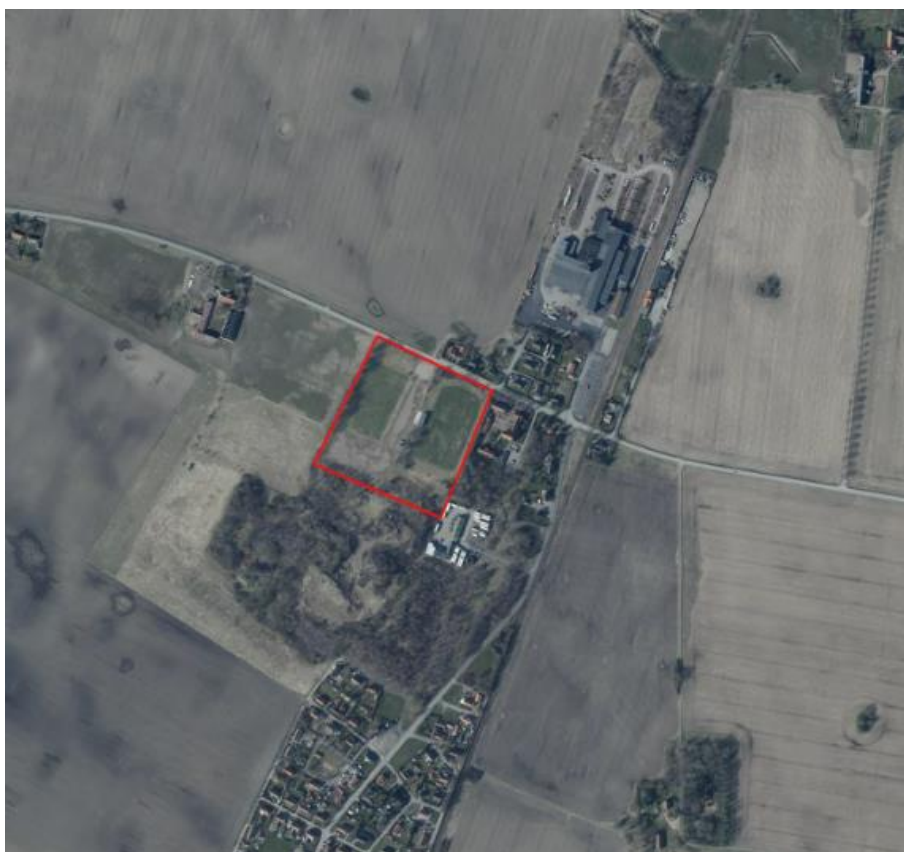


PM

Handläggare
Elin Reinodt, Sebastian Huynh
Tel
+46 10 505 23 06, +46 10 505 46 65
Mobil
+46 72 028 67 45, +46 72 206 58 37
E-post
Elin.reinodt@afry.com
Sebastian.huynh@afry.com
Datum
2023-08-17
Projekt ID
624541

Mottagare
Bjuvs kommun
Sofia Lundblad
Elinor Thornblad

VA- utredning Tornéringen, Gunnarstorp Bjuv



GRANSKNINGSHANDLING 2023-08-17

PM

Sammanfattning

Bjuvs kommun avser att pröva lämpligheten för exploatering av 88 nya bostäder i Gunnarstorp. AFRY kommer att utreda förutsättningar för anslutning till befintlig VA-nät samt förutsättningar för fördröjning av dagvatten och påverkan på skyfallshantering.

Flertalet dagvattenlösningar har utretts men på grund av att planområdet är flackt och ligger lågt i förhållande till Söderåsvägen så kräver samtliga lösningar en stor höjning av marknivån för att möjliggöra anslutning till befintligt nät. Framtaget material presenteras i denna rapport som kan fungera som diskussionsunderlag för vidare arbete men ingen tydlig slutsats tas i detta läge.

Möjliga anslutningspunkter till befintligt VA finns i Söderåsvägen, Tornérhjälmsvägen och Grängsgatan, söder om en deponi. Två möjliga recipienter finns för utredningsområdet: VEGE Å: Humlebäcken-Hallabäcken och Kölebäcken som ansluter vidare till Humlebäcken.

Dagvattenflödet från planområdet ska begränsas till 1,5 l/(s*ha) vilket ger ett fördröjningsbehov på 1520 m³, vid ett 20-årsregn. Utformningsförslag med fyra dammar, en i varje hörn, och med två dammar i norr eller söder har tagits fram. Dammar som anläggs i norr måste anslutas till Söderåsvägen och dammar som anläggs i söder måste anslutas till Grängsgatan, på grund av anslutningsnivåer. Samtliga förslag kräver en markhöjning på 0,9–1,2 meter inom vissa delar av området för att möjliggöra tillräcklig täckning ovan dagvattenledningarna.

En yttlig avrinningsväg passerar området vid skyfall. Om dagvattendammar placeras i söder kan de enkelt nyttjas för att leda om rinnvägen. Det bedöms svårare att leda om det befintliga stråket via de eventuella dagvattendammarna i norra delen av området.

Vid anläggning av torrdammar understiger samtliga beräknade föroreningshalter riktvärdena men det blir en försämring jämfört med befintlig situation. Anläggs dammar med vattenspegel uppnås en förbättring i jämförelse med befintlig situation.

Vald utformning av planområdet resulterar i en svår utformning av VA-systemet och det blir platskrävande. Ett alternativ för att få mer utrymme är att parkeringsplatserna i den inre cirkeln nyttjas för anläggning av ledningar.

För att få en täckning på spillvattenledningen som är cirka 1,5 meter krävs att marken höjs cirka 1,6–2 meter, beroende på anslutningspunkt. Spillvattnet rekommenderas därför att pumpas.

För att kunna ta ett beslut om dagvattenhanteringen borde ett antal frågor utredas vidare, som möjligheten och kostnaden att anlägga en överföringsledning samt att höja marken. Att utföra en kostnads kalkyl för olika alternativ bedöms lämpligt.

Ska ett alternativ väljas utifrån denna rapport bedöms alternativet med två dammar i söder vara det bästa.

Då ett beslut har tagits kring hur området ska utformas bör denna utredning uppdateras och ett valt förslag borde utredas djupare med hänsyn till utformning av systemet och dess reningskapacitet.

