterligare detaljplaner utifrån dagvattenfrågorna. Däremot finns det pågående utredningar och projekt intill detta planområde.



Figur 1 – Kartbild för hela Johannisborgsförbindelsens dragning<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> <https://norrkoping.se/boende-trafik-och-miljo/planer-och-byggprojekt/byggprojekt/projekt/johannisborgsförbindelsen>

Dagvattnet från denna detaljplan har en viss samverkan med väganläggningen för etapp 2 av Johannisborgsförbindelsen. Tidigare utredning (Tyréns 2023) tar upp möjligheten till att bygga en gemensam anläggning på sydöstra sidan av cirkulationsplats Jungmansrondellen. Däremot utgår denna utredning för etapp 3 att planen löser sitt dagvatten lokalt inom detaljplanen.

Konsekvenser och hantering kring höjda havsnivåer är en komplex frågeställning och problematik som delvis har undersökts i tidigare utredningar i området främst kopplat till Slottshagens reningsverk. Det är något som kommunen och Nodra har planer på att utreda framöver men i detta skede till detaljplanen och dagvattenutredningen finns det ingen framtagen lösning kring hantering av detta. Utredningen utgår ifrån normala förutsättningar för dagvattenhanteringen med rinnvägar ut från området.

Vid utbyggnad av en ny kanal från Butängen kommer dagvattnet från denna detaljplan sannolikt att behöva anslutas. Vidare projekt för kanalen behöver ta hänsyn till eventuella kompletteringar av avrinningsområde och rinnvägar från denna detaljplan.

Separat ledningssamordning med aktuella ledningsägare har utförts parallellt med denna dagvattenutredning och föreslagna lösningar från utredningen har använts som underlag till det arbetet.

### 1.3 AVGRÄNSNINGAR

Detta PM är framtaget i ett tidigt skede och bygger på nytt underlag i plan från SHBK och material från tidigare förstudie (Tyréns 2021) som endast innehåller översiktlig höjdsättning av diken och vägar. Tidigare förstudie har däremot innehållit en del 3D-modeller vilket har varit till nytta vid skyfallsana

Denna utredning redovisar en principlösning för dagvattenhanteringen till detaljplanen och hanterar SHBKs ansvar för dagvattenhantering av vägdagvattnet och rinnvägar för extrema regn mm. Nodras del i utredningen handlar endast om deras befintliga ledningsnät och eventuella anslutningar som nytt dagvattensystem från väganläggningen gör. Denna utredning utgår ifrån att detaljplanen fördröjer och renar sitt dagvatten lokalt inom aktuellt planområde. Anslutning i norra delen av planområdet antas utföras till befintligt dagvattensystem. Anslutning i södra delen antas mot ny anslutning till Motala ström i samma omfattning som etapp 2.

Eftersom planen angränsar till samhällsviktig verksamhet (Slottshagens reningsverk) så finns det behov av att studera konsekvenserna för utbyggnaden av detaljplanen utifrån högre återkomsttider än 100-års regn (återkomsttider istället upp mot 500-års regn). Denna utredning går inte in i detalj kring regnmänd, flöde eller volymer som behöver hanteras vid dessa extrema regn då analyserna i Scalgo blir missvisande för regn med så stora återkomsttider. Det krävs betydligt mer avancerade modeller för att utreda detta i detalj. Utredningen påvisar istället hantering av dessa regn utifrån resonemang kring höjdsättning och dagvattenhanteringen från de föreslagna lösningarna i förhållande till den befintliga situationen.

Föreslagna dagvattenlösningar bygger på att vattnet kan ta sig ut från området främst via ytliga rinnvägar och/eller med ledningsnät. Utformning av systemet tar inte hänsyn till teoretiskt storskaliga översvämningsskydd kopplat till framtida nivåer.

## 2 UNDERLAG OCH STYRANDE FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 ALLMÄNNA PROJEKTERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Följande underlag och projekteringsförutsättningar har varit styrande i projektet:

- Planutformning trafikled från SHBK daterad 2024-01-29
- Plankarta från SHBK, utkast daterad 2024-03-15
- PM planeringsreservat för Johannisborgsförbindelsen etapp 3 och 4, 2021-11-19 inkl ritningsbilagor (Tyréns 2021).
- Ny trafikled ska förläggas på nivå minst +2,5m (för att säkra mot framtida översvämningar, höjning av havsnivån).
- Den nya trafikleden får generellt sett inte innebära en försämring av nuvarande dagvattenhantering eller rinnvägar för skyfall eller extrema regn.
- Inga krav på fördröjning vid direkt anslutning till Motala ström
- Kommunens dagvattensystem för vägen ska först och främst vara fränkopplat från Nodras ledningsnät.

### 2.2 RIKTLINJER OCH STYRANDE DOKUMENT

Norrköping har riktlinjer för dagvatten inom kommunen, Riktlinje för hållbar dagvattenhantering (Norrköpings kommun, 2019-04-03), och har varit vägledande vid framtagande av denna dagvattenutredning.

Utöver riktlinje för dagvattenhantering så har beslut tagits i projektet att ledningsnätet för gatuavvattning dimensioneras för 10-års regn för trycklinje i marknivå, och att reningsanläggningar ska dimensioneras för 1-2 års regn.

Därutöver har riktlinjer från Svenskt Vattens publikationer P104 och P110 använts vid dimensionering och utformning av dagvattensystem.

### 2.3 RENINGSKRAV

Enligt Norrköpings riktlinjer ska reningskraven för varje recipient bedömas från fall till fall. Olika recipienter har klassificerats beroende på hur känsliga de är. Generellt gäller ett icke försämringskrav där områden inte ska hindra recipient att uppnå MKN.

### 2.4 RIKTLINJER ÖVERSVÄMNINGSSÄKRING OCH FRAMKOMLIGHET

Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram ett faktablad *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*<sup>2</sup> som syftar till att ge stöd åt Sveriges kommuner för att beskriva hantering av skyfall vid detaljplanearbete. Huvudrekommendationer från faktabladet beskrivs nedan:

- Ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn med en inkluderande klimatfaktor om 1,2 - 1,4. Vilken klimatfaktor som används beror på regionala variationer (SMHI, 2018).
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplanen och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.

<sup>2</sup> Länsstyrelsen (Stockholms och Västra Götalands län), 2018. Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall.



- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.
- Skyfall är något som i första hand inte kan hanteras i det slutna dagvattensystemet då detta system inte är dimensionerat för sådana stora mängder vatten. Det är inte heller rimligt att dimensionera det slutna dagvattenledningssystemet, som VA-huvudmannen tillhandahåller, för dessa händelser då de inträffar för sällan för att det ska vara samhällsekonomiskt rimligt. Översvämningsrisken till följd av skyfall för ny bebyggelse behöver istället hanteras på markytan.
- Avsteg från länsstyrelsens rekommendationer ska motiveras genom riskbedömningar och särskilda utredningar.

## 2.5 SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)<sup>3</sup> definierar samhällsviktig verksamhet som en verksamhet som uppfyller minst ett av följande villkor:

- Ett bortfall av eller en svår störning i verksamheten kan ensamt eller tillsammans med motsvarande händelser i andra verksamheter på kort tid leda till att en allvarig kris inträffar i samhället.
- Verksamheten är nödvändig eller mycket väsentlig för att redan inträffad kris i samhället ska kunna hanteras så att skadeverkningarna blir så små som möjligt.

Enligt Länsstyrelsens Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall (2018) kan exempel på sådan verksamhet vara sjukhus, värmeverk, vattenverk, reningsverk, anläggningar för eldistribution, riksintresse väg och järnväg med flera.

Väster om planområdet finns samhällsviktig verksamhet i form av Slottshagens reningsverk samt befintliga vägar (Hanholmsvägen och Kommendantvägen) som behöver vara farbara.

## 2.6 RIKTVÄRDEN FÖR VATTENDJUP VID ÖVERSVÄMNING

För att få en uppfattning om olägenheterna/skadorna som ett skyfall kan orsaka kan följande vattendjupsintervall användas som grova riktvärden då man pratar om vattendjup vid översvämningar:

- 0,1 – 0,3 m, nedsatt framkomlighet
- 0,3 – 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram med vanligt motorfordon (inklusive ambulanser och polis), risk för skada
- > 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram för räddningstjänstens stora fordon, stora materiella skador, risk för hälsa och liv

Viktigt är att samtidigt ha i åtanke att ansamlingar av vatten på markytan inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikationer och transporter eller vid risk för hälsa och liv (DHI)<sup>4</sup>.

## 2.7 DIMENSIONERANDE HAVSNIVÅER

Dagens medelvatten- samt högsta högvattennivå i Motala ström är ca +0,12 m.ö.h. (Tyréns)<sup>5</sup> respektive +1,28 meter (MSB)<sup>6</sup>.

<sup>3</sup> MSB:s föreskrifter om kommuner (MSBFS 2015:5), landstings (MSBFS 2015:4) och statliga myndigheters (MSBFS 2016:7) redovisning av risk- och sårbarhetsanalyser.

<sup>4</sup> DHI (2022). Norrköping – kartering av extrema regn.

<sup>5</sup> Tyréns (2022). Ljurabäck – dimensionerande högsta och lägsta vattennivå. 2022-10-13

<sup>6</sup> MSB (2019). Översvämningskartering utmed Motala ström. 2019-02-15

Framtida medelvattenstånd år 2100 i Motala ström (vilken sammanfaller med havsnivån i Bråviken) bedöms uppgå till +0,66 m (Tyréns)<sup>7</sup>. Havets medelhögvattennivå (medelvärde av varje års högsta vattenstånd) i Bråviken vid slutet på seklet bedöms vara +1,55 meter i höjdsystem RH2000 (MSB)<sup>8</sup>.

SMHI utförde 2010 en prognos på framtida extremvattennivåer vilket innebar en beräknad högsta högvattennivå inklusive vinduppstuvning i Motala ström på +2,38 år 2100. Utifrån detta har översiktsplanen reglerat att all höjdsättning inom nya planområden ska utföras över nivå +2,5m.

## 2.8 ANSVARSGRÄNSER FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

Förtydligande kring ansvarsgränser för dimensionering och hantering av dagvatten inom Norrköpings kommun:

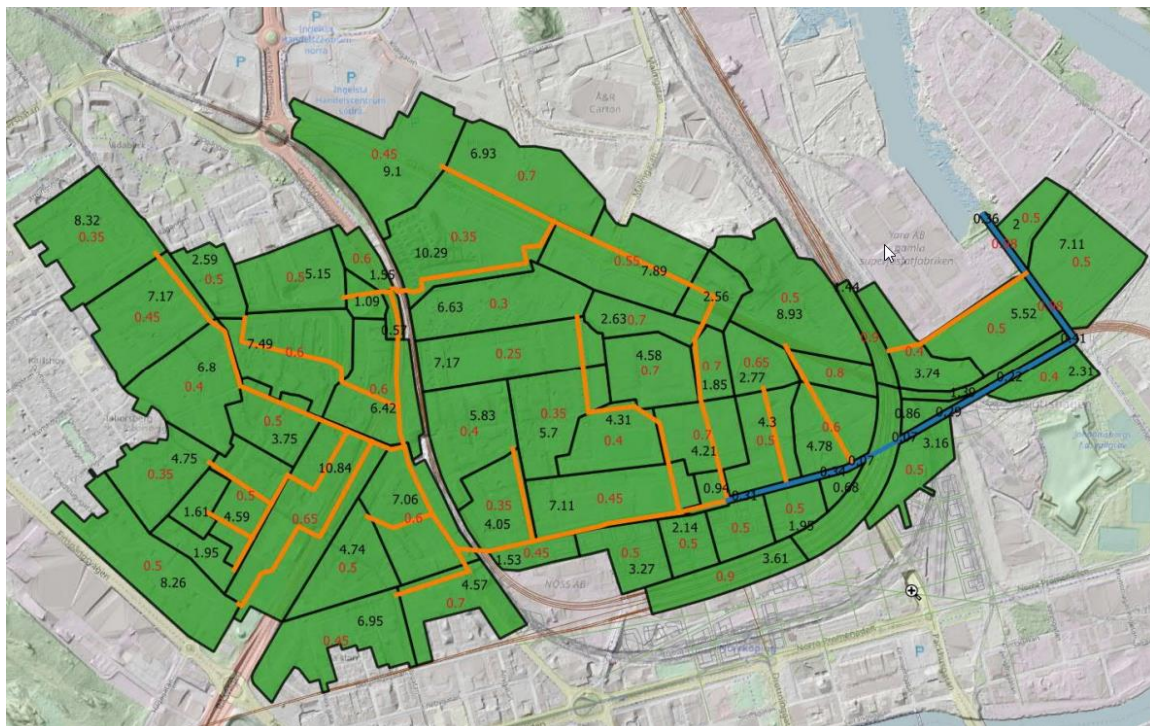
Dimensionering kvartersmark – mindre regn.	Omhändertagning lokalt: 10 millimeter enligt rutin. Detta tillgodoräknas inte vid dimensionering av anläggningar för stora regn.
Dimensionering dagvattenanläggningar för gator och vägar	Återkomsttid: 10-års regn Samhällsbyggnadskontoret (SHBK) ansvarar för åtgärder för hantering av dagvatten från vägytor och dränering av överbyggnader. Mindre och stora regn. Rening ska ske utifrån MKN.
Dimensionering dagvattenanläggning –stora regn (dagvatten från kvartersmark).	Återkomsttid: 20 år. Nodra ansvarar för åtgärder för hantering av stora regn. Rening ska ske utifrån MKN.
Dimensionering kontrollerad översvämning – extrema regn.	Återkomsttid: Generellt 100 år men kan vara högre om det är en samhällsviktig verksamhet. Samhällsbyggnadskontoret (SHBK) ansvarar för åtgärder för hantering av extrema regn.
Dimensionerande flöde	Metod för beräkning: Rationella metoden och/eller modellering
Dimensionerande årsnederbörd för reningsanläggningar	Korrigerad årsnederbörd: 620 millimeter.
Klimatanpassning nederbörd	Klimatfaktor: 1,25 för regn med en varaktighet mindre än en timme 1,2 för regn med en varaktighet större än en timme

## 2.9 DAGVATTENKANAL BUTÄNGEN

Utanför västra delen av det aktuella planområdet planeras det för en ny dagvattenkanal som ska kunna avvattna stora delar av Butängen, se Figur 2. Storlek och övergripande placering har undersökts i tidigare utredning från 2019 (PM – Hydrologisk och hydraulisk modellering av dagvattenkanal Butängen WSP, 2019).

<sup>7</sup> Tyréns (2022). Ljurabäck – dimensionerande högsta och lägsta vattennivå. 2022-10-13

<sup>8</sup> MSB (2019). Översvämningsskartering utmed Motala ström. 2019-02-15



Figur 2 – Figur över avrinningsområdet från WSPs utredning 2019. Blåa ytan höger i bild är dagvattenkanalen med anslutning mot Loddbyviken.

Exakt placering av kanalen har ej fastställts i detta läge. Vid utbyggnad av kanalen blir den en möjlig anslutningspunkt för dagvatten från Johannisborgsförbindelsen etapp 3. I dagvattenutredningen utgår projektet ifrån att det nya systemet ska kunna ansluts mot det befintliga ledningsnätet i Hanholmsvägen.



### 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

#### 3.1 NULÄGESBESKRIVNING - MARKANVÄNDNING OCH TOPOGRAFI

Planområdet består främst av oexploaterade grön- och naturområden, se Figur 3. I norra delen passerar ett nerlagt spårstråk som tidigare har fortsatt vidare norrut mot Händelö. I anslutning och delvis inom planområdet finns befintliga vägsträckorna för del av Hanholmsvägen och Kommendantvägen.



Figur 3 - Översikt över planområdet. Röda linjer är plangränser från underlag plankarta.

Sydväst om planområdet ligger Slotthagens reningsverk och tillhörande anläggningar och ytor. I plankartan tar reningsverket befintlig naturmark i anspråk och det påverkar plangränsen. På södra delen av området ligger befintliga sträckan för Jungmansgatan som i sin tur ansluter till Norra promenaden. I södra delen finns det även en del grus- och upplagsytor som till viss del kommer att finnas kvar efter utbyggnaden av vägen.

Området är låglänt och befintliga marknivåer inom området varierar ungefär mellan +0,5 och strax över +2,0, se Figur 4.



Figur 4 - Topografiska förutsättningar för området. Källa Scalgo Live. Vita linjer är höjdkurvor.

### 3.2 GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

I PM Geoteknik (WSP, 2023) redogörs för utförda geotekniska undersökningar och jordartsförhållanden inom planområdet. Generellt är det stora jorddjup inom området och grundvattennivån ligger på en nivå runt +0,8m inom hela området.

Risken för bottenuppträckning bedöms vara låg inom området. Däremot medför den låga odränerade skjuvhållfastheten i jorden att det finns risk för stora sättningar på sikt. Belastas marken exempelvis med en uppfyllnad av ca 1m så innebär det en sättning av ca 0,6m på en 40-års period enligt WSPs undersökning.

Det rekommenderas generellt att föreslagna dammar inte belastas i form av intilliggande uppfyllning så som vallar eller väggkroppar mm. Då kan dammarna utföras med schaktdjup upp mot 3 meter och släntlutningar 1:3. Däremot om belastning förekommer så begränsas schaktdjupet till ca 1-2m beroende på situation. Eftersom sättningsrisken är stor inom området rekommenderas det även att nytt ledningsnät inte förläggs med minimilutningar eftersom risken då är stor för bakfall på ledningarna framöver.

### 3.3 RECIPIENTER OCH MKN

Recipienten för dagvattnet Motala ström är indelad i flera vattenförekomster runt planområdet där dagvattnet till störst del leds mot "Motala ström norra Grenen". Norra grenen av Motala ström mynnar ut till Loddbyviken i norr.



**Loddbyviken** har enligt VISS otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemiska status<sup>9</sup>. Till år 2039 ska miljö kvalitetsnormen för vattnet uppnå god ekologisk status och god kemisk status med undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och bromerade difenyletrar.

Kvalitetsfaktorn näringsämnen klassificeras med måttlig status, växtplankton har otillfredsställande status. Bedömningen grundar sig på mätdata mellan 2013-2017 av Motala ströms vattenvårdsförbund. SFÅ (särskilt förorenade ämnen) klassificeras med måttlig status då höga kopparhalter i sediment uppmätts. Vattenförekomsten bedöms som påverkad av morfologiska och hydromorfologiska förändringar där påverkansfaktorerna bland annat är erosionsrisk från båttrafik, ankringskador, muddringar, vågbrytare och bryggor.

Förutom kvicksilver och PBDE som överskrids i alla vattendrag i Sverige, så överskrids halten antracen i vattenförekomsten. Den kemiska statusen uppnår således ej god.