PM

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Uppdragsbeskrivning	5
1.3	Avgränsningar	6
1.4	Underlag	6
1.5	Dagvattenstrategi	7
1.6	Koordinatsystem	7
1.7	Hydrologiska beräkningar.....	7
1.7.1	Dagvattenflöden	7
1.7.2	Magasinsvolym	8
2	Områdets förutsättningar	8
2.1	Planbeskrivning.....	8
2.2	Topografi	9
2.3	Geotekniska förhållanden	9
2.3.1	Markförhållande	9
2.3.2	Grundvattenivåer	10
2.4	Befintliga ledningar.....	10
2.4.1	VA.....	10
2.4.2	Resterande ledningar.....	11
2.5	Miljökrav på recipient för dagvatten.....	11
2.5.1	Miljökvalitetsnormer för dagvatten	11
2.5.2	Riktvärden för dagvattenutsläpp	14
3	Skyfallskartering	14
4	Dagvattenhantering	15
4.1	Markanvändning.....	16
4.2	Flödes och volymberäkningar.....	17
4.2.1	Dagvattenflöden	18
4.2.2	Fördröjningsvolym.....	18
4.3	Utformning av dagvattensystem.....	18
4.3.1	Utformning med fyra dammar.....	18
4.3.2	Anslutning till befintligt system	19
4.3.3	Avvattning till dammar	20
4.3.4	Utformning med två dammar.....	22
4.3.5	U-områden, servisanslutningar och dränvatten	23
4.3.6	Helt ytlig dagvattenhantering	23
4.3.7	Dagvattensystem och skyfallshantering	24

PM

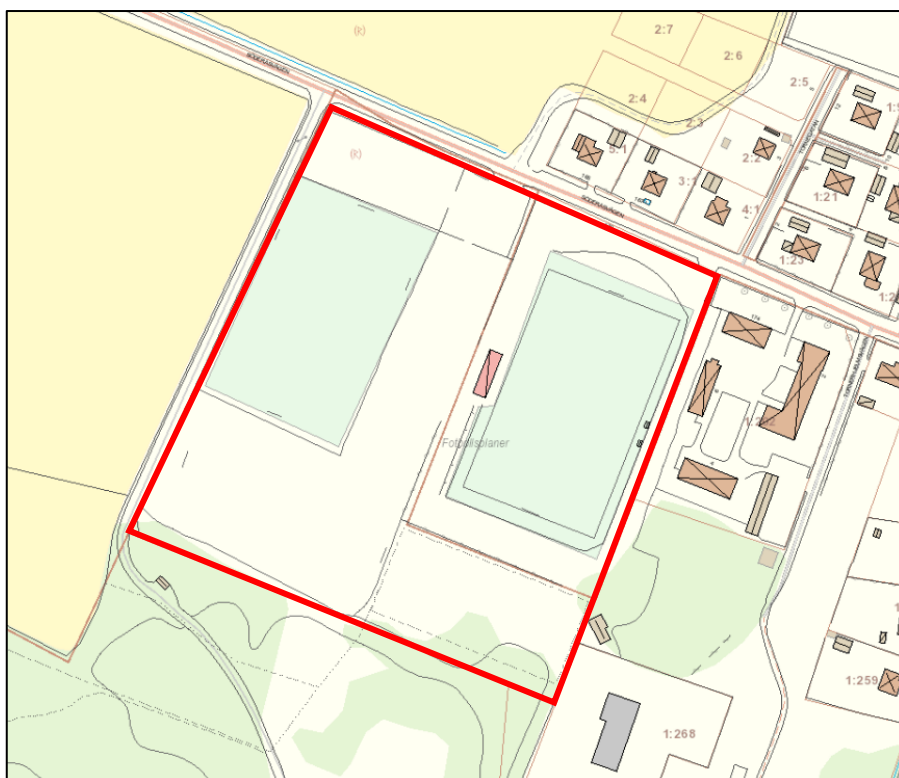
4.4	Föroreningsberäkningar	24
4.4.1	Rening i torrdammar	26
4.4.2	Rening i dammar med vattenspegel.....	27
4.4.3	Diskussion rening	28
4.4.4	Materialval	29
4.5	Jämförelse mellan utformningsalternativ	29
5	VA-system	30
5.1	Spillvattenflöde	30
5.2	Spillvattenledningar	30
6	Diskussion, kvarstående frågor och slutsats.....	31

PM

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Bjuvs kommun avser att pröva lämpligheten för exploatering av 88 nya bostäder i delar av två fastigheter GUNNARSTORP 1:274 och VRAMS GUNNARSTORP 6:1, belägna i Gunnarstorp i Bjuvs kommun. Det preliminära planområdet redovisas i Figur 1. Området omfattar ca 4,3 hektar mark bestående av fotbollsplaner, träningsbodar och en grusväg. I detta uppdrag kommer AFRY utreda och redogöra för förutsättningar för anslutning till befintlig VA-nät, utföra flödes- och föroreningsberäkningar samt utreda förutsättningar för fördröjning av dagvatten och påverkan på skyfallshantering.



Figur 1 Planområdet i norra delen av Gunnarstorp. (Bild: Bjuvs kommun)

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Utredning av områdets förutsättningar att ansluta till det befintliga VA-nätet.
- Utredning kring hur dagvatten kan hanteras inom området. Beräkning av flöden, fördröjningsvolym och föroreningshalter utförs.
- Utredning kring förutsättningarna för skyfallshantering.
- Redogörelse för områdets problematik samt kvarstående frågeställningar

PM

1.3 Avgränsningar

Under utredningens utförande har svårigheter med planen uppdagats. För att komma vidare med planen och för att möjliggöra tydliga slutsatser gällande VA-försörjningen måste kommunen ta ett beslut i vilket tillvägagångssätt som bedöms det bästa för området.

Dessa beslut kan inte tas i detta skede och därför utformas denna rapport som ett underlag att arbeta vidare med framöver. Samtliga lösningar och möjligheter som har utretts presenteras i denna rapport samt kvarstående frågor som måste utredas vidare. Ingen tydlig slutsats gällande VA-försörjningen, inklusive fördröjning av dagvatten, tas i detta läge.

1.4 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum *
Uppdragsbeskrivning	2023-03-03
Plankarta.dwg	2023-03-17
Torneringen situationsplan och grundkarta.dwg	2023-03-17
Torneringen tiff.tif	2023-03-27
AFRY Gunnarstorp 1x274 Bjuv.dwg	2023-03-16
AFRY Gunnarstorp 1x274 Bjuv uppdaterad 2023-04-12.dwg	2023-04-12
AFRY Gunnarstorp 1x274 Bjuv uppdaterad 2023-05-05.dwg	2023-05-05
AFRY Gunnarstorp 1x274 Dagvatten Grängsgatan t Vegeå Bjuv.dwg	2023-05-08
Söderåsvägen VAB.dwg	2023-07-07
Dagvattenplan-bjuv_bilaga-1_nulagesbeskrivning_antagen-jan-2018	2023-03-03
Dagvattenplan-bjuv-bilaga-2-atgardsforslag_antagen-jan-2018	2023-03-17
Dagvattenplan-bjuv-bilaga-3-riktvarden-for dagvattenutslapp_antagen-jan-2018	2023-03-17
Dagvattenplan-bjuv_huvuddokument_antagen-jan-2018	2023-03-27
VA- handlingsplan, NSVA-dagvattenpolicy-bjuv (2021-12-21)	2023-03-16
Översiktlig miljöteknisk markundersökning på Tornéringen, del av Gunnarstorp 1:276 och 6:1, Bjuv kommun	2023-04-03
Provtagningsprotokoll_Torneringen_20230331	2023-04-03

*Underlaget erhållet angivet datum

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P114	Svenskt Vatten	2020
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	Besökt 2023-04-05

PM

Genomsläpplighetskarta	SGU	Besökt 2023-03-15
Jordartskarta	SGU	Besökt 2023-03-15
Jorddjupskarta	SGU	Besökt 2023-03-15
Scalgo live	Scalgo	Besökt 2023-03-20
Stormtac	Stormtac	Besökt 2023-08-08

1.5 Dagvattenstrategi

Dagvattenpolicys antagna av kommunfullmäktige i samtliga NSVA-kommuner säger att dagvatten vid ny- och ombyggnation ska hanteras enligt följande principer:

- Dagvattensystem ska utformas så att man undviker skadliga uppdamningar vid kraftiga regn.
- Dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.
- Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet.
- Förorening av dagvatten ska begränsas vid källan.
- Dagvattensystem ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas.
- Ledningar ska dimensioneras enligt Svenskt Vattens anvisningar och med hänsyn till klimatförändringens effekter.

1.6 Koordinatsystem

I denna utredning kommer samtliga resultat visas i koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 och höjdsystem RH2000

1.7 Hydrologiska beräkningar

1.7.1 Dagvattenflöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvationer enligt Svenskt Vatten P110 och Svenskt Vatten P104 bilaga 1.3 använts. Olika formler används för regnvaraktigheter upp till ett dygn respektive från ett till fyra dygn.

För beräkning av regnintensitet för varaktigheter upp till ett dygn har nedanstående ekvation, Dahlström 2010, enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts:

$$(ekv. 1) \quad i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

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

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

PM

En variant av Dahlström 2010 med hänsyn till lokala variationer vid långvariga regn, presenteras nedan. Denna ekvation används vid varaktigheter mellan ett och fyra dygn.

$$(ekv. 2) \quad F(x, T, Z) = [A(T) + Z \cdot B(T)] \cdot C(x) \cdot x^{b'}$$

Där:

$F(x, T, Z)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet i mm/tim

x = varaktigheten av nederbörd i timmar

T = återkomsttid i månader

Z = regional parameter

$A(T) = 1,7 \cdot T^{0,47} - T - 1$

$B(T) = 0,32 - 0,72 \cdot (T + 3)^{-1}$

$C(x) = 1 + 0,1(x - 0,167)(|x - 0,167| + 0,01)^{-1}$

$b' = -0,72$

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden:

$$(ekv. 3) \quad q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i_A \cdot k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

1.7.2 Magasinsvolym

Magasinsvolymen beräknas med regnenvelopp-metoden, som räknar ut den varaktighet som ger störst skillnad på ingående och utgående volym genom att variera varaktigheten på regnet. Det ger då den dimensionerande fördröjningsvolymen för en given återkomsttid.

$$(ekv. 4) \quad V = \text{Max} [V_{in} - V_{ut}]$$

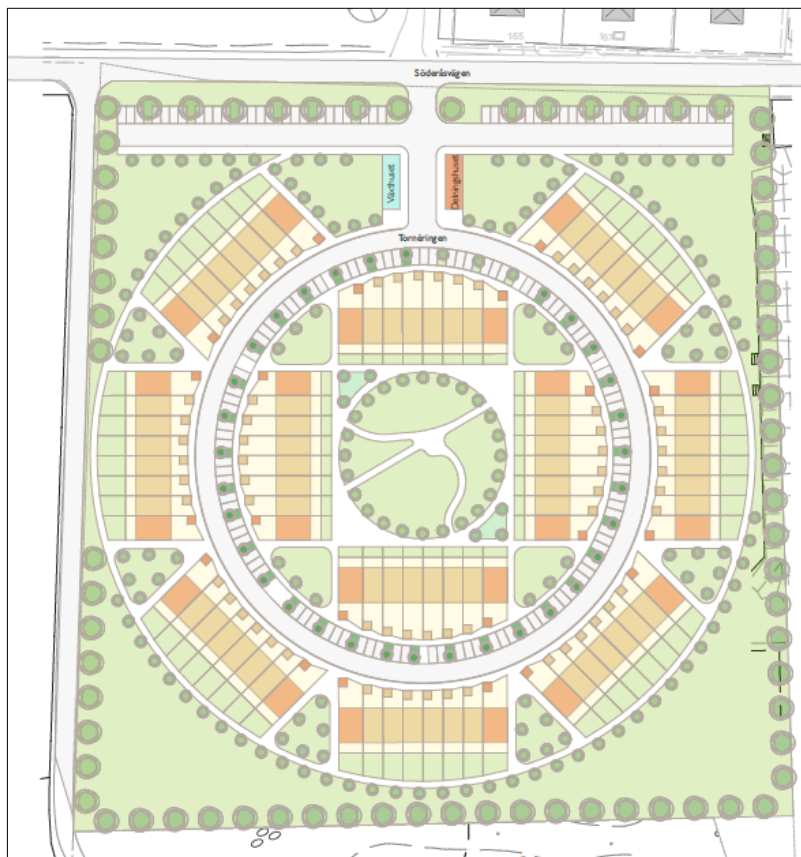
2 Områdets förutsättningar

2.1 Planbeskrivning

Utredningsområdet ligger i Gunnarstorp i Bjuvs kommun och är cirka 4,3 ha stort. Det består i dagsläget av fotbollsplaner, träningsbodar och en grusväg. Området är omgivet av Söderåsvägen i norr, åkermark i väster, en avfallsdeponi i söder samt med vallar som avskärmar fotbollsplanerna från bostadshus i öster. Inom planområdets nordvästra hörn finns det fornlämningar av bytomt/gårdstomt samt gruvgångar klass 1. Detta tas dock inte i beaktning i denna utredning.