**Motala ström norra Grenen** är bedömd med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Bedömningen har låg tillförlitlighet där det saknas mätvärden, men en påverkansanalys visar på övergödningproblem. Miljö kvalitetsnormen är god ekologisk status år 2027.

Som påverkanskällor till vattenförekomsterna anges urban markanvändning, jordbruk och atmosfärisk deposition ha en betydande påverkan. Även punktkällor så som förorenade områden anges vara en risk för påverkan på recipienten.

En sammanfattning av vattenförekomsternas status beskrivs i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Sammanfattning över berörda vattenförekomster och statusbedömningar.

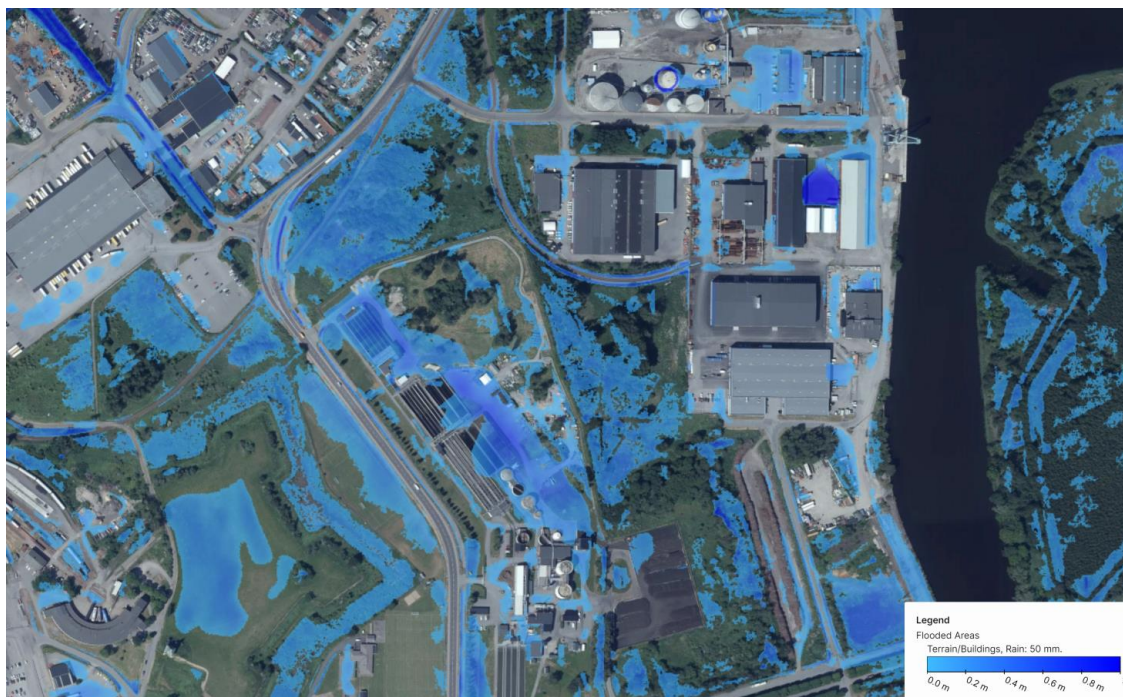
Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
	Namn & EU-ID i VISS	Nuvarande status & bedömningsgrund	Miljö kvalitetsnorm & tidskrav	Nuvarande status & bedömningsgrund
Motala ström N Grenen SE649724-570112	Måttlig status Påverkan av övergödning. Statusklassning har låg tillförlitlighet	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god Kvicksilver, bromerade difenyletrar (PBDE) överskrider gränsvärde	God kemisk ytvattenstatus
Loddbyviken SE583721-161110	Otillfredsställande status Problem med övergödning, miljögifter, morfologiska-, och flödesförändringar	God ekologisk status år 2039	Uppnår ej god Kvicksilver, bromerade difenyletrar (PBDE) och antracen överskrider gränsvärde	God kemisk ytvattenstatus

<sup>9</sup> Viss - Vatteninformationssystem Sverige, [viss.lansstyrelsen.se], information hämtad 2023-08-15.

### 3.4 BEFINTLIGA ÖVERSVÄMNINGSRISKER

#### 3.4.1 EXTREMA REGN (SKYFALL)

Utifrån förenklad skyfallsanalys från verktyget SCALGO så finns det en del ytor inom planområdet och även i direkt anslutning till planen som teoretiskt översvämmas vid ett 100-års regn (extrema regn), se Figur 5.



Figur 5 - Befintliga vattendjup vid ett 100-års regn inom området (SCALGO).

Inom området för den planerade vägen och detaljplanen är det inget som får några större konsekvenser. Däremot så finns det stor risk för översvämning inom fastigheten för Slottshagens reningsverk som ligger strax utanför detaljplanen. Vidare rinnvägar kring detta är något som redovisas tydligare i kapitel 6. Översvämning inne på den fastigheten beror till stor del på befintliga markhöjder inom det området som gör att det området delvis blir instängt. När de omkringliggande lågpunkterna utanför fastigheten fylls så rinner det succesivt vidare in till reningsverket som är den absoluta lågpunkten inom området. Utifrån detta och att reningsverket är en samhällsviktig verksamhet så behöver översvämning och konsekvenser vid högre återkomsttider än 100-års regn studeras.

Vattendjup inom allmänna gator och GC-vägar inom området är generellt aldrig så pass högt att man inte kan ta sig förbi vid ett sådant regntillfälle.

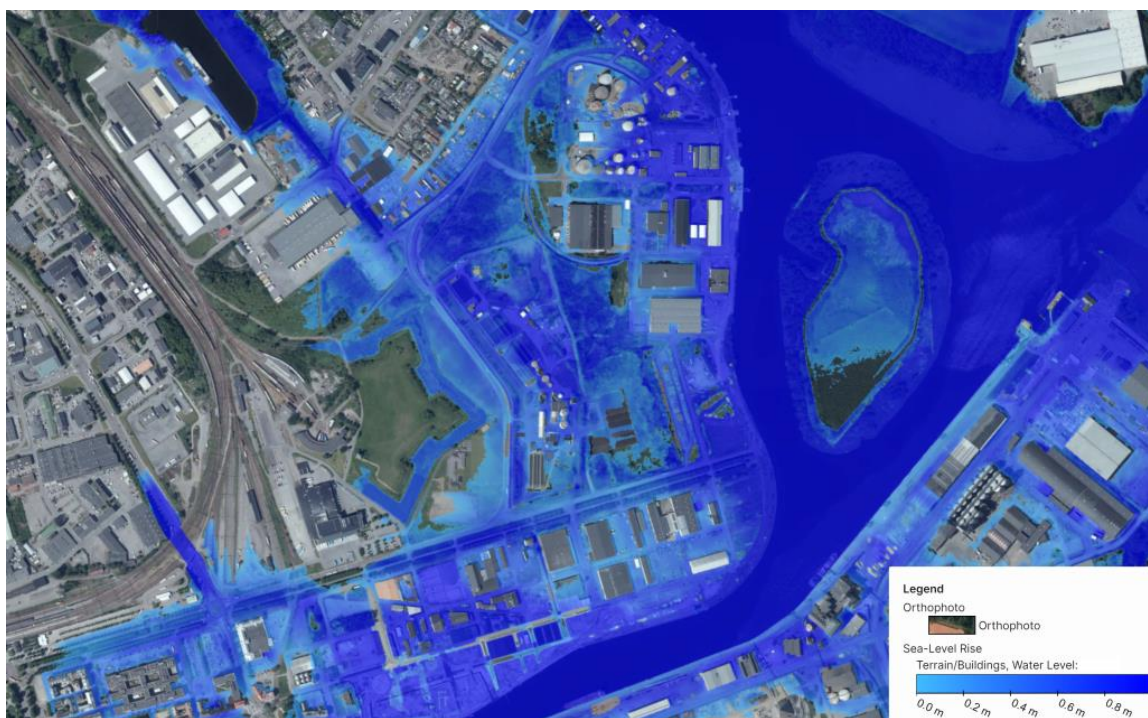
#### 3.4.2 HAVSNIVÅ

I och med topografin inom det aktuella området ligger lågt i förhållande till vattennivåerna i Motala ström så är planområdet känsligt för framtida förändringar av havsnivån, se Figur 6 och Figur 7. Parallellt med denna dagvattenutredning pågår det en utredning kring översvämning av Slottshagens reningsverk som ligger utanför planområdet. För utbyggnaden inom planområdet är utgångspunkten för höjdsättningen av vägarna att de inte hamnar lägre än nivå +2,50m.





Figur 6 - Vattendjup med befintlig höjsättning vid en befintlig högvattennivå på +1,28 (SCALGO)<sup>10</sup>.



Figur 7 - Vattendjup med befintlig höjsättning vid en framtida högvattennivå på +2,38 (SCALGO)<sup>11</sup>.

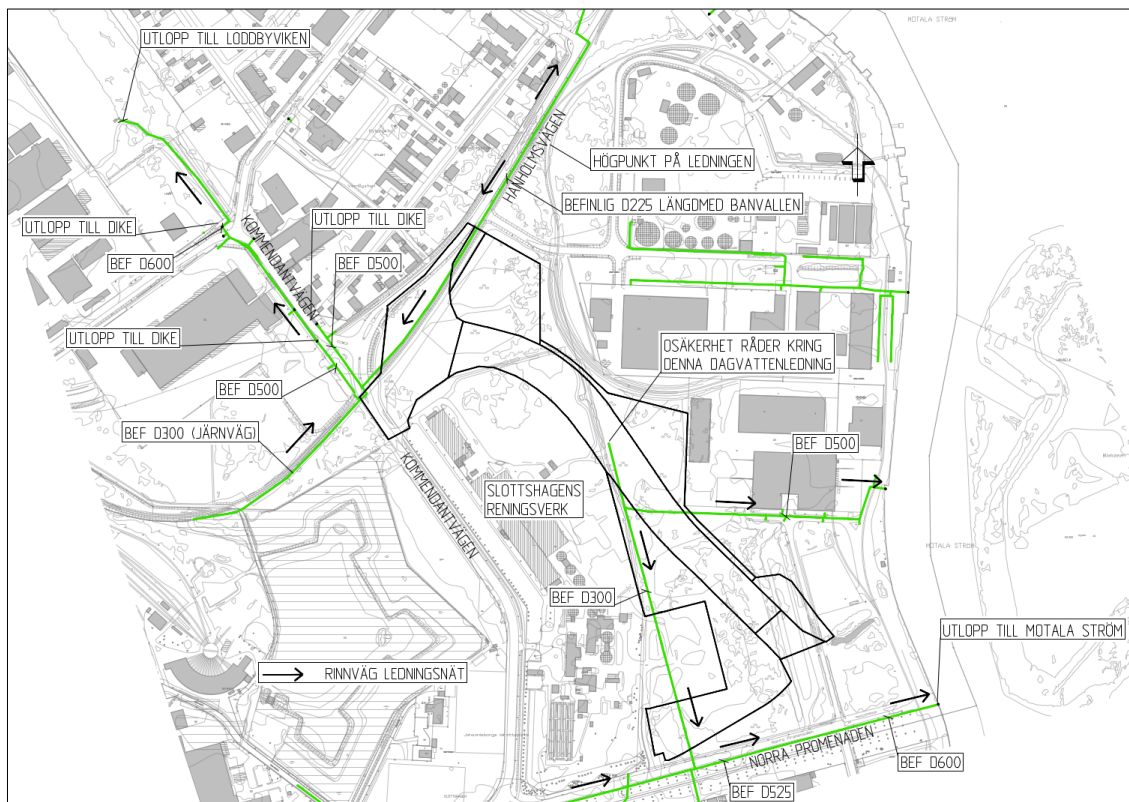
Vid en framtida högvattennivå på +2,38 kommer stora delar av befintligt område kring planområdet att bli stående under vatten, se Figur 7.

<sup>10</sup> SCALGO. <https://scalgo.com/live/>. Hämtad 2023-09-25

<sup>11</sup> SCALGO. <https://scalgo.com/live/>. Hämtad 2023-09-25

### 3.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Stor del av planområdet består idag av öppna natur- och grönytor utan större höjdskillnader. Dagvattnet från naturytorna bedöms först och främst hanteras lokalt inom dessa ytor, och det är inte förens vid större regn som dagvatten från ytorna teoretiskt rinner vidare. Det är främst vid de befintliga vägarna i norra delen av planområdet, Hanholmsvägen och Kommendantvägen som det finns befintligt dagvattensystem med öppna diken och ledningar, se Figur 8.



Figur 8 - Befintligt ledningsnät för dagvatten, främst Nodras ledningsnät. Tjockare svart linje är plangräns.

Osäkerhet råder kring ägandeskap av en del av ledningarna. Redovisade uppgifter kommer från Nodras databas och antas i ett första skede tillhöra Nodra men har sannolikt främst med avvattning av gator eller banvallen/järnväg att göra. Ledningsnätet är gammalt och är i dåligt skick enligt uppgifter och dokumentation från Nodra.

#### 3.5.1 NORRA DELEN AV DETALJPLANEN

Den norra delen av området avvattnas till stor del i öppna diken längsmed Hanholmsvägen och Kommendantvägen innan vidare avledning ner i ledningsnät. De befintliga ledningarna och öppna diken lutar norrut längsmed Kommendantvägen med vidare utlopp i dike och rinnväg mot recipienten Loddbyviken. Utifrån platsbesök kunde konstateras att skicket på de flesta brunnar och trummor är i dåligt skick och är i behov av förnyelse. Många av de befintliga diken har stående vatten.

Längsmed järnvägen går det en befintlig dagvattenledning D300 och D225 (betong) som avvattnar området med anslutning till dagvattensystemet i Kommendantvägen. Även detta systemet är i dåligt skick, se Figur 9, där de flesta brunnarna antingen är trasiga eller igenfyllda.





Figur 9 – Befintliga brunnar längsmed järnvägen. Bild till höger är botten på en av brunnarna vid banvallen i anslutning till Kommendantvägen där botten är helt igenfylld.

### 3.5.2 SÖDRA DELEN AV DETALJPLANEN

För den södra delen av planområdet sker dagvattenhanteringen idag främst i öppna diken längsmed Jungmansgatan, (se Figur 10) och Norra Promenaden. Dagvattnet bedöms vara anslutet mot Nodras befintliga D600-ledning som finns i Norra Promenaden med vidare anslutning ut mot Motala ström. Den berörs ej i denna detaljplan men kommer sannolikt att läggas om i etapp 2 av Johannisborgsförbindelsen.



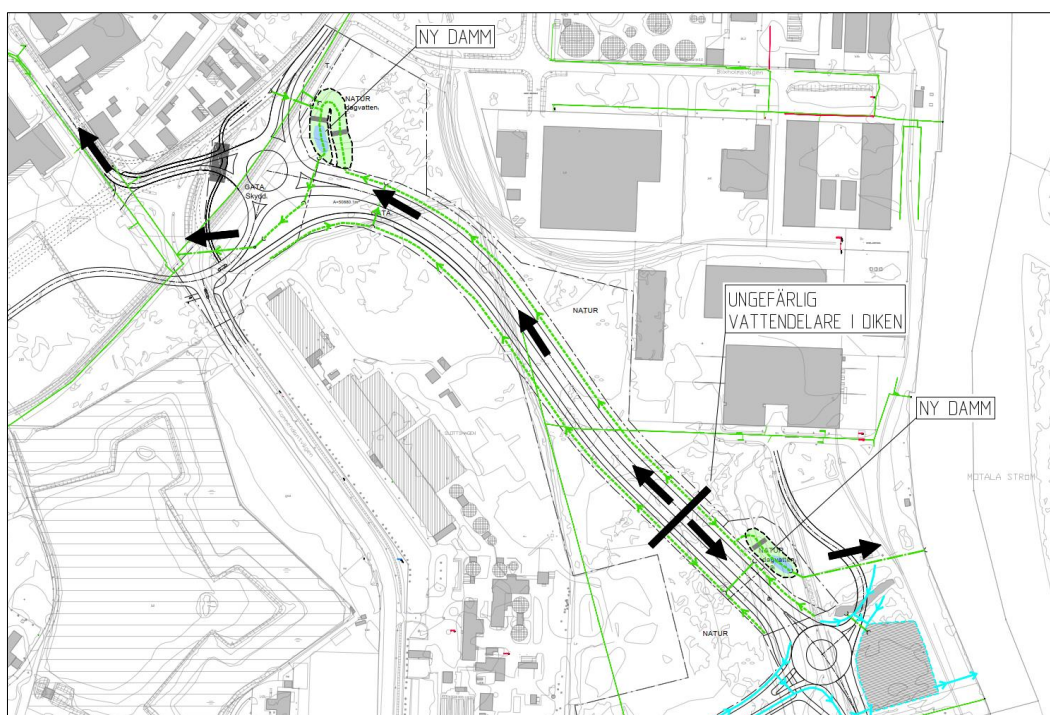
Figur 10 – Befintlig avvattning vid Jungmansgatan. Vy norrut.

Även i detta område så är skicket på de befintliga brunnarna och ledningarna dåligt och vidare förnyelsebehov är stort för att säkerställa avvattningen. Beroende på vad som händer med Jungmansgatan i vidare utbyggnad kan del av den gatan fortsatt behöva avledas åt detta håll vilket innebär anslutning till det nya dagvattensystemet för Johannisborgsförbindelsen.



## 4 FÖRSLAG TILL NY DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET

Dagvattenhanteringen inom planområdet kommer kretsa mycket kring öppna dagvattenlösningar för att få ett fungerande dagvattensystem med vägdikeyn och dammar som kan leda bort och hantera vattnet från planområdet. Området är låglänt och det finns begränsningar med hänsyn till höjdsättning samtidigt som att det är långa rinnvägar för dagvattnet längsmed vägsträckan. Därav är det väsentligt med öppna dikessystem med mindre lutning. Området kommer att få två avrinningsområden utifrån den planerade vägens höjdrygg och vattendelare, se Figur 11.



Figur 11 - Principlösning dagvattenhantering för Johannisborgsförbindelsen etapp 3.

Ingen ytterligare höjdsättning av vägar har utförts, och denna utredning utgår ifrån ungefärliga höjder från tidigare förstudie för planeringsreservatet för denna etapp (Tyréns 2021). I vidare arbete kommer höjdsättning och rinnvägar behöva utredas vidare utifrån detaljprojektering av väg och tillhörande vägdikeyn.

Det norra avrinningsområdet leds norrut och ansluts till det befintliga dagvattensystemet vid Kommendantvägen. Kapaciteten i det befintliga ledningsnätet är begränsat och denna del av området kommer behöva fördröja sitt dagvatten innan anslutning. Vidare leds det ut genom ledningar och diken ut i recipienten Loddbyviken.