Inom planområdet planeras ett radhusområde med utseende enligt illustrationsskissen i Figur 2 nedan. Totalt planeras det för 88 radhus i en inre och en yttre cirkel med en lokalgata där emellan. Längs med Söderåsvägen planeras det för parkeringsplatser och i samtliga hörn av området finns grönytor som kan nyttjas för dagvattenhantering.

PM



Figur 2: Illustrationsplan, Torneringen

2.2 Topografi

Utöver de avskärmande vallarna på östra sidan är planområdet flackt. Marknivåerna varierar generellt mellan +15,5 och +15,3, förutom vid infarten till området från Söderåsvägen där nivån är cirka +15,7. Området ligger lågt i förhållande till Söderåsvägen som ligger på cirka +15,9 till +16,0.

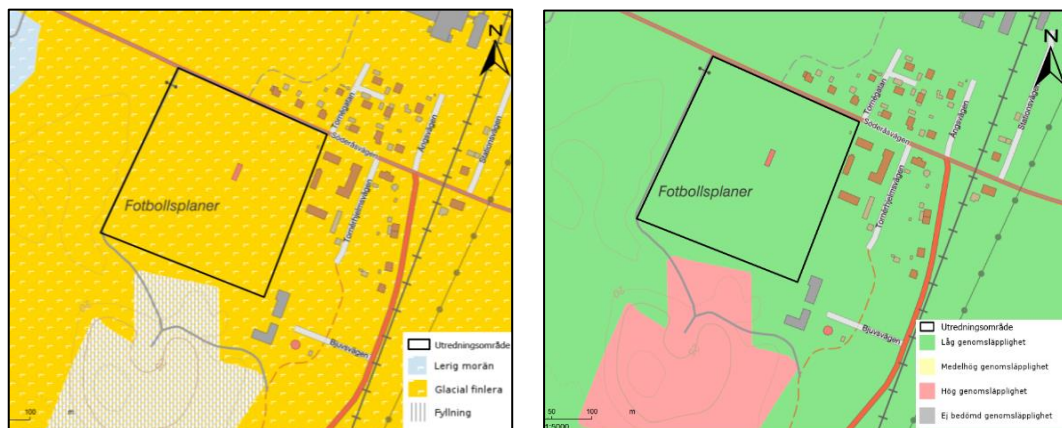
2.3 Geotekniska förhållanden

2.3.1 Markförhållande

Enligt SGU:s jordartskarta i Figur 3 kan det konstateras att området består av glacial finlera vilket indikerar på att det är låg infiltration i området. Detta kan även ses i SGU:s genomsläpplighetskarta.

Det kan även styrkas från Breccias översiktlig miljötekniska markundersökning att området består av lera med låg infiltration.

PM



Figur 3: Vänster - SGU:s jordartskarta, gult - glacial finlera.
Höger - SGU:s genomsläpplighetskarta, grönt - låg genomsläpplighet

2.3.2 Grundvattennivåer

Enligt Breccias översiktlig miljötekniska markundersökning konstaterades att det inte fanns några brunnarsarkiv inom 700 meters från undersökningsområdet. Men 700 söderut om området finns det fyra energibrunnar vilket har ett grundvattendjup mellan 5 - 27 meter under markytan.

2.4 Befintliga ledningar

2.4.1 VA

Befintliga VA-ledningar i och omkring planområdet presenteras i Figur 4. Möjliga anslutningspunkter från planområdet till befintliga ledningssystem presenteras också. Dessa beskrivs och diskuteras utförligare senare i rapporten i Kapitel 4.3.2 Anslutning till befintligt system och Kapitel 5.2 Spillvattenledningar.



Figur 4: Befintliga VA-system i och utanför planområdet

PM

De befintliga VA-ledningarna inom planområdet kommer att rivas i samband med byggnation av planområdet. Befintlig spillvattenledning och vattenledning inom planområdet är idag anslutna till befintligt VA-paketet i Söderåsvägen norr om planområdet. Vart dagvattenledningen inom planområdet är ansluten framgår dock inte av erhållet underlag men bedömningen från NSVA är att denna kan vara ansluten till spillvattenledningen i Söderåsvägen.

Utöver dessa ledningar så finns även ett helt VA-paket i Tornéhelmsvägen cirka 70 meter öster och planområdet, en dagvattenledning precis sydöst om planområdet, samt dagvattenledningar cirka 280 meter söder om planområdet, i Gamsgatan och Grängsgatan, söder om deponin.

2.4.2 Resterande ledningar

Inom planområdet området finns även låg- och högspänningskablar. En högspänningskabel ligger längs med Söderåsvägen, precis innanför planområdesgränsen. Det finns även tele-kablar inom planområdet och i Söderåsvägen.

2.5 Miljökrav på recipient för dagvatten

2.5.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2016; VISS)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrans samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrans. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Två möjliga recipienter finns för utredningsområdet: VEGE Å: Humlebäcken-Hallabäcken för utlopp söderut och utlopp norrut sker till Kölebäcken som ansluter vidare till Humlebäcken, se Figur 5.

Recipienterna är enligt vattendirektivet vattenförekomster. Vattenförekomsten klassas i VISS och statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status beslutades 2021 vid den tredje förvaltningscykeln (2017–2021) för båda recipienterna.

Kvicksilver och PBDE finns i både vattendragen och i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för båda

PM

föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vatten-förekomster. Dock får inte de nuvarande halterna av kvicksilver och PBDE överskridas.