Det södra avrinningsområdet leds söderut mot cirkulationsplatsen som tillhör etapp 2 av Johannisborgsförbindelsen. Denna utredning utgår ifrån hantering av dagvattnet inom planområdet och yta har undersökts norr om cirkulationsplatsen. Vidare leds dagvattnet från föreslagna nya dagvattenanläggning ut på ny ledning med anslutning mot recipienten Motala ström norra Grenen. Det södra avrinningsområdet ligger idag inom verksamhetsområde för dagvatten men eftersom väganläggningens dagvatten leds direkt till recipienten kan det området utgå från verksamhetsområdet.

Samtliga dagvattenanläggningar inom planområdet så som diken och dammar för avvattning av gator och allmän platsmark kommer att vara samhällsbyggnadskontorets ansvar att bygga ut och underhålla i framtiden.

#### 4.1 TEKNISKA LÖSNINGAR FÖR HANTERING AV VÄGDAGVATTEN

Generellt rekommenderas att avvattning av vägdagvattnet främst hanteras i öppna lösningar med exempelvis gräsbeklädda diken eller grönytor innan det leds ner i ledningsnät. Dagvattenbrunnar och ledningsnät kommer generellt vara svårt att bygga ut inom området eftersom det inte finns tillräckligt med höjd att arbeta med vid anslutningspunkterna. Däremot kommer det krävas ledningar och trummor för att förbinda diken och dammar inom planområdet.

Inom planområdet kommer de öppna lösningar för diken, svackdiken och dammar användas för att återskapa och stärka de naturmiljöer som finns i området idag. Genom att tillskapa ängsgräsytor och planteringar med mera.

Eftersom de geotekniska förutsättningarna är svåra med hänsyn till sättningsrisk inom större delen av planområdet så föreslås lösningar som innebär grundare schakt. Den utförda geotekniska undersökningen rekommenderar att man undviker att förlägga ledningar med minimilutning med hänsyn till risken att de sätter sig och får bakfall med tiden. Däremot utifrån möjliga anslutningshöjder så kommer det bli svårt att komma ifrån att inte förlägga med minimilutningar. Utredningen utgår generellt utifrån denna förutsättning.

I och med att det handlar om dagvattenledningar är konsekvensen av eventuellt bakfall inte lika stort som för exempelvis ett spillvattensystem, men kommer ändå innebära en högre kostnad att hantera i framtiden. Det är något som behöver undersökas vidare i detaljprojekteringen om det finns möjlighet att öka ledningslutningarna något beroende på hur nätet slutligen utformas.

Norrköpings kommun vill helst utforma nya diken med minsta lutning 5 promille utifrån drift- och underhålls aspekter. I detta fall finns det ingen rimlighet i och med att området är så pass flackt. Det skulle krävas att dagvattnet måste pumpas för att få till större lutningar. I och med att dikessystemet är till för en väganläggning som kommer hamna en bra bit ovanför dikesbotten så kommer det inte bli någon nämnvärd konsekvens av att det skulle stå vatten i någon del av dikena. Även om det i varierande omfattning står vatten i dikessektionen så kommer tvärsnittet i sektionen leda dagvattnet vidare.

Innan anslutning till respektive recipient ska det finnas en uppsamling och reningssteg där det finns en större möjlighet för att kunna kontrollera kvaliteten på dagvattnet innan det rinner vidare ut i recipienten.

##### 4.1.1 DIKEN OCH MINDRE SVACKDIKEN

Diken är generellt en enkel och en mer ekonomisk lösning för hantering av vägdagvatten (jämfört mot ledningsnät) både i utbyggnad samt även för att hålla ner framtida drift- och underhållskostnader. Diken har en ytlig avledning vilket skapar längre rinntider, ger en trögare avledning av dagvatten samt skapar lokal reningseffekt för dagvattnet närmast föroreningskällan. Mindre svackdiken kan kombineras med ytterligare växtlighet, utföras med krossfyllning eller samförläggas med trädplanteringar för att få en bättre reningseffekt lokalt. För detta projekt kombineras diken med andra reningssteg innan slutlig anslutning till recipienten.

Erosionsskydd bör utformas på sträckor där de geotekniska markförutsättningarna säger så eller att det finns sektioner där det förekommer höga vattenflöden. Generellt utformas diken med grässlänter eller dylikt som fungerar som erosionsskydd. Vid högre flöden eller sämre geotekniska förutsättningar utförs erosionsskydd lämpligen av krossmaterial.

Övergångar mellan dikessystem under vägar utförs med trummor. Trumögon bör förses med galler och erforderligt erosionsskydd enligt ovan. Inom detta projekt är trumövergångarna en viktig del av både avvattnings och hantering av de extrema regnen.

#### 4.1.2 TORRDAMMAR

En enklare och mer ekonomisk dagvattenanläggning är torra dammar eller översvämningsytor. De kommer normalt sett att stå torra och får bara en vattenspegel när det regnar och dammen fylls upp. Torrdammarna ger normalt sätt främst en fördröjningsvolym men kan utformas och kompletteras på ett sådant sätt att även reningsgraden i anläggningen kan öka.

Reningseffekt i denna anläggningstyp kan variera stort beroende på utformning, men för att uppnå en högre reningseffekt i torrdammarna så rekommenderas att botten kompletteras med antingen ytterligare planteringar/växtlighet eller dränerande material och dräneringsledning. Dränering i botten av en torrdamm kan även hjälpa till med att undvika att marken blir vattensjuk, risk vid exempelvis höga grundvattennivåer. Med dränering i botten kan utloppsledningen från dammen läggas något högre än dammbotten vilket skapar en viss vattenvolym som kan bidra till sedimentering av dagvattnet och högre reningseffekter. Utloppet från dammarna kan även utformas som en kupolbrunn som ligger något högre än botten. Denna typ av lösning bedöms vara svår att få till för torrdammarna inom planområdet eftersom det inte finns de höjderna att jobba med mot anslutning på det befintliga ledningsnätet eller Motala ström.

För att ytterligare ge ett reningsmoment i torrdammarna skulle de kunna utformas med mindre dämmen som byggs upp med krossmaterial i olika fraktioner. Dagvattnet dämmer då innan dem och vattnet måste sedan sakta infiltreras genom krossmaterialet innan det kan rinna vidare i dammen. På sått kan man skapa ett infiltrationssteg som byggs uppåt på höjden istället för ner i marken.

På samma sätt som diken så bör dammlänter utformas med erforderligt erosionsskydd. I de flesta fall räcker det med gräsyta men i vissa fall kan det krävas mer omfattande skydd. In- och utlopp till dammarna förses med erosionsskydd. Utloppsledning från dammarna bör förses med avstängningsventil för att kunna stänga av system vid eventuella utsläpp. Alternativt att utloppet manuellt proppas vid utsläpp och saneringsarbeten.

#### 4.1.3 VÅTDAMMAR

Eftersom de geotekniska förutsättningarna inom planområdet är svåra så kommer det bli svårt att utföra djupa våtdammar. Istället för att göra regelrätt stora våtdammar är förslagsvis istället att torrdammarna kompletteras med mindre våtdel. De utförs förslagsvis med ett mindre schaktdjup, runt 0,5m istället för 1,0m som brukar vara det normala vattendjupet för våtdammar. På så sätt kan man få bättre reningseffekt men det mindre vattendjupet kan innebära att sediment ansamlas snabbare och dammarna måste skötas oftare. Kommer krävas att man har större tillsyn för detta i driftskedet.

Våtdelen i torrdammarna kommer hjälpa till att få vattnet att stanna upp och få föroreningar och partiklar att hinna sedimentera innan det rinner vidare mot recipienten. Beroende på gestaltningsnivå kan våtdelen även kompletteras med växtlighet som tål både torra och stående vatten, vilket kan planteras längs med vattenytan vid dammen.

I närheten av dammarna rekommenderas drift- och serviceytor där det finns åtkomst att komma åt med driftfordon eller att kunna lägga upp sediment från dammarna vid rensning.

## 4.2 ALLMÄNT BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN OCH VOLYMER

### 4.2.1 FLÖDESDIMENSIONERING

För att få en fingervisning kring flöden som genereras för olika delar av planområdet har enklare beräkningar utförts och framgår under respektive delkapitel. I vidare projektering behöver dessa flöden räknas mer i detalj för respektive del av anläggningen. Utifrån hur anläggningen vidare utformas i detalj med trummor och ledningar, hänsyn till höjdsättning, lutning och utformning av markytor med mera. Ytor som ligger till grund i denna utredning är utifrån en översiktlig bedömning av ytor. Flödesdimensionering beräknas med hjälp av den rationella metoden enligt Svenskt Vattens P110, formel (1) nedan.

$$Q_{dim} = A * \phi * i(tr) * kf (1)$$

där

$Q_{dim}$  = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

$\phi$  = avrinningskoefficient

$i(tr)$  = dimensionerande regnintensitet (l/s, ha)

tr = regnets varaktighet

kf = klimatfaktor

För rationella metoden är regnets varaktighet = rinntiden. Regnintensitet har beräknats enligt Svenskt Vatten P110 och ekvation 4.5 (Dahlström 2010). Beräkningar av flöden före utbyggnad har utförts med klimatfaktor 1,0 och flöden efter utbyggnad med klimatfaktor 1,25.

Flödesberäkningarna för 100-års regn har förenklats i detta skede och utgår generellt ifrån samma avrinningskoefficienter som övriga återkomsttider. Dessa flödena kommer behöva räknas om utifrån högre avrinningskoefficienter som är anpassade utifrån den högre återkomsttiden.

### 4.2.2 DIMENSIONERING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Dimensionering av fördröjningsmagasin har utförts enligt ekvation 9.1 i Svenskt Vattens P110 med hänsyn till rinntid. Den erforderliga magasinvolymen beräknas genom att studera volymer för varje varaktighet med en specifik avtappning. Den volym som är störst vid en viss varaktighet är den dimensionerande. Volymen beräknas utifrån att utflödet stryps till beräknat flöde före exploatering.

### 4.3 DAGVATTENHANTERING VID NORRA DELEN

I tidigt skede av dagvattenutredningen innan framtagande av specifika plangränser så diskuterades alternativa placeringar av GC-porten då det får konsekvens bland annat på utformning av dagvattensystemet. Dagvattnet som hamnar nere i GC-porten måste pumpas eftersom porten blir nedsänkt för att komma under den nya vägen. En nedsänkt GC-port kommer att innebära ett hinder för dagvattnet att kunna ledas förbi varken ledningar eller diken. I utredningen har därför två olika alternativ vid denna plats undersökts för att säkerställa ytanspråk för dagvatten i planen tillsammans med ytliga rinnvägar och övergripande höjdsättning. Se ritningsbilagorna 1-1 och 1-2. I framtagandet av slutrapporten så lutar det mot att GC-porten kommer att hamna i nästa detaljplan och etapp 4 av Johannisborgsförbindelsen, och alternativ 2 som beskrivs i denna utredning är inte lika relevant längre men är fortfarande med som information. Även om GC-porten hamnar utanför denna detaljplan så är den fortfarande av en viss betydelse för dagvattenhanteringen av denna etapp.

Däremot är föreslagen anslutningspunkt för de båda alternativen densamma, med anslutning på det befintliga ledningsnätet i västra delen av planområdet. Utgångspunkt har varit med anslutning en bit upp på den befintliga D500-ledningen som ligger i Kommendantvägen. Föreslagen lösning har utgått ifrån vattengång på +0,30 och sedan räknat sig uppströms nya föreslagna system med minimilutningar på både diken och ledningar. Vid en anslutning till kanalen för Butängen är möjligheterna till en bättre vattengång större. Däremot kan inte höjderna på nytt system bli för låg då systemet teoretiskt sätt kommer dämna utifrån vattennivåerna i Loddbyviken och det befintliga ledningsnätet.

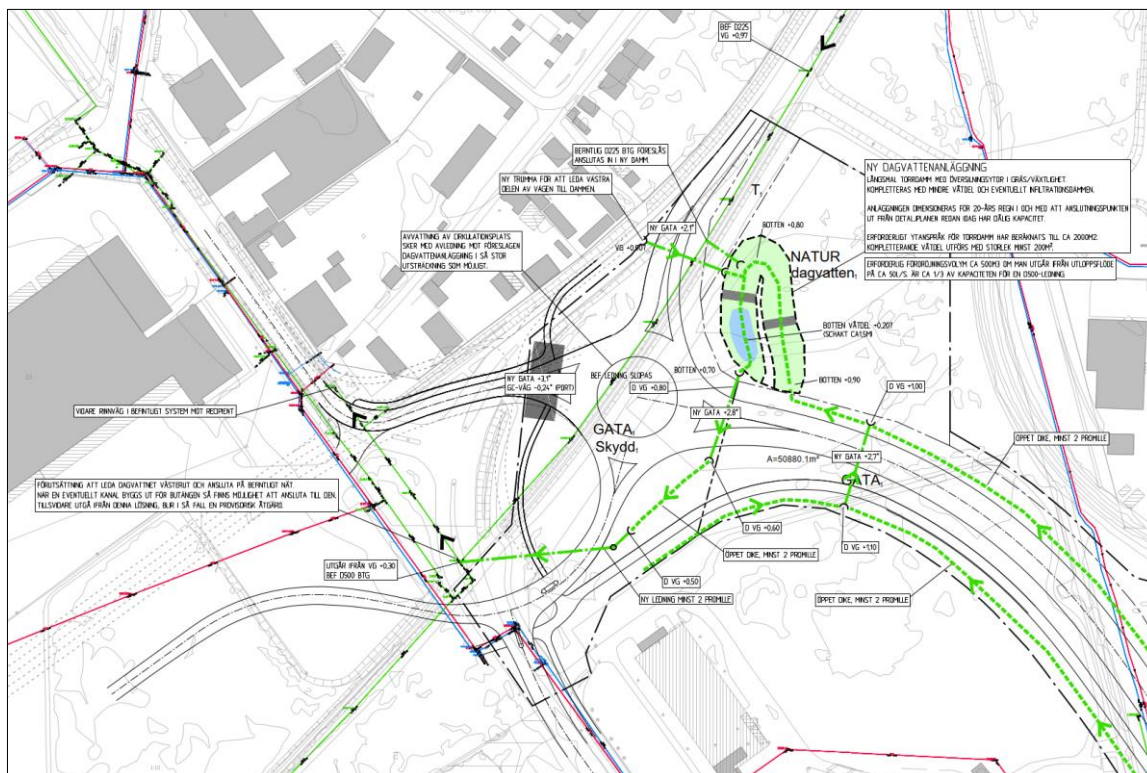
Generellt för denna del av planområdet föreslås att nytt dikessystem längsmed väganläggningarna ansluts till en uppsamlade damm intill cirkulationsplatsen. Dammen utformas först och främst som en långsmal torrdamm med en längre låglinje som bidrar till en längre rinntid genom dammen. För att få bättre reningseffekter föreslås att dammen främst kompletteras med en mindre våtdel men även med växtlighet och eventuellt infiltrationsdämnen som kan hjälpa till att bidra till både rening och fördröjning.

För att få till reningseffekterna som beskrivs enligt kap 5 så behöver dammen ha en storlek runt 2000 m<sup>2</sup>. Kan dammen byggas ut med en våtdel så är föreslagen storlek på våtdelen ca 200 m<sup>2</sup> (permanent vattenyta). Släntlutning rekommenderas vara minst 1:5. I utredningen har djupet på våtdelen antagits till ca 0,5m men finns det möjlighet så görs djupdelen djupare för att minska intervall för framtida renings och borttagning av sediment.

#### 4.3.1 ALTERNATIV 1 – GC-PORT VÄSTER OM CIRKULATIONSPLATS

Vid alternativ 1 har möjligheterna för dagvattenhanteringen undersökts då GC-porten har placerats vid den västra delen av cirkulationsplatsen. Samma plats för GC-porten som förstudien från 2021 hade utgått ifrån, se Figur 12.





Figur 12 - Norra delen av planområdet, GC-port på västra sidan av cirkulationsplatsen.

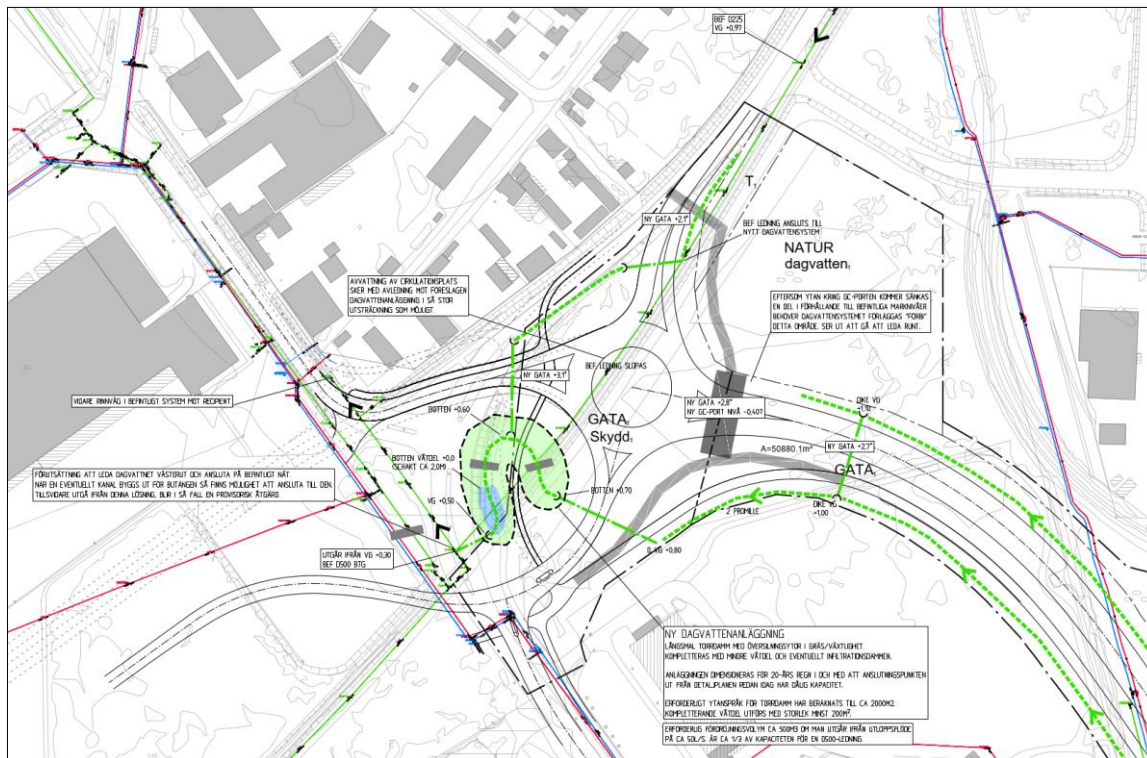
Den nya dagvattenanläggningen föreslås placeras på motsatt sida om cirkulationsplatsen mot GC-porten. För att hålla sig borta med diken eller ledningar, se ritningsbilaga 1-1. Dammen utformas långsmal för att så mycket av ansluten yta som möjligt har chansen att rinna igenom dammen en bit innan dagvattnet sedan når slutet av dammen och en eventuell våtdel.

Bottennivåerna för torrdelen av dammen hamnar runt nivåerna +0,7 till +0,9 enligt föreslagen översiktlig höjdsättning. Vilket är runt den uppmätta grundvattennivån inom området. Bottennivån för en våtdel skulle hamna på nivå runt +0,20 om den utformas som grundare våtdel med djup 0,5m. Schaktdjupet i förhållande till befintlig mark blir ca 1,5m vid torrdamm respektive 2,0m vid en möjlig våtdel i dammen. Schaktdjupet hamnar i närheten av geoteknikens rekommendationer kring sättningar och fyllning.

I tidigare förstudie (Tyréns, 2021) så var föreslagen placering på dagvattendamm på södra sidan av cirkulationsplatsen mellan vägen och GC-vägen. Utifrån framtagna storlek i denna utredning samt förutsättning att inte inskränka för mycket på reningsverkets mark så har den föreslagna platsen utgått i denna utredning. Däremot ur aspekter kring höjdsättning och rinnvägar hade det varit bättre med en damm enligt föreslagen placering från förstudien.

#### 4.3.2 ALTERNATIV 2 - GC-PORT ÖSTER OM CIRKULATIONSPLATS

Vid detta alternativ förläggs ny GC-port öster om cirkulationsplatsen. Utifrån hur tidigare förslag har byggts upp kommer detta alternativ istället behöva leda sitt dagvatten förbi GC-porten och bort mot en ny anläggning på den västra sidan av GC-porten, se Figur 13 och ritningsbilaga 1-2.



Figur 13 - Norra delen av planområdet, GC-port på östra sidan av cirkulationsplatsen.

Fördel med denna placering av dammen är att den hamnar mer naturligt längre nedströms och dagvattnet behöver inte ta större omvägar för att ta sig hit. Sannolikheten är stor att man lyckas leda det mesta av den norra delen av planområdets dagvatten hit. Däremot blir en av nackdelarna att schaktdjupet för denna anläggning blir något djupare än tidigare alternativ. Schaktdjupet för en torrdel hamnar runt +0,5 och +0,7m, och för våtdel runt +0,00m. Schaktdjupet hamnar i närheten eller delvis under den uppmätta grundvattennivån samtidigt som placeringen ligger närmre den nya vägen och det finns större risk för sättningar utifrån de geotekniska förutsättningarna.

Möjligt utrymme för damm på denna plats är även till viss del begränsad i plan då det är svårare att placera in en damm här främst kring höjdförhållande till de nya vägarna och en eventuell framtida kanal. Däremot utifrån föreslagen skiss i bilaga 1-2 så finns det möjlighet till placering av damm och fortfarande ha tillräckligt med avstånd till vägarna för att ta upp höjdskillnaderna.

#### 4.3.3 BERÄKNING AV FLÖDEN FÖR NORRA DELEN

Beräkning av dimensionerande flöden har utförts enligt rationella metoden, se kap 4.2.1. Flödet blir i stort sett detsamma oberoende val av tidigare alternativ.

Markanvändning före och efter utbyggnad framgår enligt Tabell 2 nedan. Ytan är något större för dessa beräkningar jämfört med ytorna till föroreningsberäkningarna i Tabell 6. Beroende på hur mycket som kan ledas till dammen eller inte. Bedömning av anslutna ytor är en generalisering av ytor inom planområdet och ungefärliga rinnvägar. Dessa siffror vidare i detalj avgörs bland annat från vilka ytor som kan anslutas till dagvattenanläggningarna eller vilka ytor som eventuellt rinner andra vägar förbi planområdet.

Tabell 2 – Markanvändning före och efter utbyggnad.

	Diken	GC-vägar	Grusväg	Grön- /naturområden	Spårområde	Väg	Totalt
Area före [ha]	0.05	0.11	0.07	6.2	0.08	0.58	7.1
Area efter [ha]	1.21	0.36	-	4.01	-	1.51	7.1
Avrinningskoefficient	0.1	0.8	0.4	0.1	0.6	0.8	
Red area före [ha <sub>red</sub> ]	0.01	0.09	0.03	0.62	0.05	0.46	1.3
Red area efter [ha <sub>red</sub> ]	0.12	0.29	-	0.40	-	1.21	2.0

Beräknade flöden före och efter utbyggnad framgår enligt Tabell 3 nedan.

Tabell 3 – Beräknade flöden utifrån olika återkomsttider av regn.

	Varaktighet/rinntid	Q 5-årsflöde	Q 10-årsflöde	Q 20-årsflöde	Q 100-årsflöde*
Före	60 min	70 l/s	90 l/s	115 l/s	190 l/s
Efter	40 min	190 l/s	240 l/s	300 l/s	510 l/s

Flödet efter utbyggnad av området ökar ungefär med strax över 260%. Ska dagvattenanläggningen inom den norra delen av planområdet dimensioneras enligt förutsättningarna för 20-års regn så är det ett flöde på ca 300 l/s som behöver hanteras. Dock kommer kapaciteten på anslutning av befintligt nät att vara begränsande och det erfordras fördröjningsvolym.

Utloppsflödet vid extrema regn (100-års regn) från området blir grovt över 500 l/s och behöver säkerställas i trummor i varierande omfattning tillsammans med de ytliga rinnvägarna i diken med mera.

#### 4.3.4 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM FÖR NORRA DELEN

Ska dagvattenhanteringen för den norra delen av vägsträckan utgå ifrån att ansluta sitt dagvatten på befintligt ledningsnät så finns det en begränsad kapacitet på ledningar, trummor och diken ner mot Loddbyviken. Därav behöver dagvattenhanteringen ta höjd för en viss fördröjningsvolym i den föreslagna dammen, vilket i sig inte är någon nackdel då det bidrar till att öka reningseffekten i anläggningen.

Däremot så är befintligt dagvattensystem i anslutande delar av Kommendantvägen i dåligt skick enligt kap 3.5.1, och systemet behöver ses över hela vägen ner till recipienten i en vidare detaljprojektering. Utloppet från den befintliga D500-ledningen, se Figur 14, som scenario 1 ansluter sitt dagvatten till har i princip vuxit igen och utifrån platsbesök gick det inte att hitta utloppet. Trots det så flödade det en del vatten i diket vilket påvisar att vattnet tar sig fram men i en mindre utsträckning.

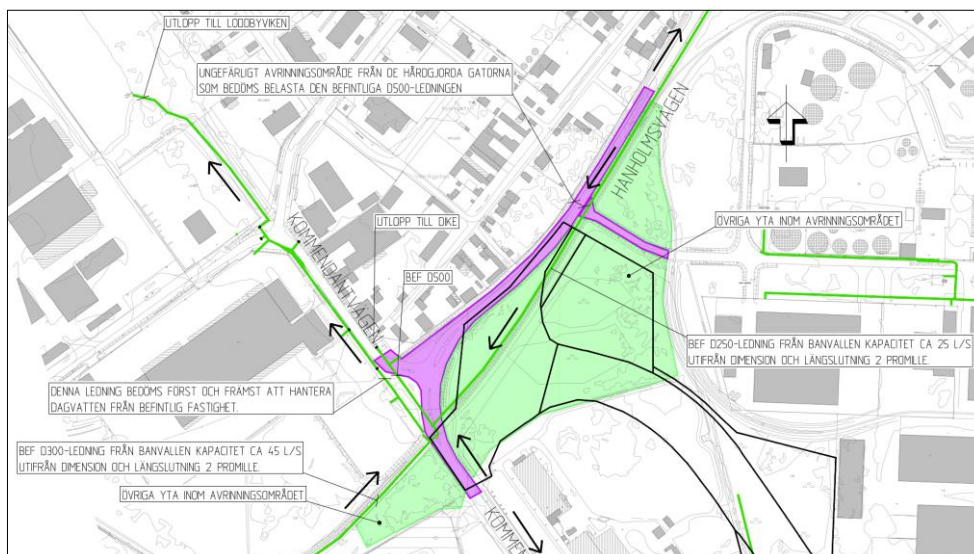




Figur 14 - Utlopp från befintliga D500-ledningen vid Kommendantvägen.

Flödeskapacitet på befintligt ledningsnät är svårbedömt, men teoretiskt har den befintliga D500-ledningen en kapacitet av ca 180 l/s vid fylld sektion. Utifrån en längslutning av 2 promille och råhets tal av 1,0 samt att man utgår ifrån att det faktiska skicket är gott. Utifrån dagens standard, platsbesök samt befintligt ledningsunderlag och avrinningsområde så görs bedömningen att den befintliga dimensionen inte är erforderlig utan fördröjning av dagvatten för den nya vägsträckan inom planen krävs.

Eftersom detta är ett tidigt skede utan egentliga detaljer kring bland annat höjdsättning av gator och GC-vägar både för etapp 3 och 4 av Johannisborgsförbindelsen så har befintliga och nya flöden inte undersökts i allt för stor detalj. Utifrån övergripande avrinningsområden och bedömda flöden från anslutande ledningar Figur 15 så är det anslutande flödet ca 260 l/s vid ett 5-års regn och rinntid av ca 10 min. Vidare i detalj så är rinntiden med stor sannolikhet längre vilket leder till ett mindre flöde.



Figur 15 - Ungefärliga anslutande avrinningsområden. De lilafärgade ytorna är hårdgjorda ytor för gator och GC-vägar medans de gröna är kringliggande grön- och naturytor.



De hårdgjorda ytorna inom det översiktliga avrinningsområdet är ca 1,05 hektar och ger ett teoretiskt flöde av ca 190 l/s vid avrinningskoefficient 0,8 samt regnintensitet av 226,7 l/s vid ett 5-års regn. Enligt tidigare kommentarer så är de omgivande grön- och naturytorna låglänta med många lokala lågpunkter och bedömning görs att stor del av dagvattnet hanteras inom dessa ytor vid de lägre återkomsttiderna.

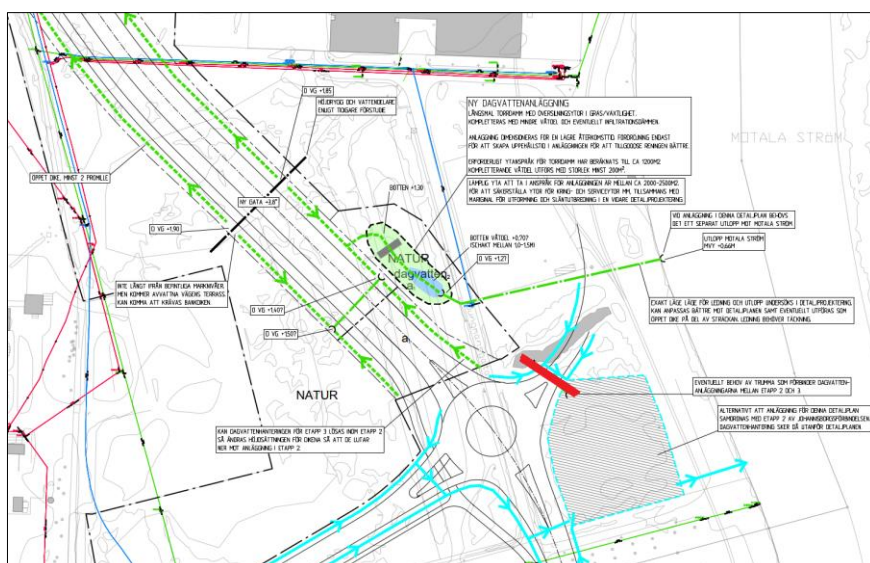
Tillsammans med tillkommande flöden från dagvattenledningarna från banvallen, som grovt bedöms till ca 45 l/s respektive 25 l/s så blir det totala anslutande flödet ca 260 l/s. Men eftersom den befintliga D500-ledningen endast klarar ca 180 l/s så behöver större flöden än detta att fördröjas.

För att göra en konservativ bedömning av erforderligt utloppsflöde i detta tidiga skede har ett teoretiskt flöde av ca 50 l/s satts som utloppsflöde från den nya dammen. Detta är ca 1/3 av den teoretiska kapaciteten i den befintliga 500-ledningen och det finns utifrån detta marginal för andra ytor utöver anslutande delar från etapp 3 av Johannisborgsförbindelsen. För att göra en mer exakt bedömning vad ledningsnätet egentligen klarar av för ytterligare belastning skulle man behöva göra mer omfattande undersökningar på det befintliga systemet, både uppströms och nedströms mot recipienten. Det bedöms vara onödiga i detta skede, då det inom planområdet finns goda möjligheter att skapa fördröjningsvolym. Även tillsammans med att sannolikheten är stor att kanalen från Butängen kommer byggas ut och dagvattnet från planområdet kan ledas dit. Då blir en anslutning till det befintliga dagvattensystemet endast provisoriskt.

Utifrån utloppsflöde av ca 50 l/s så blir den erforderliga fördröjningsvolym ca 550 m<sup>3</sup> vid ett regn med varaktighet 2h. Utöver fördröjningsvolymen i själva dammen så finns det även ytterligare volymer i dikessystemet uppströms. Vilket kommer att nyttjas till viss del när vattnet i dammen dämmer. Rinntiden för dammen bedöms till ca 40 min och grundar sig i att dagvattnet till dammen främst rinner med låga hastigheter över mark och i öppna diken där endast kortare bit är ledningssträcka.

#### 4.4 DAGVATTENHANTERING VID SÖDRA DELEN

För den södra delen av detaljplanen leds dagvattnet i diken söderut mot den planerade cirkulationsplatsen i anslutning till etapp 2 av Johannisborgsförbindelsen, se Figur 16.



Figur 16 – Södra delen, avrinning mot Motala ström. Röda linje möjlig förbindelse mellan etapp 2 och 3.

Dagvattnet från diken och tillkommande markytor leds i öppna diken söderut mot föreslagen torrdamm norr om cirkulationsplatsen. Ny trumma eller eventuellt flera trummor förbinder de södra vägdikena österut mot föreslagen damm. Dammen föreslås enligt den i norra delen av planområdet främst som en långsmal torrdamm som kompletteras med en eventuell våtdel och infiltrationsdämnen.

Schaktdjupet för dammen hamnar runt +1,00 för torrdelen och runt +0,50 för en grundare våtdel. Schaktdjupet hamnar på rimliga nivåer i förhållande till tidigare beskrivna geotekniska förutsättningar.

I förprojektering och framtagna dagvattenutredning för Johannisborgsförbindelsen etapp 2 (Tyréns 2023) så var tanken att dagvattenanläggningen mellan etapp 2 och etapp 3 i denna plan skulle samordnas. Det är fortfarande en rimlig utgångspunkt däremot så säkerställer denna detaljplan att dagvattenhanteringen kan hanteras lokalt inom planområdet.

För att få till reningseffekterna som beskrivs enligt kap 5 så behöver dammen ha en storlek runt 1200 m<sup>2</sup>. Kan dammen byggas ut med en våtdel så är föreslagen storlek på våtdelen ca 200 m<sup>2</sup>. Släntlutning rekommenderas vara minst 1:5. I utredningen har djupet på våtdelen antagits till ca 0,5m men finns det möjlighet så görs djupdelen djupare för att minska intervall för framtida renings och borttagning av sediment. I plankartan kan det däremot vara lämpligt att ta höjd för ytterligare yta för att kunna få plats med drift- och serviceytor runt dammen.

Alternativ vid Jungmansrondellen har tidigare diskuterats avseende möjligheten för en gemensam anläggning som tar hand om dagvattnet från både etapp 2 och 3 av Johannisborgsförbindelsen (Tyréns 2023). I tidigare utredning från 2023 gjordes inga föroreningsberäkningar för denna plats med hänsyn till svårigheter att få fram bra förutsättningar i det skedet. I och med att man helst endast vill ha ett utlopp till Motala ström så är det önskvärt att leda dagvattnet till en och samma anläggning, och det finns möjlighet att förbinda de olika anläggningarna enligt röd linje i Figur 16. Oavsett om dagvattnet delas upp eller inte så finns det fortfarande möjlighet att leda dagvattnet till samma utlopp från området. Däremot är detta något som behöver undersökas vidare i detaljprojekteringen.

#### 4.4.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN FÖR SÖDRA DELEN

Enligt tidigare kommentarer så finns det ingen anledning att fördröja dagvatten från denna del av planområdet mer än kopplat till att få en bättre reningseffekt i dammen. Flöden utöver den aspekten kan brädda vidare ut i Motala ström. Däremot för att få en uppfattning vad diken, ledningar och trummor kan tänkas behöva hantera har en översiktlig beräkning av flöden utförts enligt rationella metoden, se kap 4.2.1.

Markanvändning före och efter utbyggnad framgår enligt Tabell 4 nedan. Bedömning av anslutna ytor är en generalisering av ytor inom planområdet och ungefärliga rinnvägar. Dessa siffror vidare i detalj avgörs bland annat vilka ytor man kan få till dagvattenanläggningarna eller vilka ytor som eventuellt rinner andra vägar förbi planområdet. Vid bedömning av markanvändning både före och efter har det antagits att grusytor som idag fungerar som uppställningsplatser kommer att kvarstå även efter utbyggnad av vägen.

Tabell 4 – Markanvändning före och efter utbyggnad.

	Diken	GC-vägar	Grusytor	Grön- /naturområden	Spårområde	Väg	Totalt
Area före [ha]	-	-	0.99	2.4	-	0.11	3.5
Area efter [ha]	0.42	0.07	0.99	1.58	-	0.44	3.5
Avrinningskoefficient	0.1	0.8	0.4	0.1	0.6	0.8	
Red area före [ha <sub>red</sub> ]	-	-	0.40	0.24	-	0.09	0.7
Red area efter [ha <sub>red</sub> ]	0.04	0.06	0.40	0.16	-	0.35	1.0

Beräknade flöden före och efter utbyggnad framgår enligt Tabell 5 nedan.

Tabell 5 – Beräknade flöden utifrån olika återkomsttider av regn.

	Varaktighet/rinntid	Q 5-årsflöde	Q 10-årsflöde	Q 20-årsflöde	Q 100-årsflöde
Före	20 min	85 l/s	105 l/s	130 l/s	220 l/s
Efter	30 min	150 l/s	190 l/s	240 l/s	405 l/s

Flödet efter utbyggnad av området ökar ungefär med strax över 180% och utloppsflödet för ett 20-års regn blir ca 240 l/s. Beroende på hur mycket av dammen och intilliggande ytor som kan tänkas dämna behöver utloppsledningen ut till Motala ström ta höjd för detta.