Figur 5 Recipienterna Vege Å och Kölebäcken. Utloppspunkt markerad i vitt. Recipient markerat i blått (Bild: Scalgo Live)

2.5.1.1 VEGE Å: Humlebäcken-Hallabäcken

Miljö kvalitetsnormer har satt god ekologisk status till år 2033 och god kemisk status med undantag för Bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. VISS uppdaterar kontinuerligt statusen av vattenförekomsten. Sammantaget blir bedömningen av måttlig näringsstatusklassningen baserad på totalfosforkoncentrationen som behöver minska i medeltal med minst ca 18 µg TP/L för att uppnå god ekologisk status.

PM

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Vege å från 2020-03-08 för ekologisk status och 2020-03-27 för kemisk status

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
SE621846-370 854	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status	Uppnår ej god kemisk status	God Kemisk status

Vege Å, som sträcker sig genom Humlebäcken-Hallabäcken, har ett sammanvägt måttlig status på grund av övergödning, miljöfarliga ämnen och påverkan på morfologi och hydrologi. Kiselalger visar på näringspåverkan och höga halter av fosfor i vattnet. Ammoniak och nitrat är också uppmätt i halter över gränsvärden. Fisk har måttlig status medan morfologiskt och hydrologiskt tillstånd bedöms som otillfredsställande och dåligt.

Recipienten uppnår god kemisk status men med mindre stränga krav för Bromerad difenyleter och kvicksilver samt kvicksilverföreningar. Betydande påverkanskällor för vattenförekomsten kommer från reningsverk, förrorenade områden, urban markanvändning jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition.

2.5.1.2 Humlebäcken

Miljökvalitetsnormer har satt måttlig ekologisk status till år 2033 och god kemisk status med undantag för Bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. VISS uppdaterar kontinuerligt statusen av vattenförekomsten. Sammantaget blir bedömningen av måttlig näringsstatusklassningen, klassningen baseras på totalfosforkoncentrationen som behöver minska i medeltal med minst ca 68 µg TP/L för att uppnå god ekologisk status.

Tidsfrist för Kviksilver och kvicksilverföreningar för punktkällor - Förorenade områden samt inte IED-industri. Anledningen till tidsfrist är att vattenförekomsten överskrider kvicksilvergränsvärdet i fisk, vilket påverkar dess kemiska status negativt. Lokala källor tillsammans med atmosfärisk deposition bidrar till detta. Pågående utsläpps- och haltminskande åtgärder har satts in, och en tidsfrist till 2027 har fastställts med anledning av tekniska begränsningar för att nå en god kemisk status. Tidseffektiva åtgärder rekommenderas för att nå detta mål.

Tabell 2. VISS statusklassificering av recipienten Humlebäcken från 2021-05-21 för ekologisk status och 2020-03-27 för kemisk status.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
SE622741- 132411	Otillfredsställande ekologisk status	Måttlig ekologisk status	Uppnår ej god kemisk status	God Kemisk status

Humlebäcken, som sträcker sig till Vege Å, har genomgått en förbättring i sin ekologiska status från dålig till otillfredsställande. Övergödning är den främsta

PM

påverkande faktorn, och även morfologi och hydrologi påverkas på grund av åns rätning och rensning. Förekomsten lider också av höga halter av miljöfarliga ämnen, vilket inkluderar särskilt förorenande ämnen (SFÄ) över gränsvärden.

Näringsämnen spelar en betydande roll i påverkan, även om det saknas biologiska faktorer som bekräftar detta. Ammoniak och nitrat är särskilt förorenande ämnen som mätts i för höga halter. Fiskens status, det morfologiska tillståndet och hydrologiskt tillstånd bedöms alla som otillfredsställande till dålig

Kemisk status uppnår god kemisk status men med mindre stränga krav för Bromerad difenyleter och kvicksilver samt kvicksilverföreningar.

Betydande påverkanskällor för vattenförekomsten kommer från reningsverk, Inte IED-industri, förororenade områden, andra signifikanta punktkällor, urbanmarkanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition, morfologiskt tillstånd för jordbruket.

2.5.2 Riktvärden för dagvattenutsläpp

Bjuvs kommun har utarbetat en dagvattenplan tillsammans med NSVA där riktvärden har tagits fram för ofiltrerade prover, dessa presenteras i Tabell 3. Angivna riktvärden motsvarar ett årsmedelvärde och ska ses som mål och inte en direkt kravgräns.

Tabell 3 Riktvärden från dagvattenplan från Bjuvs kommun

Förorening	Enhet	Riktvärde
Fosfor (P)	µg/l	200
Kväve (N)	µg/l	2000
Bly (Pb)	µg/l	8
Koppar (Cu)	µg/l	18
Zink (Zn)	µg/l	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4
Krom (Cr)	µg/l	10
Nickel (Ni)	µg/l	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	5000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03