Utloppsflödet vid extrema regn (100-års regn) från området blir grovt över 400 l/s och rinnvägar/trummor under vägen behöver dimensioneras för del av detta flöde. Flödet kommer dels rinna i utloppsledning från dammen men även via ytliga rinnvägar beroende på hur slutlig vägutformning öster om planområdet kommer att se ut. Detta är något vidare utredningar behöver undersöka med hänsyn till dämningrisk i systemet uppströms vid Slottshagens reningsverk.



## 5 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

För att få en uppskattning av dagvattnets föroreningsinnehåll och om föreslagna dagvattenanläggningar kan uppnå erforderlig reningseffekt i detta skede, har föroreningsberäkningar utförts för anläggningar i planområdet. Beräkningarna har utförts i programmet Stormtac web, version 23.3.1 och bygger på uppmätta schablonvärden från mätningar av föroreningsinnehåll i dagvattnet från olika marktyper. Beräkningarna bygger på flera antaganden och resultatet ska därför tolkas som en ungefärlig uppskattning av dagvattnets föroreningsinnehåll, snarare än som exakta värden.

Beräkningar görs för nuläget och för framtida markanvändning för de ytor som antas kunna avvattnas mot de föreslagna reningsanläggningarna som beskriv enligt kap 4 ovan. Beräkningarna görs för två delavrinningsområden; det södra respektive det norra området. Antagen årsdygnstrafik (ÅDT) för vägarna utgår från PM Trafik framtaget av samhällsbyggnadskontoret, daterad 2022-05-24.

### 5.1 NORRA DELAVRINNINGSOMRÅDET

Området består idag av grönområde, spårområde och del av Kommendantvägen och Hanholmsvägen. Väg dagvattnet har antagits renas mycket lite då endast ett mindre svackdike finns längs delar av vägsträckan. Efter exploatering planeras dagvattnet ledas via gräsbeklädda diken mot en dammanläggning (se kap 4.3).

I Tabell 6 nedan redovisas de markanvändningar med areor och volymavrinningskoefficienter som använts i Stormtac-modellen för norra delavrinningsområdet.

*Tabell 6. De marktyper och volymavrinningskoefficient som används i föroreningsberäkningarna för norra delavrinningsområdet.*

Markanvändning	$\psi_v$	Nuläge [ha]	Framtida [ha <sub>red</sub> ]
Väg ÅDT 9000 (Hanholmsvägen)	0.80	0.59	0
Grusyta	0.60	0.0065	0
Banvall	0.50	0.084	0
Blandat grönområde	0.12	5.6	4.6
Gång & cykelväg	0.80	0.11	0.36
Väg ÅDT 14000 /anslutning till Jobof	0.80	0	0.48
Väg 7 ÅDT 28500 (Jobof)	0.80	0	1.0
<b>Totalt</b>		<b>6.4</b>	<b>6.4</b>

Följande dagvattenanläggningar har inkluderats i reningsberäkningarna:

#### Efter exploatering

- Förslag 1: gräsdike + torrdamm med antagen area 2000 m<sup>2</sup>
- Förslag 2: gräsdike + torrdamm + mindre våtdamm med antagen area 200 m<sup>2</sup>

Resultatet av föroreningsberäkningarna i mängder (kg/år) för det norra delavrinningsområdet i redovisas Tabell 7. I Tabell 8 redovisas reningseffekten i dagvattenanläggningarna.

Utan någon rening ökar belastningen från området efter exploatering då en högt trafikerad väg ersätter mark som till stor del består av grönområden idag. Med en torrdamm som reningssteg, minskar föroreningsbelastningen för de flesta ämnen jämfört med nuläget. Endast en mindre ökning av fosfor, koppar och zink sker.

Av beräkningarna framgår även att om dammanläggningen kompletteras med en våtvolum som möjliggör extra sedimentering förbättras reningen. Utsläppsmängderna minskar jämfört med dagens nivåer för samtliga ämnen, även koppar och fosfor. Om de geotekniska förutsättningarna finns för att anlägga en våtdel, kan det därför övervägas.

Tabell 7. Resultatet av föroreningsberäkningarna för norra delavrinningsområde i mängd (kg/år). Fetmarkerade siffror anger en ökning i förhållande till nuläge.

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Hg	SS	Olja
Nuläge	1.1	15	0.071	0.17	0.59	0.0028	0.072	0.044	<0.001	450	4.6
Framtida utan rening	<b>2.3</b>	<b>26</b>	<b>0.22</b>	<b>0.49</b>	<b>2.5</b>	<b>0.0055</b>	<b>0.22</b>	<b>0.13</b>	<0.001	<b>970</b>	10
Framtida med rening i torrdamm	<b>1.3</b>	11	0.045	<b>0.22</b>	<b>0.69</b>	0.0026	0.050	0.031	<0.001	110	0.52
Framtida med rening i torrdamm+ våtdamm	0.82	9.2	0.021	0.12	0.31	0.0012	0.022	0.017	<0.001	58	0.52

Tabell 8. Uppskattad reningseffekt av anläggningarna (%) (jämfört med framtida mark utan något reningssteg).

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Hg	SS	Olja
Rening torrdamm	43	56	79	56	72	54	78	77	40	89	95
Rening torrdamm + våtdamm	66	65	90	76	88	79	90	87	57	94	95

## 5.2 SÖDRA DELAVRINNINGSOMRÅDET

Området består idag till stor del av grusytor som används som upplag, Jungmansgatan och grönområde. Vägdagvattnet från Jungmansgatan avvattnas mot svackdiken/grönytor på båda sidor om vägen. Efter exploatering förväntas delar av grusytor vara kvar och Jungmansgatan med minskad trafikmängd flyttas österut. Dagvattnet planeras ledas via gräsbeklädda diken mot en dammanläggning (se kap 4.4).

I Tabell 9 redovisas de markanvändningar med areor och volymavrinningskoefficienter som använts i Stormtac-modellen för södra delavrinningsområdet.

Tabell 9. De marktyper och volymavrinningskoefficienter som används i föroreningsberäkningarna för södra delavrinningsområdet.

Markanvändning	$\psi_v$	Nuläge [ha]	Framtida [ha <sub>red</sub> ]
Grusyta	0.60	0.99	0.54
Blandat grönområde	0.12	2.4	2.4
Väg ÅDT (2000)	0.80	0.11	0
Väg 3 (ÅDT 8000)	0.80	0	0.16
Väg 7 (JOBOf ÅDT 28500)	0.80	0	0.25
Gång & cykelväg	0.80	0	0.073
Asfaltsyta	0.80	0	0.099
<b>Totalt</b>	<b>0.29</b>	<b>3.5</b>	<b>3.5</b>
<b>Reducerad avrinningsyta (ha<sub>red</sub>)</b>		<b>0.97</b>	<b>1.1</b>

Följande dagvattenanläggningar har inkluderats i beräkningarna:

Före exploatering:

- Svackdike för Jungmansgatan

Efter exploatering:

- Förslag 1: gräsdike + torrdamm med antagen area 1200 m<sup>2</sup>
- Förslag 2: gräsdike + torrdamm + mindre våtdamm med antagen area 200 m<sup>2</sup>

Resultatet av föroreningsberäkningarna i mängder (kg/år) för det södra delavrinningsområdet redovisas i Tabell 11.

Tabell 10. Efter exploatering ökar belastningen från området då en högt trafikerad väg ersätter en mindre trafikerad väg. Med en torrdamm som reningssteg reduceras nivåerna och mängderna kväve, bly, SS och olja minskar jämfört med nuläget. En mindre mängdökning av övriga ämnen sker.

Med en våtvolum i dammen så minskar samtliga mängder efter rening jämfört med nuläget. Anläggningarnas reningseffekter redovisas i Tabell 11.

Tabell 10. Resultatet av föroreningsberäkningarna för södra delavrinningsområde i mängd (kg/år). Fetmarkerade siffror anger en ökning jämfört med befintlig markanvändning.

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Hg	SS	Olja
Nuläge	0.49	12	0.023	0.081	0.22	0.0011	0.014	0.010	<0.001	150	0.91
Framtida utan rening	<b>0.84</b>	<b>13</b>	<b>0.066</b>	<b>0.16</b>	<b>0.69</b>	<b>0.0020</b>	<b>0.063</b>	<b>0.038</b>	<0.001	<b>320</b>	<b>3.5</b>
Framtida med rening i torrdamm	<b>0.53</b>	6.4	0.015	<b>0.083</b>	<b>0.26</b>	<b>0.0014</b>	<b>0.017</b>	<b>0.016</b>	<0.001	53	0.23
Framtida med rening i torrdamm+ våtdamm	0.29	4.9	0.0062	0.041	0.097	<0.001	0.0068	0.0058	<0.001	27	0.23



Tabell 11. Uppskattad reningseffekt av anläggningarna (%) (jämfört med framtida utan något reningssteg).

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Hg	SS	Olja
Rening torrdamm (%)	37	52	78	49	62	33	73	58	38	83	93
Rening torrdamm + våtdamm (%)	66	64	91	75	86	80	89	85	62	91	93

### 5.3 KOMMENTAR TILL RENINGSSTEGEN I MODELLEN

I Stormtac har generella reningseffekter för diken och torrdamm används, vilka bygger på att främst fastläggning och viss sedimentering av partikelbundna föroreningar sker när dagvattnet sprids över ytorna. Det finns dock risk för uppspolning av föroreningar vid höga flöden vid båda anläggningstyperna, vilket behöver beaktas vid utformning av dessa så risken minimeras.

Med en genomtänkt utformning av torrdammarna där parametrar som kan påverka reningsgraden beaktas, kommer troligen reningseffekten kunna bli högre än vad beräkningar utifrån anläggningen i Stormtac visar. Sådana parametrar kan exempelvis vara växtlighet, långsam avrinning, vallar med filtreringsmöjligheter mm, se vidare under kap 4.1.2.

En våtdel i anläggningarna kommer framför allt möjliggöra en högre sedimenteringsgrad, vilket förbättrar reningen. En våtdamm behöver dock avvägas mot de geotekniska förutsättningarna, samt kring erforderliga driftmöjligheter. Eftersom det norra delavrinningsområdet är större och har en högre föroreningsbelastning, ger en våtdamm där störst miljönytta och bör i första hand övervägas.

### 5.4 SAMMANTAGEN FÖRORENINGSTRANSPORT OCH PÅVERKAN PÅ MKN

Tabell 12 och Tabell 13 visar det sammanställda resultatet av föroreningsberäkningarna före och efter exploatering med rening för dagvattnet som släpps från planområdet.

Beräkningarna indikerar att med torrdamm som reningssteg så beräknas en mindre ökning av mängderna för fosfor, koppar, zink i dagvattnet jämfört med föroreningsbelastningen för befintlig mark. Om dammanläggningarna kompletteras med en våtdel förväntas reningsgraden öka i anläggningarna, och mängdbelastningen blir lägre för samtliga ämnen.

Tabell 12. Sammantagen föroreningsbelastning (kg/år) före och efter exploatering för beräknade delsträckor. Fetmarkerade siffror anger en ökning jämfört med befintlig markanvändning.

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Hg	SS	Olja	Bap
Nuläge	1.6	27	0.093	0.25	0.81	0.0039	0.086	0.054	<0.001	600	5.5	0.00052
Framtida utan rening	<b>3.2</b>	<b>39</b>	<b>0.28</b>	<b>0.65</b>	<b>3.1</b>	<b>0.0076</b>	<b>0.28</b>	<b>0.17</b>	<0.001	<b>1300</b>	<b>14</b>	<b>0.0022</b>
Framtida med torrdamm	<b>1.8</b>	18	0.060	<b>0.30</b>	<b>0.95</b>	0.0039	0.067	0.047	<0.001	160	0.75	0.00078
Framtida med torrdamm+våtdamm	1.1	14	0.027	0.16	0.40	0.0016	0.028	0.023	<0.001	83	0.75	0.00024

För beräknade halter är det sammantaget inga ämnen som överstiger kommunens riktvärden efter exploateringen med rening.

Tabell 13. Sammantaget resultat av beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i dagvattnet före och efter exploatering för beräknade delsträckor. Fetmarkerade siffror anger en ökning jämfört med befintlig markanvändning.

	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Hg	SS	Olja	Bap
Nuläge	77	1300	4.4	12	38	0.18	4.1	2.6	0.024	28000	260	0.024
Framtida utan rening	<b>120</b>	<b>1500</b>	<b>11</b>	<b>25</b>	<b>120</b>	<b>0.29</b>	<b>11</b>	<b>6.6</b>	<b>0.049</b>	<b>49000</b>	<b>530</b>	<b>0.085</b>
Framtida med torrdamm	71	680	2.3	11	37	0.15	2.6	1.8	<b>0.030</b>	6100	29	<b>0.030</b>
Framtida med torrdamm+våtdamm	41	530	1.0	6.0	15	0.061	1.1	0.87	0.020	3200	29	0.009
Riktvärde	175	2500	10	30	90	0.5	15	30	0.07	60000	700	0.07

#### 5.4.1 PÅVERKAN MKN LODDBYVIKEN OCH MOTALA STRÖM NORRA GRELEN

Det södra avrinningsområdet planeras avledas mot Motala ström norra grenen. Vattenförekomsten bedöms ha problem med övergödning. Gällande Loddbyviken finns även problem med övergödning, samt så har förhöjda halter koppar i sediment påvisats i tidigare mätningar.

Föroreningsbelastning i dagvattnet från området är relativt låg då det är ett mindre planområde. Med torrdamm som reningssteg kan mängderna jämfört med nuläge minska förutom för fosfor, koppar och zink där en liten ökning sker. Med våtdamm som kompletterande reningssteg i anläggningarna förväntas samtliga ämnen reduceras till under dagens nivåer, vilket ger ett litet bidrag till att förbättra vattenkvaliteten i vattenförekomsterna. Sammantaget bedöms inte exploateringen påverka möjligheten att uppnå MKN i Loddbyviken eller Motala ström N Grenen om rening i dagvattendamm med våtdel sker.

## 6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 6.1 ANALYSMETOD

I kapitlet nedan har verktyget SCALGO använts för att belysa problembilder samt beskriva relativa skillnader mellan nuläge och utbyggnad enligt planförslaget, med eller utan skyfallsåtgärder. Verktyget kan vid skrivande stund inte ta hänsyn till rinntider och bör främst användas för översiktliga analyser av relativa skillnader samt för att beskriva lågpunkter och rinnvägar. Verktyget bör användas med försiktighet för att uttala sig om absoluta vattendjup eftersom dynamiska flödesförlopp inte kan beskrivas.

I verktyget används en statisk nederbördsvolym för att illustrera översvämningsrisker och bedöma volymer i lågpunkter. För att bilda sig en någorlunda rättvisande uppfattning om denna volym kan regnets intensitet för ett klimatanpassat 100-årsregn multipliceras med respektive avrinningsområdes dimensionerande varaktighet. Därefter görs avdrag för infiltration och ledningsnätets kapacitet. Metoden beskrivs närmare i en handledning framtagen av Stockholms vatten och avfall<sup>12</sup>.

För att få en lättare förståelse för vad den nya vägutbyggnaden kommer att innebära för skyfallsanalysen så har 3D-modellen från tidigare förstudie nyttjas och lyfts in i analyserna i SCALGO (Tyréns 2021). Den innehåller inte de ändringarna som har tillkommit utifrån kommunens senaste underlag och ska ses som principiell, men fungerar bra som en indikation kring dag- och skyfallshanteringen i detta skede. 3D-modellen har kompletterats med tillägg i SCALGO i form av teoretiska placeringar av trummor eller genomsläpp genom GC-port. Där har modellen utgått ifrån alternativ 1 med GC-port på västra sidan av cirkulationsplatsen. I analysen i SCALGO har utredningen utgått ifrån analys utan hänsyn till infiltration. Analyserna tar heller inte hänsyn till den fördröjningsvolym som tillkommer i utbyggnaden av de nya dammarna och diken, och det finns en viss volym tillgodo även för de extrema regnen i systemet.

### 6.2 ÖVERSIKT ÖVERSVÄMNINGSRISK VID EXTREMA REGN (100-ÅRS REGN)

Stor del av området inom planerad detaljplan ligger låglänt och ytliga rinnvägarna är begränsade. SCALGO visar översiktligt på en del ytor som teoretiskt sätt står översvämmade med större mängd vatten vid extrema regn, enligt vad som beskrivs tidigare i kap 3.4. Det är dagvatten som genereras inom själva detaljplanen men främst vatten från ytliga rinnvägar som leds in i planområdet utifrån. Slottshagens reningsverk som ligger direkt i anslutning till detaljplan är extra utsatt vid extrema regn då marken inom den fastigheten ligger låglänt. När eventuellt ledningsnät och markvolymen går fulla så finns det en risk att det dämmer in på reningsverkets fastighet innan det bräddar vidare ut mot recipienten.

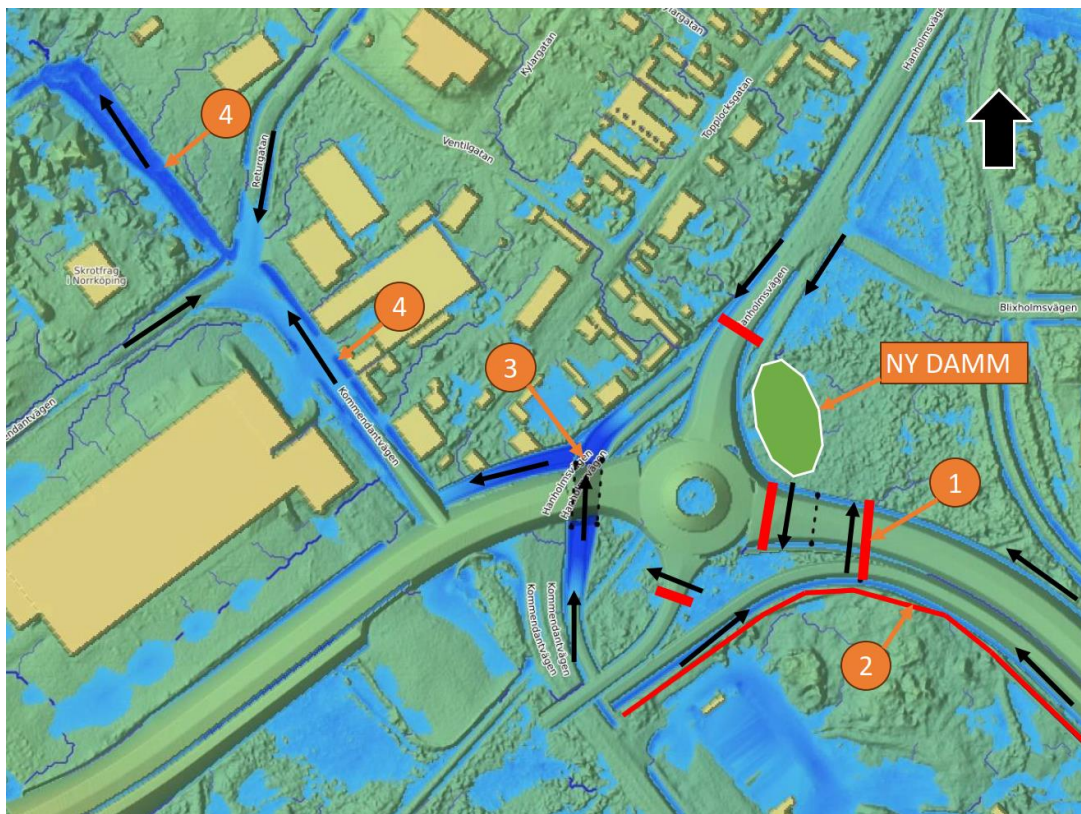
Vid utbyggnad av vägen kommer vägkroppen teoretiskt att bli en vattendelare för området eftersom vägen höjdsätts med minsta nivå runt +2,5. Vid utbyggnad av Johannisborgsförbindelsen är det viktigt att den föreslagna dagvattenanläggningen med trummor och öppna diken utformas och höjdsätts på ett sådant sätt att dagvatten från detaljplanen kan rinna ut från området utan att det dämmer och rinner in på reningsverkets fastighet.