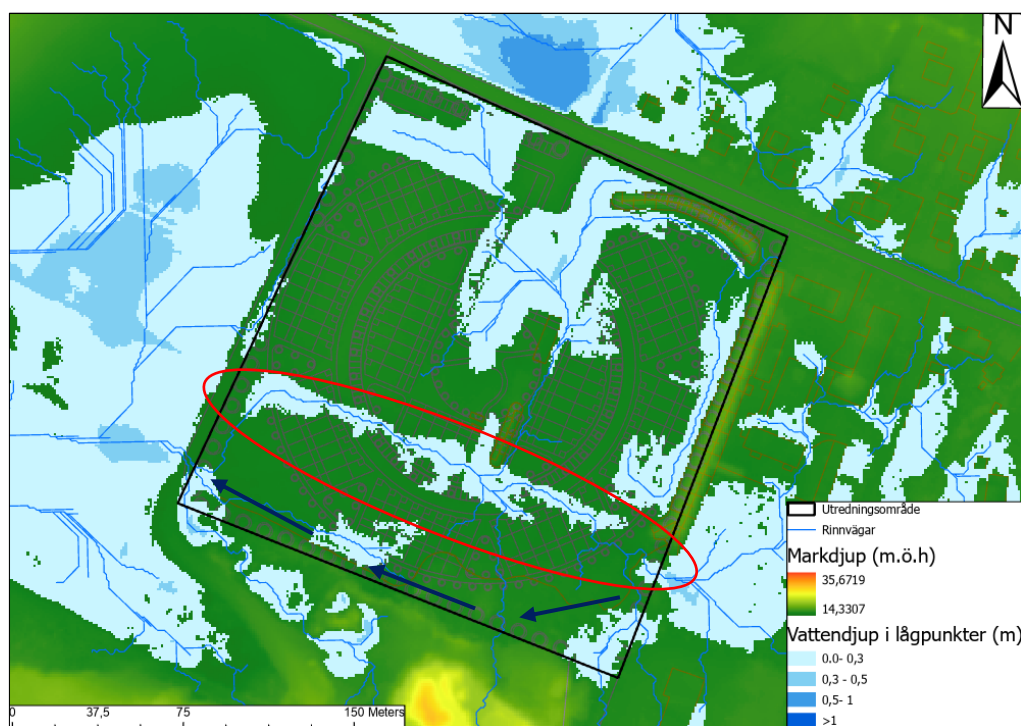
3 Skyfallskartering

I Figur 6 presenteras resultatet från en analys som genomförts i Scalgo Live där ett skyfall har karterats baserat på markhöjder. Scalgo Live tar inte hänsyn till flöden, befintligt dagvattenledningsnät eller markegenskaper som infiltration, utan det är ett statistiskt program som endast tar hänsyn till områdets topografi. Nederbörd anges som en regnmängd i millimeter och resultatet presenteras som vattenansamlingar i lågpunkter och ytliga rinnvägar vid angiven regnmängd. I den aktuella analysen har en inställning på 50 mm regn valts, vilket är SMHI:s definition av ett skyfall och motsvarar ungefär ett 100-årsregn med varaktighet en timme.

PM

Det finns ett antal lågpunkter inom planområdet. I norra delen vid infarten till idrottsplatsen och i nordvästra hörnet. Det finns även ett lågt stråk i södra delen som sträcker sig från områdets östra till västra kant. Djupet är mellan 0–0,3 m för samtliga lågpunkter inom utredningsområdet. När lågpunkterna inom planområdet är fyllda till brädden leds vattnet vidare till en större lågpunkt på åkern väster om området. Stråket i södra delen av området är ett större avrinningsstråk för ett avrinningsområde på cirka 10 hektar, öster om planområdet.

Vid planering av ny bebyggelse krävs utöver förståelse för befintliga lågpunkter också hänsynstagande till ytliga rinnvägar för att undvika att dessa blockeras vilket kan leda till instängda områden skapas. Avrinningsvägen som passerar området från öster måste även efter området har bebyggts kunna passera utan att orsaka skador på byggnader inom planområdet eller uppströms, utanför planområdet. Förslagsvis kan denna avrinningsväg ledas om till de södra delarna av planområdet, via grönyrtorna söder om samtliga planerade radhus, se pilar i Figur 6.



Figur 6: Skyfall- och lågpunktskartering med planerad plankarta och rinnvägar.

4 Dagvattenhantering

I denna utredning har flertalet olika utformningsalternativ utretts, vissa redovisas med bilder och beräkningar och vissa diskuteras endast i text. Ny information om området har kommit till efter hand vilket har lett till att de förslag som utretts närmast i slutändan kanske inte är de bästa förslagen för dagvattenhanteringen. Då kommunen står inför beslut om hur de ska gå vidare med planområdet i stort så utreds inga alternativa förslag djupare i dagsläget. Framtaget material presenteras därför i denna rapport och kan fungera som diskussionsunderlag för vidare arbete. Samtliga utredda förslag presenteras för att ge en fullskalig bild av utredningsprocessen för området.

PM

Målet är att det ska ge en tydlig bild av de problem som finns inom planområdet och vilka vidare utredningar som krävs för att möjliggöra en utformning av området som ger en väl fungerande dagvattenhantering.

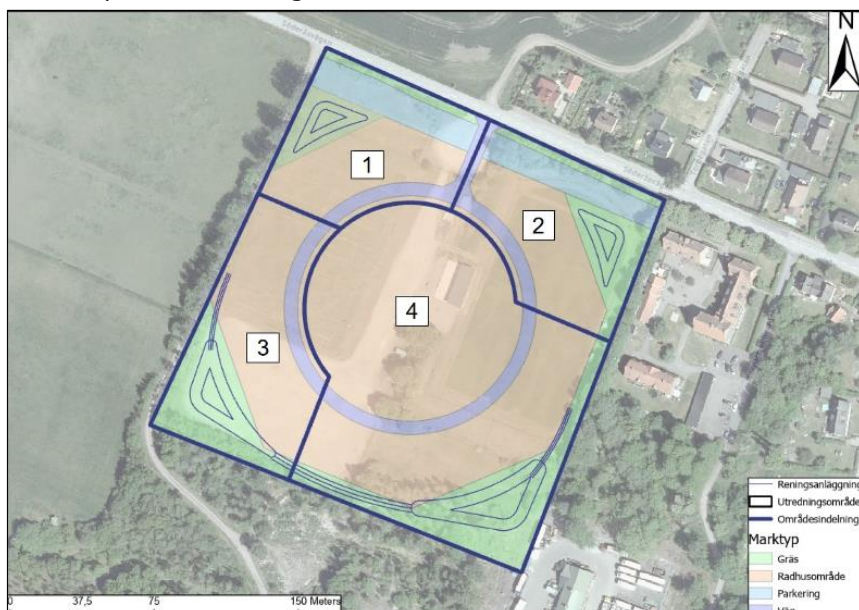
Dagvattenflödet från planområdet ska begränsas till 1,5 l/(s*ha) vilket ger ett fördröjningsbehov på 1520 m³, vid ett 20-årsregn. Flera olika alternativa dagvattenlösningar har utretts för att hitta en lösning som fyller fördröjningsbehovet och möjliggör anslutning till befintligt ledningssystem samt bedöms ekonomiskt försvarbart. Eftersom planområdet ligger lågt i förhållande till omkringliggande områden blir nivåer på befintliga ledningar för anslutning av dag- och spillvatten från området en svårighet.

Öppna dagvattenmagasin kan anläggas på grönytorna i de fyra hörnen av planområdet, vilket fyller fördröjningsbehovet. Med denna lösning delas planområdet in i fyra olika delavrinningsområden där dagvatten från varje område leds till en damm inom respektive delområde. Indelningen har gjorts med antagandet att kvartersmarken i den inre cirkeln ska utgöras av en fastighet och därmed endast ha en servisedledning. Avrinning från hela cirkeln kommer därmed ledas till en och samma damm. Delområdena presenteras i Figur 7. Detta är den grundutformning för dagvattenhanteringen som beräkningar har baserats på och diskussioner har utgått ifrån. Andra utformningar är varianter av denna.