---

<sup>12</sup> Stockholms vatten och avfall (2019). Att använda Scalgo och hur det skiljer sig mot Huddinge kommuns skyfallsmodell, 2019-04-30.

### 6.2.1 ÖVERSVÄMNINGSRISK VID NORRA DELEN AV PLANOMRÅDET

Vid utbyggnad av den norra delen av väganläggningen och cirkulationsplatsen behöver vidare rinnväg mot lågområde längsmed Kommendantvägen norrut säkerställas. Oavsett var GC-porten hamnar vid cirkulationsplatsen så kommer den förbinda båda sidorna av Johannisborgsförbindelsen. Utöver rinnväg i GC-port eller dagvattensystemet i övrigt med damm och ledningsnät så behöver anläggningen sannolikt kompletteras med större trummor som kan leda dagvattnet vidare. Se Figur 17 och tillhörande punkter.



Figur 17 - Skyfallsbild över norra delen av planområdet. Föreslagen damm är ej med i 3D-modellen och illustreras endast i figuren. Svarta pilar är ungefärliga rinnpilar.

För norra delen av planområdet så rinner dagvattnet vid extrema regn i ytliga rinnvägar längsmed öppna diken och genom trummor under vägsträckorna.

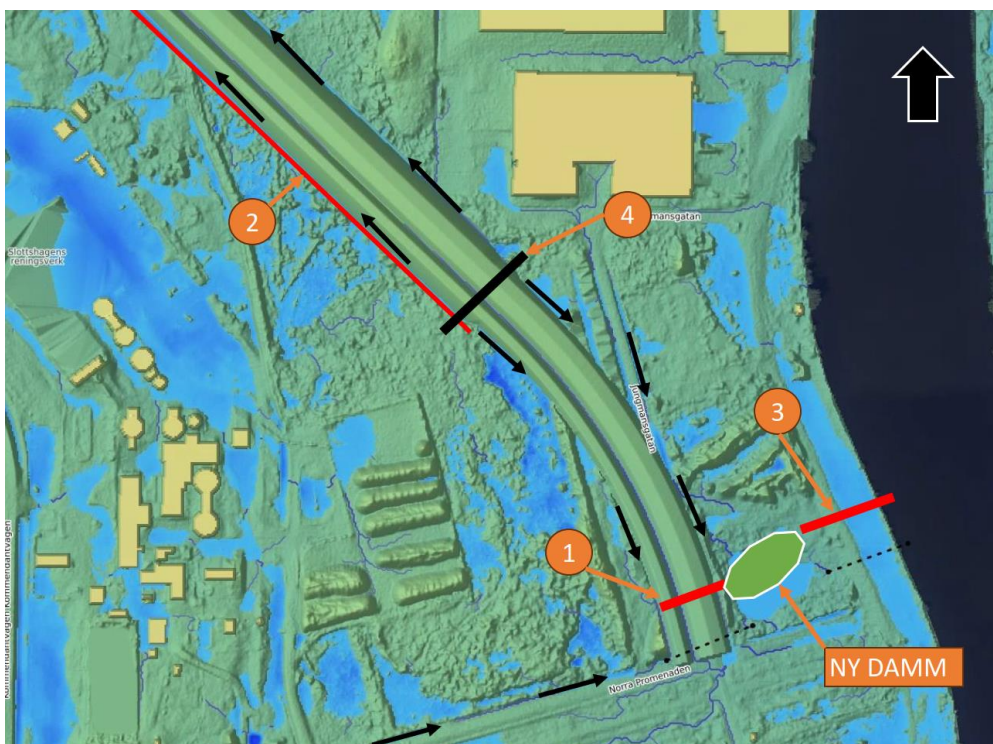
1. Utöver de öppna diken eller vägtrumorna för att leda dagvattnet till föreslagen damm så behöver anläggningen kompletteras med ytterligare trummor, teoretiska lägen enligt tjockare röda linjer enligt figuren.
2. För att skydda att vatten dämmer in på Slottshagens reningsverk föreslås att marknivåerna vid nya diken säkerställs med bakslänt och detaljerad höjdsättning, se Figur 19. Det kommer krävas mindre uppfyllnad eller bankdiken för vägen.
3. Bilden visar att den nedstänka ytan vid GC-porten kommer stå översvämmad med vatten. Där kommer dagvattnet att ansamlas innan det bräddar vidare mot Kommendantvägen. Vid en utbyggnad av ny kanal från Butängen kommer vattnet från extrema regn med stor sannolikhet att kunna brädda dit istället.
4. Vidare rinnväg längsmed Kommendantvägen och ner mot recipienten. SCALGO visar att Kommendantvägen teoretiskt kommer att översvämmas med mellan 0,1-0,2 m vatten. Den problematiken finns däremot idag och delar av gatan



ligger även lågt i förhållande till nivåer i Loddbyviken. Även denna del kommer inte vara ett bekymmer vid en eventuell utbyggnad av kanalen.

### 6.2.2 ÖVERSVÄMNINGSRISK VID SÖDRA DELEN AV PLANOMRÅDET

Vid södra delen av planområdet kommer väganläggningen att skära genom naturytorna som tidigare bestått av mindre instängda områden enligt befintliga markhöjder. Nya diken kommer att leda dagvattnet vidare söderut i öppna diken ner mot dagvattendammen vid cirkulationsplatsen. Figur 18 enligt nedan visar väganläggning i SCALGO tillsammans rinnvägarna. Här avviker vägsträckan i figuren mot senaste underlag från kommunen. Däremot är principen densamma.



Figur 18 - Skyfallsbild över norra delen av planområdet. Föreslagen damm är ej med i 3D-modellen och illustreras endast i figuren. Svarta pilar är ungefärliga rinnpilar.

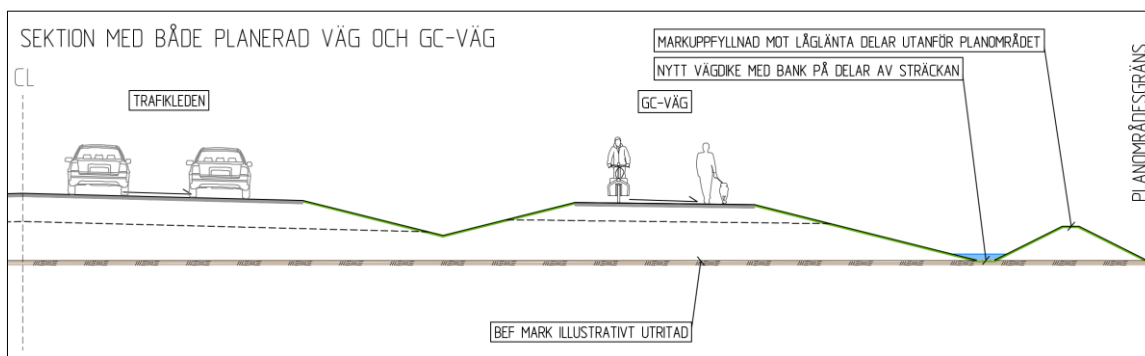
1. För den södra delen så är det främst en rinnväg under vägen som behöver säkerställas via trumma eller möjligtvis flera trummor om så krävs.
2. Även för vidare vägsträcka söderut så bör marknivåerna längsmed nya diken höjdsättas så att bakslänten hindrar dagvattnet från att dämna in på Slottshagens reningsverk.
3. Ytlig rinnväg ut från dammen och ut i Motala ström kommer inte vara möjlig att utföra utan att behöva sänka kanten på kajen. Befintliga höjder vid kajkanten ligger runt +1,20 och det är inte förens vid den nivån som vattnet kommer brädda beroende på hur stort utloppsflöde som utgående ledning dimensioneras för. Utifrån befintliga höjder på omkringliggande mark kommer det inte få någon större konsekvens om vattnet skulle dämna upp till samma nivå som kajkanten. Det kommer bara i stort sätt innebära att det dämmer upp i vägdiken och anslutande ledningar eller trummor.
4. Ungefärlig vattendelare i dikesbotten beroende på var höjdpunkten i diket kommer att hamna i vidare höjdsättning i detalj.

### 6.3 ÖVERSVÄMNINGSRISK EXTREMA REGN SAMHÄLLSVIKTIG VERKSAMHET

Utifrån tidigare beskrivningar så är översvämningsrisken för Slottshagens reningsverk stor och behöver studeras vidare utifrån konsekvenserna och hantering vid högre återkomsttider upp mot 500-års regn. Denna utredning går inte in i detalj kring flöden eller volymer utifrån så höga återkomsttider då det krävs betydligt mer avancerande modeller än handräknade siffror eller analyser som man får ut genom Scalgo.

Istället går det att resonera kring den föreslagna lösningen och hur den befintliga situationen ser ut idag. Utifrån kap 3.4.1 så kommer de befintliga lågområdena i detaljplanen fyllas upp vid extrema regn och rinna vidare med rinnväg mot reningsverket. Detta sker redan vid återkomsttider strax under 100-års regn och sker i betydligt större omfattning vid ännu högre återkomsttider.

Den föreslagna vägutbyggnaden och höjdsättningen innebär att vägen teoretiskt blir en vattendelare som hindrar dessa avrinningsområden från att rinna mot reningsverket. Däremot så förbinder trummor vardera sida av vägen hydrauliskt och lösningen behöver säkerställas genom att dikessträckan på sydvästra sidan av Johannisborgsförbindelsen förstärks med en utökad bakslänt (uppfyllnad) enligt punkt 2 i Figur 17 och Figur 18. Se teoretisk markuppfyllnad i illustration till höger i Figur 19. Den bakslänten behövs även för att tillskapa bankdike för den normala dagvattenhanteringen.



Figur 19 - Sektion med utbyggnad av både väg och GC-väg. Reningsverket ligger till höger i sektionen.

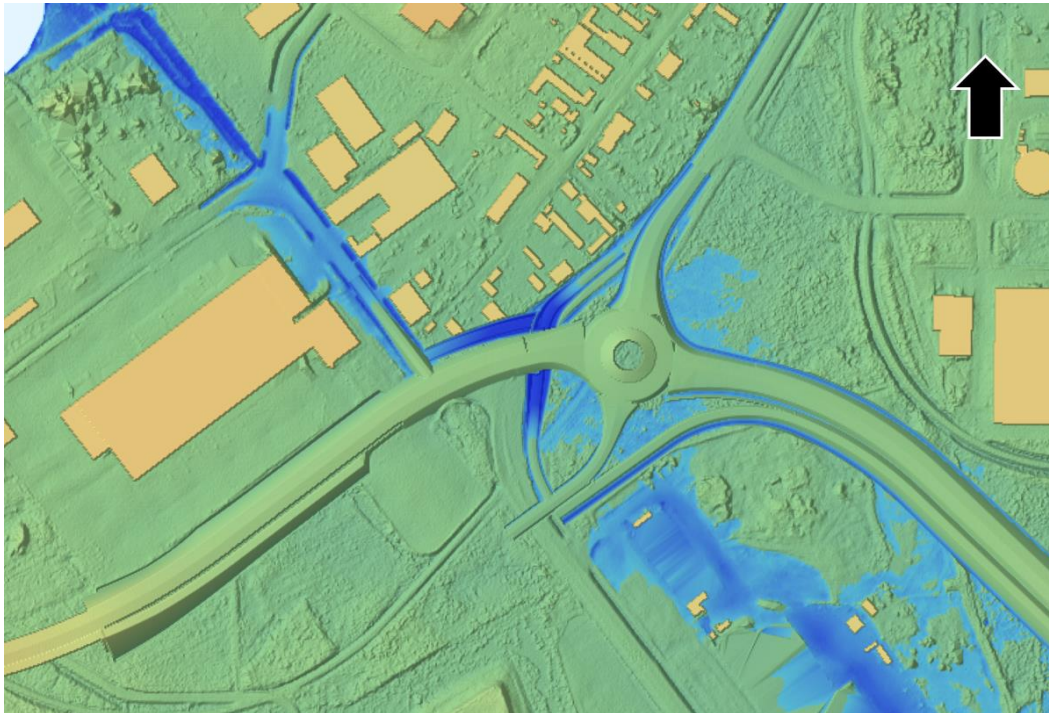
När vattennivåerna i diket dämmer så ska överkanten på markuppfyllnaden vara höjdsatt utifrån att vattnet kan ta sig ut från diket via de anslutande trummorna under Johannisborgsförbindelsen. Exakta nivåer på överkanten på uppfyllnaderna är något som behöver undersökas i detalj med systemet som helhet. Detta kommer då fungera som en indirekt invallning av intilliggande delar mot detaljplanen. En annan aspekt är att föreslagna diket intill reningsverket ligger i stort sätt längst uppströms i dagvattensystemet för vägen. Dagvattnet kommer främst att samlas i de nya lågpunkterna inom planen och det är inte förens de ytorna dämmer då det finns risk för att vattnet vidare skulle dämna in i reningsverket. Kanten på den befintliga kajen öster om detaljplanen ligger på nivåer runt +1,0 till +1,3 och kommer vara den stora rinnvägen ut från området vid regn med dessa återkomsttider.

Utifrån resonemang kring framtagna lösningar så kommer utbyggnaden av detaljplanen inte innebära försämring eller ökad översvämningsrisk för reningsverket. Istället handlar det snarare om en minskad risk för översvämnning vid dessa lösningar. Denna princip är något som arbetas vidare med i detaljprojektering.

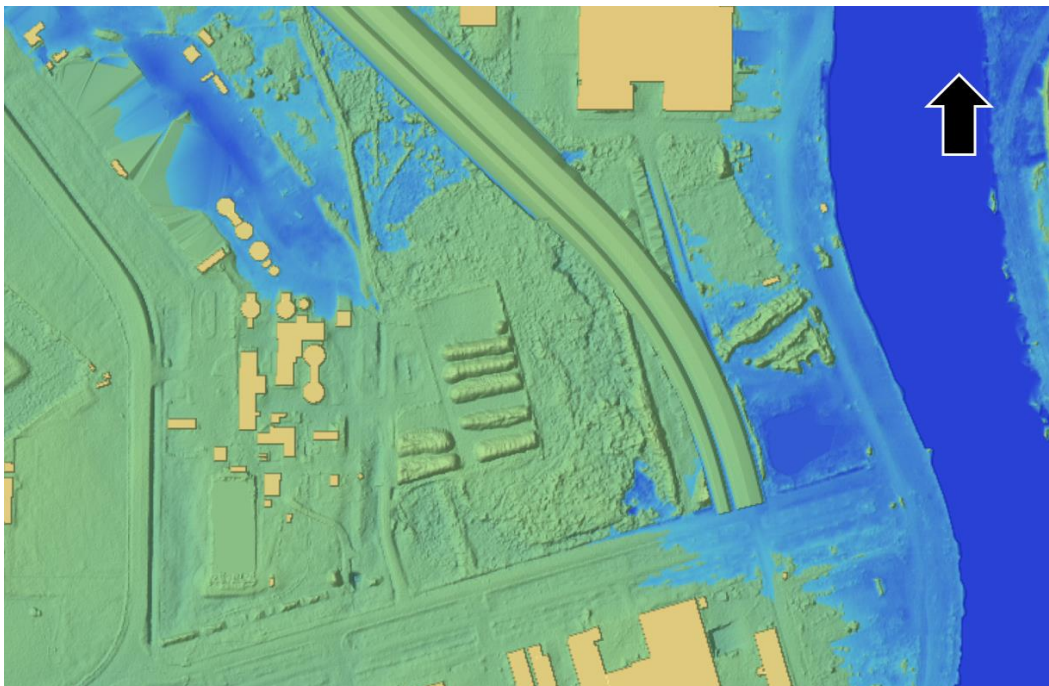
Däremot finns det fortfarande översvämningsrisk för det regn som hamnar direkt på fastigheten, men det är inget som denna detaljplan eller utredning påverkar.

#### 6.4 ÖVERSVÄMNINGSRISKER UTIFRÅN FRAMTIDA MEDELHAVSNIVÅER

Vid ett framtida scenario där havets högsta medelhavsnivå ligger runt +1,5 kommer delar av planområdet och kringliggande områden att stå under vatten, vilket redovisas översiktligt i Figur 20 och Figur 21. De blåa ytorna i figurerna redovisar vattennivån runt +1,5m.



Figur 20 – Framtida medelhavsnivå vid norra delen av planområdet.



Figur 21 – Framtida medelhavsnivå vid södra delen av planområdet.



I figurerna är den tidigare framtagna vägsträckan från förstudien inlagd och ska enligt tidigare kommentarer endast ses som principiell. Övrigt att notera till kartorna från Scalgo är att viss handpåläggning har gjorts i modellen för att lägga in rinnvägar (trummor) mellan de olika avrinningsområdena på vardera sidan av vägen. Eftersom modellen annars inte får in vattennivån på de ställen där det faktiskt kommer att hamna. Det gäller även vid Slottshagens reningsverk där det tillsammans med topografin med lågområden runt nivåer mellan 0,8-1,5m innebär att havsnivån står på stora delar av ytan, vilket även är en risk vid extrema regn. Scalgo tar inte hänsyn till befintligt ledningsnät, och stora delar av det befintliga ledningsnätet inom området kommer att stå uppdämt i betydligt större omfattning än vad det gör idag.

Utifrån Figur 20 och Figur 21 så kan man se att delar av området inom och utanför planområdet kommer stå under vatten vid en framtida högsta medelhavsnivå av +1,5. Till viss del på ett mer omfattande sätt än vid situationerna vid extrema regn. Däremot kommer vattennivåerna aldrig hamna ovanför de planerade vägarna eftersom de höjs upp till nivåer av minst +2,5.