Nedan presenteras utförda beräkningar och samtliga utredda alternativ för dagvattenhanteringen inom planområdet beskriv närmre.

4.1 Markanvändning

Det befintliga området består av fotbollsplaner, träningsbodas och grusvägar. Enligt erhållen illustrationsskiss kommer planområdet att omvandlas till ett radhusområde med en lokalväg, parkeringar och några grönområden. Markanvändningen för planerat område presenteras i Figur 7.



Figur 7: Markanvändning för planerat område samt delområde 1-4.

PM

I Tabell 4 och Tabell 5 presenteras markanvändningen mer detaljerat för respektive delområde samt för planområdet i helhet. Avrinningskoefficient för respektive markanvändning och beräknad reducerad area presenteras också i tabellerna. Den reducerade arean beräknas öka från 9709 m² till 21 162 m².

Tabell 4: Befintlig markanvändning med avrinningskoefficienter och reducerad yta

Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [m ²]
1	Blandat grönområde	6036	0,12	724
	Grusyta	713	0,4	285
2	Idrottsplats	6544	0,25	1636
	Takyta	395	0,9	356
3	Blandat grönområde	4084	0,12	490
	Grusyta	4052	0,4	1621
4	Blandat grönområde	9298	0,12	1116
	Grusyta	3313	0,4	1325
	Idrottsplats	7870	0,25	1968
	Takyta	210	0,9	189
Total		42 515		9709

Tabell 5: Planerad markanvändning med avrinningskoefficienter och reducerad yta.

Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [m ²]
1	Gräsyta	1493	0,1	149
	Parkering	1392	0,8	1114
	Radhusområde	3170	0,6	1902
2	Gräsyta	4670	0,1	467
	Parkering	679	0,8	543
	Radhusområde	2640	0,6	1584
	Väg	695	0,8	556
	Parkering	1941	0,8	1553
3	Gräsyta	1279	0,1	128
	Radhusområde	3168	0,6	1901
	Väg	696	0,8	557
4	Gräsyta	3830	0,1	383
	Radhusområde	15 825	0,6	9495
	Väg	1037	0,8	830
Totalt		42 515		21 162

4.2 Flödes och volymberäkningar

Vid beräkning av framtida dagvattenflöden och magasinsvolym tas hänsyn till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det framtida regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten AB). I denna utredning används en klimatfaktor på 1.3.

PM

4.2.1 Dagvattenflöden

Den ökade hårdgörningsgraden inom området gör att dagvattenflöden ökar. I Tabell 6 presenteras beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad situation för ett 5-, 10- och 20-årsregn. Flödena beräknas med ekvation (1) och (3) i Kapitel 1.7.1, med en varaktighet på 10 minuter.

Tabell 6: Dagvattenflöden vid 5-, 10- och 20-årsregn för befintlig och planerad situation med varaktighet 10 minuter.

	Befintlig situation	Planerad situation
5-årsregn	176	499
10-årsregn	221	628
20-årsregn	278	790

Dagvattenflödet ökar med 154% med planerad markanvändning och klimatfaktor 1.3, för samtliga återkomsttider.

4.2.2 Fördröjningsvolym

Dagvattenflödet från utredningsområdet till det befintliga ledningssystemet ska begränsas till 1,5 l/(s*ha). Detta ger ett totalt utflöde från området på 6,4 l/s. För att uppfylla detta flödeskrav krävs fördröjning av dagvatten inom planområdet. Fördröjningsbehovet för området beräknas för ett 20-årsregn. Det hårt ströpta utflödet gör att det är ett regn med lång varaktighet som är dimensionerande och därför används ekvation (2) vid beräkning av regnintensiteten. Den regionala Z-parametern är satt till 18 och dimensionerande varaktighet blir 24 timmar. Fördröjningsbehovet beräknas till 1520 m³ för hela planområdet. Beräknade fördröjningsvolym för respektive delområde, med uppdelning enligt Figur 7, presenteras i Tabell 7.

Tabell 7: Beräknat fördröjningsbehov för delområde 1-4 vid 20-årsregn med utflöde 1,5 l/(s*ha).

Delområde	1	2	3	4
Fördröjningsvolym (m ³)	240	250	290	740

4.3 Utformning av dagvattensystem

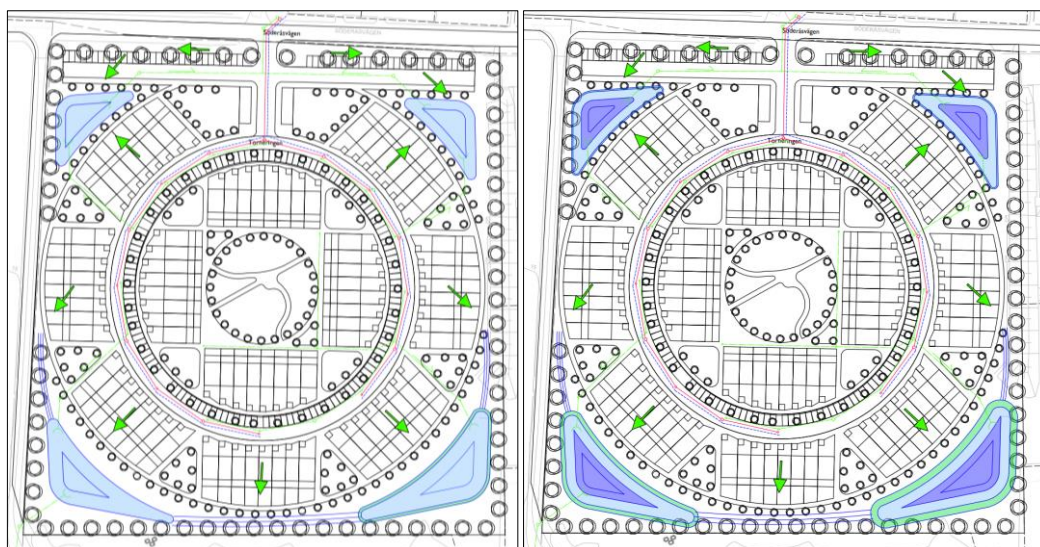
4.3.1 Utformning med fyra dammar

Med föreslagen utformning av planområdet, enligt erhållet underlag, så finns grönytor i samtliga hörnor av planområdet, vilka kan nyttjas för dagvattenhantering. Med ett öppet dagvattenmagasin i respektive hörn kan fördröjningsbehovet täckas. Grönytor i söder är större än ytorna i norr och cirka 70% av dagvattnet kan fördröjas i söder och endast 30 % i norr.