Vid den norra delen av planområdet enligt Figur 20 så är det främst nya och befintliga diken, trummor och ny föreslagen damm samt ledningsnät som kommer att stå uppdämt med vatten. Den norra dammen och tillhörande diken har i utredningen övergripande vattengångar från lågpunkt +0,5 till höjdrygg runt +1,9. Utifrån en medelhavsnivå runt +1,5 och nivåer i nya och befintliga anläggningar så är det omfattande delar som kommer stå under vatten. En bottendel i våtdelen av dammen runt +0,20 innebär ett totalt vattendjup av ca 1,7m.

Vid den södra delen enligt Figur 21 så är det även här damm, diken och trummor som kommer att stå under den framtida vattennivån. Däremot så handlar det endast om ett mindre vattendjupet då nivåerna inom systemet ligger mellan +1,2 i lågpunkt till +1,9 i höjdpunkt för vattendelaren i diket. Som mest står det ca 0,2-0,3m vatten i de tidigare torra partierna i dammen, med ett vidare vattendjup av ca 0,8m i våtdelen.

Utifrån dessa nivåerna och delar av dagvattenanläggningarna så är det inget som direkt tar skada (om man utgår ifrån att dagvattensystemet i sig inte leder in och ökar risken för översvämning inom Slottshagens reningsverk) mer än att det blir mer omfattande anläggningar att drifta. Stora vattendjup innebär även att man eventuellt behöver ta höjd för att säkra anläggningarna mot drunkningsrisker med mera. Vägöverbyggnaden kommer till stor del fortfarande vara dränerande även om undergrunden teoretiskt kommer stå under vatten. Däremot i en vidare detaljprojekteringen bör man överväga att undersöka möjligheterna att höja vattengångarna något i den norra delen av planområdet, vilket inte är helt lätt. Eftersom diken i detta framtida scenario ändå kommer stå under vatten kan man undersöka möjligheterna att ev sänka lutningarna ytterligare även om de i föreslagna principer ligger på låga 2 promille. Med hänsyn till att de ändå kommer vara vattenförande i form av att vattnet trycker på i sektionerna.

Eftersom den framtida medelvattennivå ökar så ökar även den teoretiska grundvattennivån inom området. Däremot kommer en framtida grundvattennivå att anpassa sig till de dagvattenanläggningar som byggs längs med vägarna, och kommer aldrig bli högre än de utbyggda nivåerna i diken och dammar mm. Däremot kommer en högre grundvattennivå påverka vissa anläggningar och konstruktioner som behöver dräneras, exempelvis nya GC-portar. Ny GC-port vid den norra cirkulationsplatsen behöver byggas och anpassas utifrån grundvattennivån (täta trågkonstruktioner), och om grundvattennivån höjs i framtiden så kan det innebära att de konstruktionerna behöver ses över eller ta höjd för framtida nivåer redan vid utbyggnad.



## 7 SLUTSATS

Dagvattenhanteringen inom planområdet föreslås främst att ske genom öppna system så som diken och dammar. Nya trummor förbinder de olika dikessträckorna längsmed vägarna. Mindre andel ledningsnät byggs ut i erforderlig omfattning och leder sitt dagvatten i så stor utsträckning som möjligt via de öppna dammarna innan vidare anslutning mot recipient. Dagvattendammarna föreslås främst utformas som torrdammar som kompletteras med en mindre våtdel. Dammarna kan även kompletteras med dämmen som byggs upp av olika fraktioner av krossmaterial för att skapa ytterligare rening och fördröjning.

För den norra delen finns det möjlighet att skapa erforderlig dagvattenanläggning på vardera sida om cirkulationsplatsen oberoende var en tänkt GC-port hamnar. Detaljplanen behöver ta höjd för en yta av runt 2000m<sup>2</sup> för anläggningen och det främsta förslaget är att dammen hamnar på östra sidan av cirkulationsplatsen enligt alternativ 1. Reningseffekten blir god i systemet vid en torrdamm och många av föroreningarna får endast en marginell ökning vid utbyggnad. Men för att komma ner i dagens nivå för samtliga ämnen rekommenderas det att dammen kompletteras med en våtdel av storlek minst 200 m<sup>2</sup> (permanent vattenyta).

För den södra delen av planområdet leds dagvattnet i öppna diken mot en ny damm vid det nordöstra hörnet av ny cirkulationsplats. Utredningen har utgått ifrån att lösa ytanspråk för att dagvattnet ska kunna hanteras inom planområdet och då kommer det krävas en yta på runt 1200 m<sup>2</sup> för dammen. Ska samtliga ämnen komma ner i dagens föroreningsnivå så rekommenderas även denna damm att kompletteras med en våtdel av storlek minst 200 m<sup>2</sup>.

### 7.1 RENING – PÅVERKAN PÅ MKN

Med föreslagna dagvattenanläggningar som inkluderar diken och torrdamm med våtdel inom planområdet finns det goda förutsättningar för att minska förroreningsbelastningen i dagvattnet under nivåer för befintlig mark. Sammantaget bedöms således inte Loddbyviken och Motala ströms kemiska eller ekologiska status påverkas av detaljplanen.

### 7.2 ÖVERSVÄMNING

Detaljplanen och utbyggnaden av den nya vägen kommer inte att innebära någon försämring kring möjligheterna till hantering av extrema regn inom området om föreslagna åtgärder vidtas. Rinnvägarna inom detaljplanen säkerställs genom att dagvattnet främst kan rinna längsmed väganläggningen i öppna diken. Där vattnet behöver korsa vägen byggs det ut trummor som vid behov även tar höjd för större flöden.

Vid norra delen av planområdet säkerställs rinnväg mot nordvästra hörnet av detaljplanen med vidare anslutning mot Kommendantvägen. Vid en eventuell utbyggnad av kanalen från Butängen finns det möjlighet att skapa rinnväg till kanalen. Söderut byggs rinnvägarna ut med lutningar mot dagvattendammen med vidare anslutning på ledning mot Motala ström.

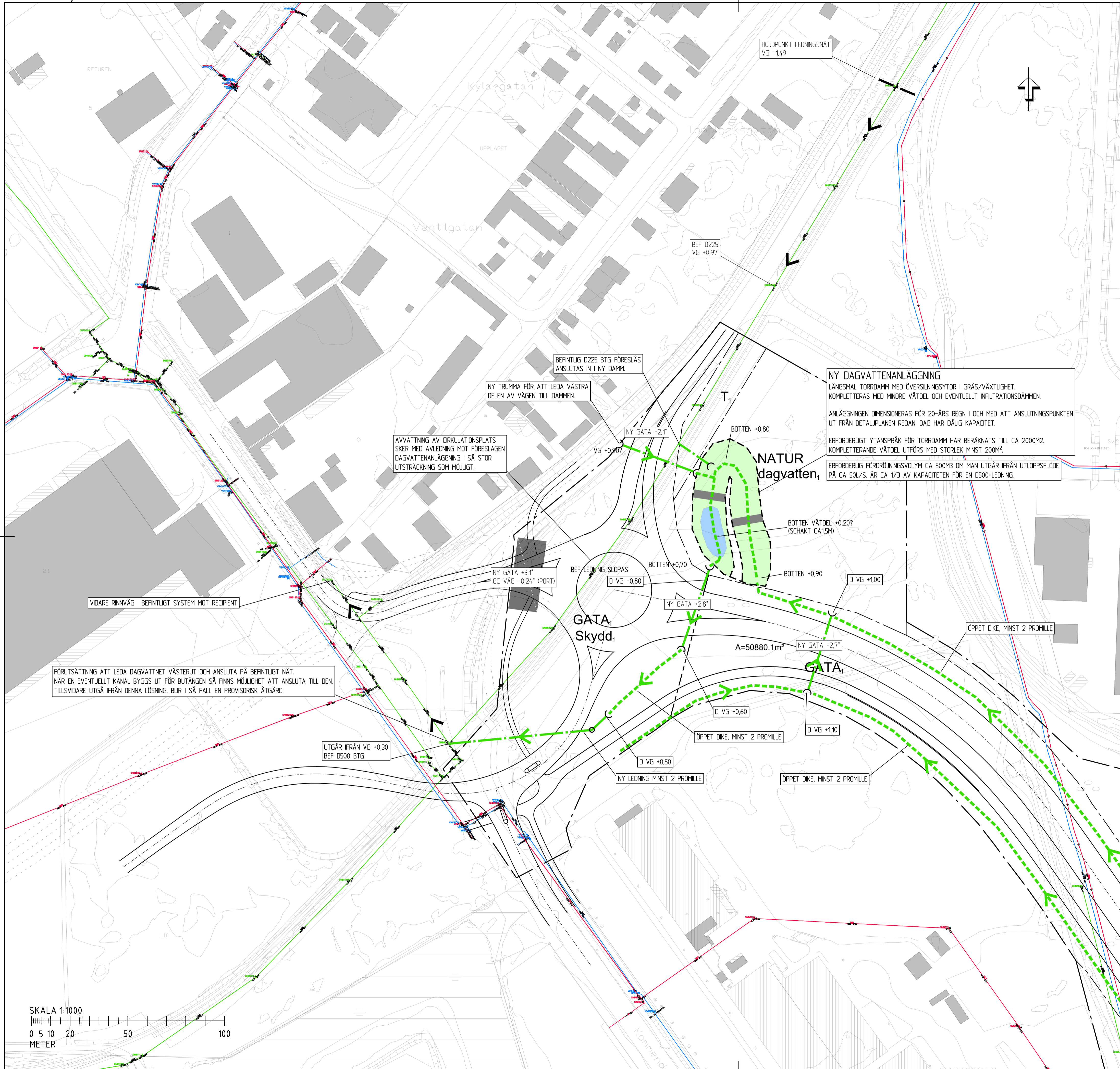
Höjdsättning av vägdiken mot Slottshagens reningsverk bör höjdsättas så att dagvattnet inte riskerar att brädda in på den fastigheten vid varken mindre eller extrema regn. Detta görs rimligtvis genom att bakslänten för diket höjdsätts på en högre nivå än utgående trummor eller bräddledningarna från området.

### 7.3 REKOMMENDATIONER INFÖR FORTSATT DETALJPROJEKTERING

Rekommenderat fortsatt arbete för detaljprojektering av dagvatten i projektet:

- Säkerställa den föreslagna dagvattenhanteringen från utredningen i vidare projektering - kopplat till projektering av mark och väg samt andra VA-tekniska aspekter så som anslutningar till befintligt ledningsnät mm.
  - Vidare undersöka ledningslutningar i vidare projektering, om det går att utforma systemet och möjligheten att eventuellt komma ifrån minimilutningar på delar av systemet. Med hänsyn till sättningsrisken enligt de geotekniska förutsättningarna.
  - Titta vidare på erforderliga drift- och serviceytor för dammarna. Enligt avsatta ytor för dagvatten inom detaljplanen ser det inte ut att bli något större problem med att få plats med detta inom planområdet.
- Utlopp till Motala ström måste undersökas i detalj. Samordning av utlopp med dagvattensystem från etapp 2 av Johannisborgsförbindelsen. För att minska antalet anslutningar och grävningar genom kajkonstruktionen. Gör detaljprojektering för etapp 2 i ett tidigare skede än etapp 3 så kommer det även krävas att man gör en fördjupad förprojektering av anläggning i etapp 3 för att säkerställa att höjder, dimensioner, lutningar med mera går ihop.
- I detaljprojekteringen bör systemet undersökas vidare och hydrodynamisk skyfallsmodellering bör utföras med hänsyn till 100-års regn och ännu högre återkomsttider upp mot 500-års regn. Detta för att säkerställa utredningens föreslagna princip i detalj så att utbyggnaden av vägen inte innebär en ökad översvämningsrisk för reningsverket utanför planen. Risken för att vägarna inom planområdet ska svämmas över utifrån detta anses som låg.
  - Detta kommer att påverka dimensionering av trummor, utloppsledningar och vidare höjder kring dammar med anpassning av höjdsättning och rinnvägar ut från området.
- Detaljerade geotekniska utlåtanden och undersökningar för respektive dagvattenanläggning beroende på exakt utformning och höjdsättning. Höjd har tagits vid ytanspråk för dammarna dels med hänsyn till avstånd mot vägen men även för att generellt minska schaktdjupen.
- Inom området förekommer det en del befintliga ledningar som kommer i konflikt både med tänkt vägsträcka och föreslagna dagvattenlösningar. Etapp 3 av Johannisborgsförbindelsen bygger på att en del av dessa behöver läggas om eller tas ur drift. Separat ledningssamordning med aktuella ledningsägare har utförts parallellt med denna utredning och måste verifieras i vidare detaljprojektering.





- FÖRKLARING**  
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 16 30  
 HÖJDSYSTEM: RH 2000
- PLANMRÄDESGRÄNS (PLANKARTA)
  - ANVÄNDNINGSGRÄNS (PLANKARTA)
  - NYA LEDNINGAR/TRUMMOR
  - NYA DIKEN/RINNVÄGAR (MED FLÖDESRIKTNING)
  - DIKEN/RINNVÄGAR FRÅN ANDRA ETAPPER (MED FLÖDESRIKTNING)
  - BEFINTLIGA DAGVATTENLEDNINGAR
  - BEFINTLIGA VATTENLEDNINGAR
  - BEFINTLIGA SPILLVATTENLEDNINGAR

**ANMÄRKNING**  
 RITNINGSBILAGA TILL PM DATERAD 2024-05-24 (REV A).  
 REDDISAT DAGVATTENSYSTEM SKA SES SOM PRINCIPIELLT OCH BEHÖVER UTREDAS VIDARE I PROJEKTERING TILLSAMMANS MED HÖJDSÄTTNING AV GATOR OCH TILLHÖRANDE DIKEN.  
 (HÖJDER PÅ GATA OCH GC-PORT ÄR HÄMTADE FRÅN FÖRSTUDE TILL PLANERINGSRESERVAT, DATERAD 2021-11-19).  
 I OCH MED ATT MÖJLIGA ANSLUTNINGSPUNKTER FÖR DAGVATTNET LIGGER GANSKA GRUNT INOM OMRÅDET BEHÖVER MYCKET AV SYSTEMET UTFORMAS UTFRÅN MINIMLUTNINGAR. DENNA UTREDNING UTGÅR IFRÅN MINIMLUTNING PÅ MINST 2 PROMILLE FÖR BÅDE DIKEN OCH LEDNINGAR.  
 MÖJLIGHETERNA TILL BÄTTRE LUTNINGAR MÅSTE BEVAKAS OCH UNDERSÖKAS I VIDARE PROJEKTERING.  
 LÅGA NIVÅER OCH LUTNINGAR INNEBÄR ATT SYSTEMET KOMMER DÄMMA I VARIERANDE OMFATTNING NÄR DET REGNAR TILLSAMMANS MED RISKEN FÖR SÄTTNINGAR SOM DEN GEOTEKNISKA UTREDNINGEN GÅR IN PÅ (WSP, 2023).

**UNDERLAG TILL DENNA RITNINGSBILAGA:**

- GRUNDKARTA (2023-05-31)
- VÄGUTFORMNING (2023-06-21), HAR UPPDATERATS UNDER 2024 MEN INTE BLIVIT STÖRRE ÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR DENNA RITNINGSBILAGA.
- PLANKARTA (2024-03-15)
- BEF VA-LEDNINGAR (2023-05-30)

A	REVIDERING AV DAGVATTENUTREDNING	AB	2024-05-24
REV	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

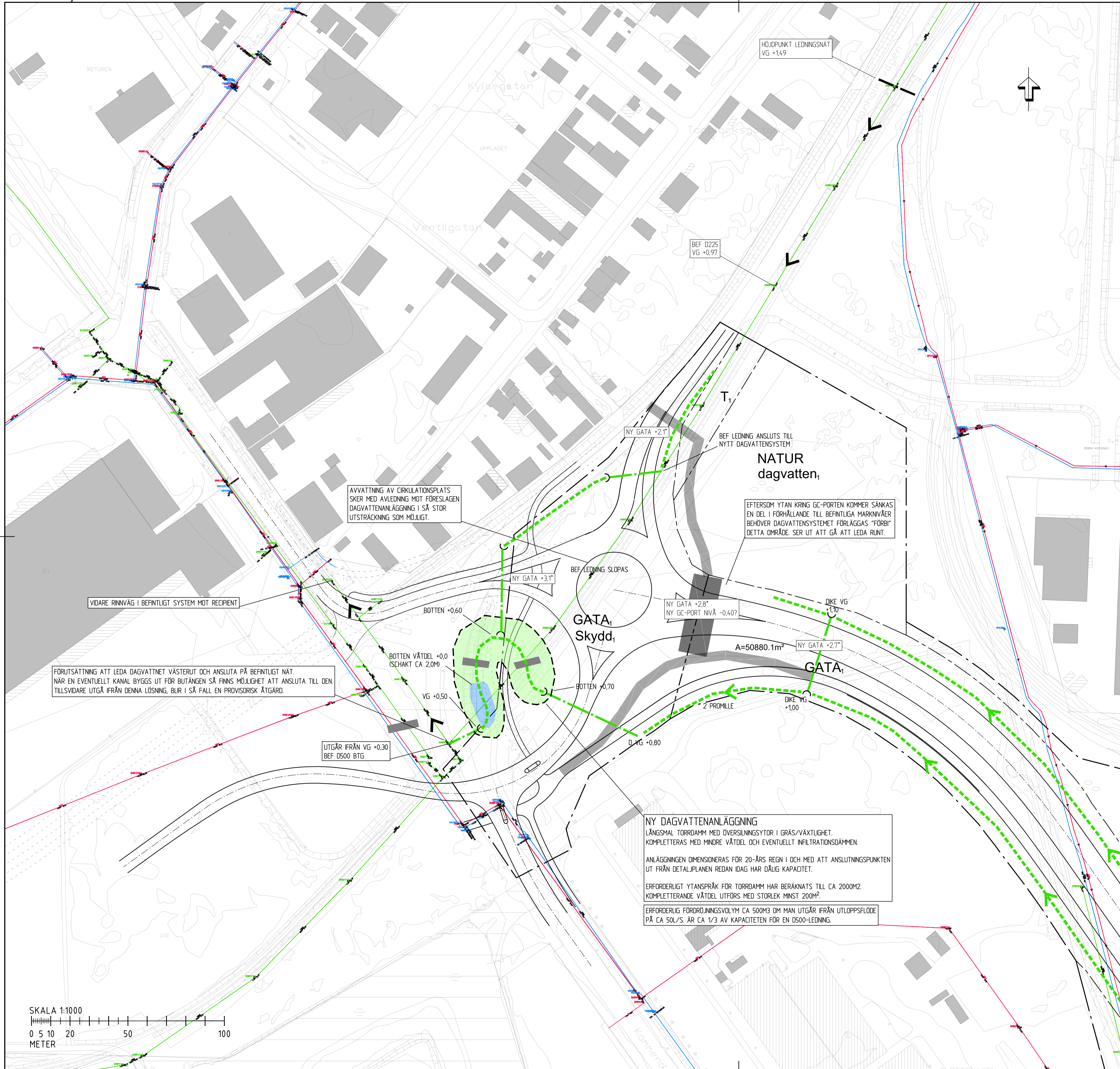
**DAGVATTENUTREDNING SLUTRAPPORT**

**TYRÉNS**  
 NORRKÖPING  
 NORRKÖPINGS KOMMUN  
 SAMHÄLLSBYGGNADSKONTORET  
 TRÄDGÅRSGATAN 21  
 601 81 NORRKÖPING  
 011-55 29 00  
 WWW.NORRKOPIING.SE

<b>ANSVARIG</b> S OSKARSSON		<b>HANDLAGGARE</b> A BOBERG		<b>RITAD AV</b> A BOBERG		<b>UPPDAGSNUMMER</b> 335639		<b>FORMAT</b> A1	
NORRKÖPING		2023-10-31		SKALA		RITINGSNUMMER		REV	
				1:1000		BILAGA 1-1		A	

Plottad 2024-05-24 15:30:11 by Anders Bohberg  
 Path: G:\UML\35639\Arkiv\Utredning\Scenario 1.dwg





- FÖRKLARING**  
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 16 30  
 HÖJDSYSTEM: RH 2000
- PLANOMRÅDESGRÄNS (PLANKARTA)
  - ANVÄNDNINGSGRÄNS (PLANKARTA)
  - NYA LEDNINGAR/TRUMMOR
  - NYA DIKEN/RINNVÄGAR (MED FLÖDESRIKTNING)
  - DIKEN/RINNVÄGAR FRÅN ANDRA ETAPPER (MED FLÖDESRIKTNING)
  - BEFINTLIGA DAGVATTENLEDNINGAR
  - BEFINTLIGA VATTENLEDNINGAR
  - BEFINTLIGA SPILLVATTENLEDNINGAR

**ANMÄRKNING**  
 RITNINGSBILAGA TILL PM DATERAD 2024-05-24 (REV A).  
 REDDISAT DAGVATTENSYSTEM SKA SES SOM PRINCIPIELL OCH BEHÖVER UTREDAS VIDARE I PROJEKTERING TILLSAMMANS MED HÖJDSÄTTNING AV GATOR OCH TILLHÖRANDE DIKEN.  
 (HÖJDER PÅ GATA OCH GC-PORT ÄR HÄMTADE FRÅN FÖRSTUDE TILL PLANERINGSRESERVAT, DATERAD 2021-11-19).  
 I OCH MED ATT MÖJLIGA ANSLUTNINGSPUNKTER FÖR DAGVATTNET LIGGER GANSKA GRUNT INOM OMRÅDET BEHÖVER MYCKET AV SYSTEMET UTFORMAS UTFRÅN MINIMLUTNINGAR. DENNA UTREDNING UTGÅR IFRÅN MINIMLUTNING PÅ MINST 2 PROMILLE FÖR BÅDE DIKEN OCH LEDNINGAR. MÖJLIGHETERNÄ TILL BÄTTRE LUTNINGAR MÅSTE BEVAKAS OCH UNDERSÖKAS I VIDARE PROJEKTERING.  
 LÅGA NIVÅER OCH LUTNINGAR INNEBÄR ATT SYSTEMET KOMMER DÄMMA I VARIERANDE OMFATTNING NÄR DET REGNAR TILLSAMMANS MED RISKEN FÖR SÄTTNINGAR SOM DEN GEOTEKNISKA UTREDNINGEN GÅR IN PÅ (WSP, 2023).

**UNDERLAG TILL DENNA RITNINGSBILAGA:**

- GRUNDKARTA (2023-05-31)
- VÄGUTFORMNING (2023-06-21), HAR UPPODATERATS UNDER 2024 MEN INTE BLIVIT STÖRRE ÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR DENNA RITNINGSBILAGA.
- PLANKARTA (2024-03-15)
- BEF VA-LEDNINGAR (2023-05-30)

AVVATTNING AV CIRCULATIONSPLATS SKER MED AVLEDNING MOT FÖRESLAGEN DAGVATTENANLÄGGNING I SÅ STOR UTSTRÄCKNING SOM MÖJLIGT.

**NATUR dagvatten,**  
 BEF LEDNING ANSLUTS TILL NYTT DAGVATTENSYSTEM

EFTERSOM YTAN KRING GC-PORTEN KOMMER SÄNKAS EN DEL I FÖRHÅLLANDE TILL BEFINTLIGA MARKNIVÅER BEHÖVER DAGVATTENSYSTEMET FÖRLÄGGAS "FÖRBI" DETTA OMRÅDE. SER UT ATT GÅ ATT LEDA RUNT.

FÖRUTSÄTTNING ATT LEDA DAGVATTNET VÄSTERUT OCH ANSLUTA PÅ BEFINTLIGT NÄT. NÄR EN EVENTUELLT KANAL BYGS UT FÖR BUTÄNGEN SÅ FINNS MÖJLIGHET ATT ANSLUTA TILL DEN. TILLSVIDARE UTGÅ IFRÅN DENNA LÖSNING, BLIR I SÅ FALL EN PROVISORISK ÅTGÄRD.

**NY DAGVATTENANLÄGGNING**  
 LÅNGSMAL TORRDÄMM MED ÖVERSILNINGSYTOR I GRÄS/VÄXTLIGHET. KOMPLETTERAS MED MINDRE VÄTDEL OCH EVENTUELLT INFILTRATIONSÄMMEN.  
 ANLÄGGNINGEN DIMENSIONERAS FÖR 20-ÅRS REGN I OCH MED ATT ANSLUTNINGSPUNKTEN UT FRÅN DETALJPLANEN REDAN IDAG HAR DÅLIG KAPACITET.  
 ERFORDERLIG YTANSPRÅK FÖR TORRDÄMM HAR BERÄKNATS TILL CA 2000M<sup>2</sup>. KOMPLETTERANDE VÄTDEL UTFÖRS MED STORLEK MINST 200M<sup>2</sup>.  
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM CA 500M<sup>3</sup> OM MAN UTGÅR IFRÅN UTLOPPSFLÖDE PÅ CA 50L/S. ÄR CA 1/3 AV KAPACITETEN FÖR EN D500-LEDNING.

A	REVIDERING AV DAGVATTENUTREDNING	AB	2024-05-24
REV	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

**DAGVATTENUTREDNING SLUTRAPPORT**

**DP SLOTTSHAGEN 1:1 OCH 1:10 DAGVATTENUTREDNING**

**TYRÉNS**

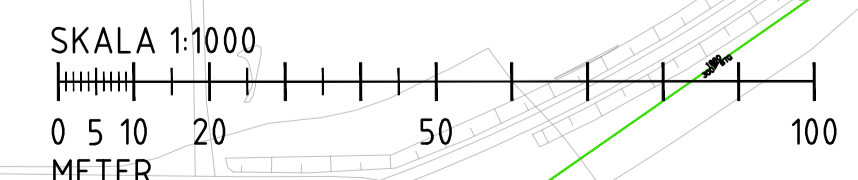
NORRÖPPING

NORRÖPPING

NORRÖPPING KOMMUN  
 SAMHÄLLSBYGGNADSKONTORET  
 TRÄDGÅRSGATAN 21  
 601 81 NORRÖPPING  
 011-55 29 00  
 WWW.NORRÖPPING.SE

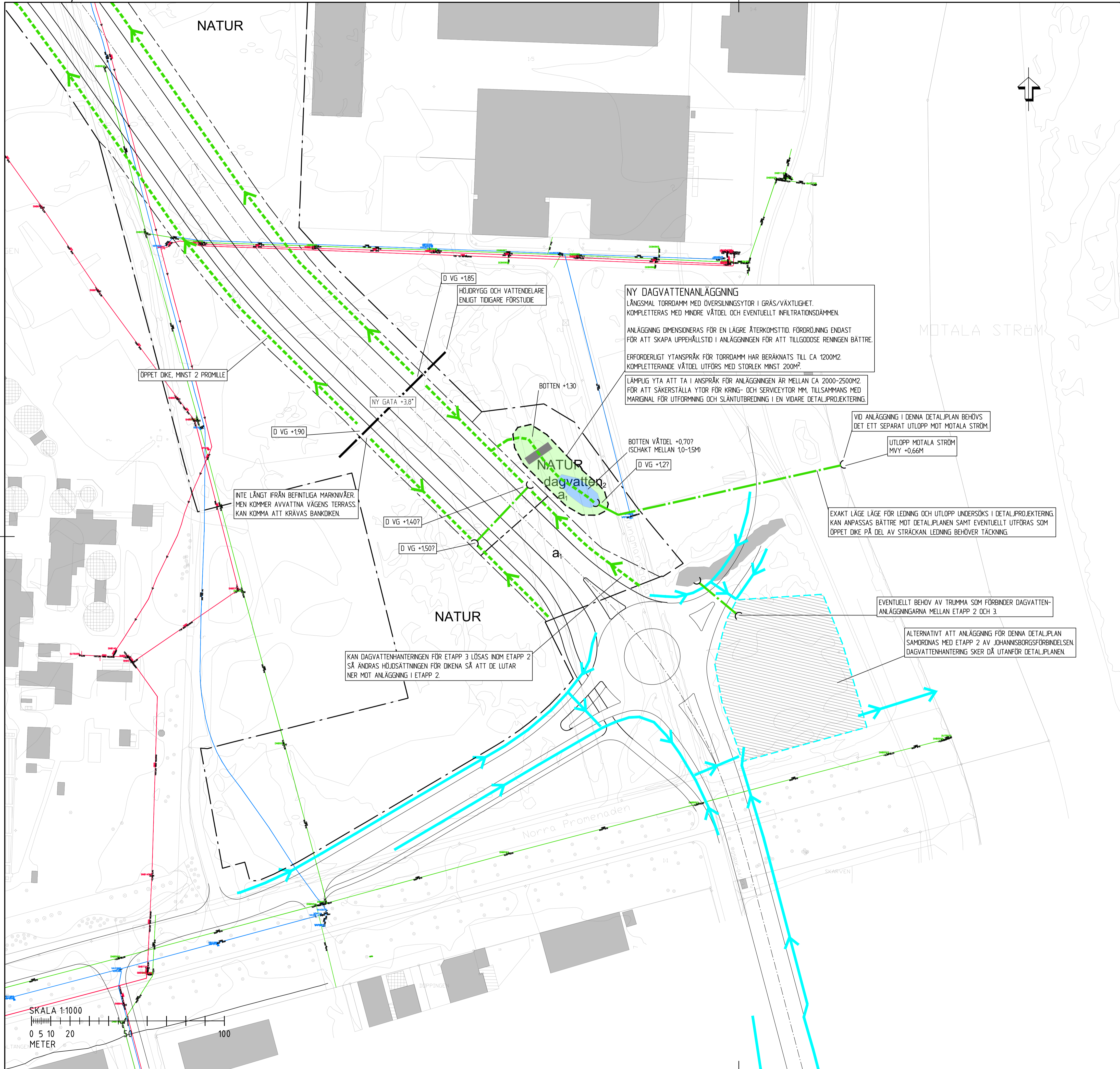
**PLAN**

ANSVARIG: S OSKARSSON  
 HANDLÄGGARE: A BOBERG  
 RITAD AV: A BOBERG  
 UPPDRAGSNUMMER: 335639  
 RITINGSNUMMER: BILAGA 1-2  
 DATUM: 2023-10-31  
 SKALA: 1:1000  
 FORMAT: A1  
 REV: A



Plottad 2024-05-24 15:31:10 By Anders Bohberg  
 Path: G:\UML\35639\Kritik\Utredning\1\_Scenario 2.dwg





- FÖRKLARING**  
 KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 16 30  
 HÖJDSYSTEM: RH 2000
- PLANOMRÅDESGRÄNS (PLANKARTA)
  - ANVÄNDNINGSGRÄNS (PLANKARTA)
  - NYA LEDNINGAR/TRUMMOR
  - NYA DIKEN/RINNVÄGAR (MED FLÖDESRIKTNING)
  - DIKEN/RINNVÄGAR FRÅN ANDRA ETAPPER (MED FLÖDESRIKTNING)
  - BEFINTLIGA DAGVATTENLEDNINGAR
  - BEFINTLIGA VATTENLEDNINGAR
  - BEFINTLIGA SPILLVATTENLEDNINGAR

**ANMÄRKNING**  
 RITNINGSBILAGA TILL PM DATERAD 2024-05-24 (REV A).  
 REDDISAT DAGVATTENSYSTEM SKA SES SOM PRINCIPIELLT OCH BEHÖVER UTREDAS VIDARE I PROJEKTERING TILLSAMMANS MED HÖJDSÄTTNING AV GATOR OCH TILLHÖRANDE DIKEN.  
 (HÖJDER PÅ GATA OCH GC-PORT ÄR HÄMTADE FRÅN FÖRSTUDE TILL PLANERINGSRESERVAT, DATERAD 2021-11-19).  
 I OCH MED ATT MÖJLIGA ANSLUTNINGSPUNKTER FÖR DAGVATTNET LIGGER GANSKA GRUNT INOM OMRÅDET BEHÖVER MYCKET AV SYSTEMET UTFORMAS UTIFRÅN MINIMLUTNINGAR. DENNA UTREDNING UTGÅR FRÅN MINIMLUTNING PÅ MINST 2 PROMILLE FÖR BÅDE DIKEN OCH LEDNINGAR. MÖJLIGHETERNA TILL BÄTTRE LUTNINGAR MÅSTE BEVAKAS OCH UNDERSÖKAS I VIDARE PROJEKTERING.  
 LÅGA NIVÅER OCH LUTNINGAR INNEBÄR ATT SYSTEMET KOMMER DÄMMA I VARIERANDE OMFATTNING NÄR DET REGNAR TILLSAMMANS MED RISKEN FÖR SÄTTNINGAR SOM DEN GEOTEKNISKA UTREDNINGEN GÅR IN PÅ (WSP, 2023).

**UNDERLAG TILL DENNA RITNINGSBILAGA:**

- GRUNDKARTA (2023-05-31)
- VÄGUTFORMNING (2023-06-21), HAR UPPDATERATS UNDER 2024 MEN INTE BLIVIT STÖRRE ÄNDRINGAR SOM PÅVERKAR DENNA RITNINGSBILAGA.
- PLANKARTA (2024-03-15)
- BEF VA-LEDNINGAR (2023-05-30)

**NY DAGVATTENANLÄGGNING**  
 LÅNGSMAL TORRDAMM MED ÖVERSILNINGSYTOR I GRÄS/VÄXTLIGHET. KOMPLETTERAS MED MINDRE VÄTDEL OCH EVENTUELLT INFILTRATIONSÖAMMEN.  
 ANLÄGGNING DIMENSIONERAS FÖR EN LÄGRE ÅTERKOMSTID. FÖRRÖJNING ENDAST FÖR ATT SKAPA UPPEHÅLLSTID I ANLÄGGNINGEN FÖR ATT TILLGÖDSE RENNINGEN BÄTTRE.  
 ERFORDERLIGT YTANSPRÅK FÖR TORRDAMM HAR BERÄKNATS TILL CA 1200M<sup>2</sup>. KOMPLETTERANDE VÄTDEL UTFÖRS MED STORLEK MINST 200M<sup>2</sup>.  
 LÄMPLIG YTA ATT TA I ANSPRÅK FÖR ANLÄGGNINGEN ÄR MELLAN CA 2000-2500M<sup>2</sup>. FÖR ATT SÄKERSTÄLLA YTOR FÖR KRING- OCH SERVICEYTOR MM. TILLSAMMANS MED MARGINAL FÖR UTFORMNING OCH SLÄNTUTBREDNING I EN VIDARE DETALJPROJEKTERING.

VID ANLÄGGNING I DENNA DETALJPLAN BEHÖVS DET ETT SEPARAT UTLOPP MOT MOTALA STRÖM.

UTLOPP MOTALA STRÖM MYY +0,66M

EXAKT LÄGE LÄGE FÖR LEDNING OCH UTLOPP UNDERSÖKS I DETALJPROJEKTERING. KAN ANPASSAS BÄTTRE MOT DETALJPLANEN SAMT EVENTUELLT UTFÖRAS SOM ÖPPET DIKE PÅ DEL AV STRÄCKAN. LEDNING BEHÖVER TÄCKNING.

EVENTUELLT BEHOV AV TRUMMA SOM FÖRBINDER DAGVATTENANLÄGGNINGARNA MELLAN ETAPP 2 OCH 3.

ALTERNATIVT ATT ANLÄGGNING FÖR DENNA DETALJPLAN SAMORDNAS MED ETAPP 2 AV JOHANNISBERGSFÖRBINDELSEN. DAGVATTENHANTERING SKER DÅ UTANFÖR DETALJPLANEN.

ÖPPET DIKE, MINST 2 PROMILLE

HÖJDRYGG OCH VATTENDELARE ENLIGT TIDIGARE FÖRSTUDE

BOTTEN +1,30

BOTTEN VÄTDEL +0,70? (SCHAKT MELLAN 1,0-1,5M)

D VG +190

NY GATA +3,8"

D VG +1407

D VG +1507

D VG +127

INTE LÅNGT IFRÅN BEFINTLIGA MARKNIVÅER MEN KOMMER AVVATTNA VÄGENS TERRASS. KAN KOMMA ATT KRÄVAS BANKDIKEN.

KAN DAGVATTENHANTERINGEN FÖR ETAPP 3 LÖSAS INOM ETAPP 2 SÅ ÄNDRAS HÖJDSÄTTNINGEN FÖR DIKENA SÅ ATT DE LUTAR NER MOT ANLÄGGNING I ETAPP 2.



REVIDERING AV DAGVATTENUTREDNING	AB	2024-05-24
ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

**DAGVATTENUTREDNING SLUTRAPPORT**

**DP SLOTTSHAGEN 1:1 OCH 1:10  
DAGVATTENUTREDNING**

**TYRÉNS**

NORRKÖPINGS KOMMUN  
 SAMHÄLLSBYGGNADSKONTORET  
 TRÄDGÅRSGATAN 21  
 601 81 NORRKÖPING  
 011-55 29 00  
 WWW.NORRKOPING.SE

**NORRKÖPING**

ANSVARIG: S OSKARSSON  
 HANDLAGGARE: A BOBERG  
 RITAD AV: A BOBERG  
 UPPDRAGSNUMMER: 335639  
 RITNINGSNUMMER: BILAGA 2  
 SKALA: 1:1000  
 DATUM: 2023-10-31  
 FORMAT: A1  
 REV: A

Plottad: 2024-05-24 15:32:09 by Anders Böberg  
 Path: G:\LIV\35639\N\rit\Bilaga-2.dwg