Samtliga dammar har i denna utredning utformats med en släntlutning på 1:6 med krönnivå i befintlig marknivå. Dammarna i söder kan utformas med ett djup på 1 meter och dammarna i norr kan utformas med ett djup på 0,7 meter med ett markanspråk som fortfarande lämnar utrymme till träd eller andra planteringar i grönytor kring dammarna. Detta förutsätter att dammarna utformas som torrdammar för att möjliggöra tillräcklig magasinvolym för att täcka fördröjningsbehovet.

PM

Ska dammarna utformas med vattenspegel, för att möjliggöra bättre rening, måste de utformas djupare och får därmed ett större markanspråk. Detta är möjligt inom gränserna för planområdet men det blir betydligt mindre plats kvar till planteringar eller träd i grönytorna kring dammarna. Avståndet från kvartersmark till dammkrön minskar också. Skillnaden mellan de två alternativen visualiseras i Figur 8. De två utformningsförslagen presenteras även i mer detalj Bilaga 1 och 2.



Figur 8: Till vänster – fyra torrdamm. Till höger – fyra dammar med vattenspegel.

Damm ett och två måste utformas så att de var för sig fyller fördröjningsbehovet för respektive delavrinningsområde men damm tre och fyra kan länkas samman med ett makadamdike och det räcker därmed om de två dammarna fyller fördröjningsbehovet för delområde tre och fyra gemensamt. Med presenterad utformning enligt Figur 8 har de fyra dammarna en effektiv fördröjningsvolym enligt Tabell 8.

Tabell 8: Effektiv fördröjningsvolym i damm 1–4 med utformning enligt Figur 8.

Damm	1	2	3	4
Effektiv volym (m ³)	240	250	480	550

En jämförelse mellan reningseffekten för torrdamm och dammar med vattenspegel görs under kapitel 4.4.

4.3.2 Anslutning till befintligt system

Tre olika anslutningsmöjligheter till befintligt dagvattensystem har undersökts. En i Söderåsvägen norr om planområdet, en precis sydöst om planområdet samt en cirka 280 meter söder om planområdet, i Gränsgatan söder om deponin, se Figur 4.

Parallellt med denna dagvattenutredning har NSVA utfört inmätningar av befintliga ledningssystem. Befintlig ledning i Söderåsvägen har en vattengång på +14,31 och befintlig ledning i Gränsgatan har en vattengång på +12,57. Ledningen som skulle utgöra anslutningspunkten sydöst om planområdet verkar dock inte finnas och det finns alltså endast en möjlig anslutningspunkt i söder.

PM

Med presenterat utformningsförslag med 4 fyra dammar måste damm ett och två ansluts i norr och damm tre och fyra i söder. För dammarna i norra delen kan en utlopps nivå på +14,7 (vilket motsvarar botten-/låg vattennivån med ovan presenterad utformning) möjliggöras om ledningarna anläggs med en lutning på 3,5 ‰. För att möjliggöra anslutning av dammarna i söder till Söderåsvägen skulle utlopps nivån från dammarna behöva ligga på cirka +15,2, även om ledningen läggs med en så pass låg lutning som 3,5 ‰. Befintlig marknivå i söder ligger på cirka +15,4, vilket innebär att anslutning från dammarna i söder till Söderåsvägen inte är möjlig med självfall. NSVA har kommit med tydliga besked om att de inte kommer gå med på att dagvatten pumpas till befintligt ledningssystem, alltså är enda alternativet en anslutning söderut om dammar ska anläggas i södra delen av planområdet.

Anslutning till befintlig ledning i Grängsgatan kräver en ny överföringsledning från planområdet runt deponin. Denna förutsätts i så fall anläggas längs med västra sidan om deponin, i befintlig åkermark, och blir cirka 590 meter lång. Anläggs en ledning med en lutning på 3,0 ‰ kan en utlopps nivå från dammarna i söder möjliggöras på +14,3 (vilket motsvarar botten-/låg vattennivån med ovan presenterad utformning). De två dammarna i söder kan länkas samman med ett makadamdike, vilket möjliggör att de kan ha en gemensam utloppsledning från den sydvästra dammen.

Om det är möjligt att anlägga en överföringsledning väster om deponin har inte utretts vidare. Aspekter som eventuella markföreningar på grund av deponin och att det krävs en ledningsrätt i åkern för att anlägga ledningen gör att det bedöms mer fördelaktigt att ansluta dagvattnet i Söderåsvägen. För att möjliggöra att dagvattnet endast ansluts till Söderåsvägen måste all fördröjning placeras i norra delen av planområdet, vilket inte är möjligt med utformningen enligt nuvarande illustrationsskiss. Kan parkeringsytorna i norr i stället nyttjas till dagvattenhantering kan det vara möjligt att få plats med samtlig fördröjning där.

4.3.3 Avvattning till dammar

För att möjliggöra att gatuavvattningen leds till fördröjningsdammarna i de fyra grönytorerna måste fyra separata ledningssystem anläggas, ett system till respektive damm. Det krävs fyra separata system dels för att tillgänglig fördröjningsvolym är begränsad inom respektive grönyta men främst för att ledningssystemen ska bli så korta som möjligt för att begränsa högsta nivån på vattengångarna i respektive ledningssystem, då planområdet är väldigt plant. Inlopps nivån till dammarna blir en dimensionerande nivå för respektive ledningssystem. Läggs ledningssystemet med 3,5 ‰ får de olika startpunkterna vattengångar enligt Tabell 9 (se även Bilaga 1 och 2). För att möjliggöra dessa vattengångar måste marknivån inom planområdet höjas för att säkerställa tillräcklig täckning ovan ledningarna. Hur mycket nivån måste höjas i respektive startpunkt presenteras också i Tabell 9.

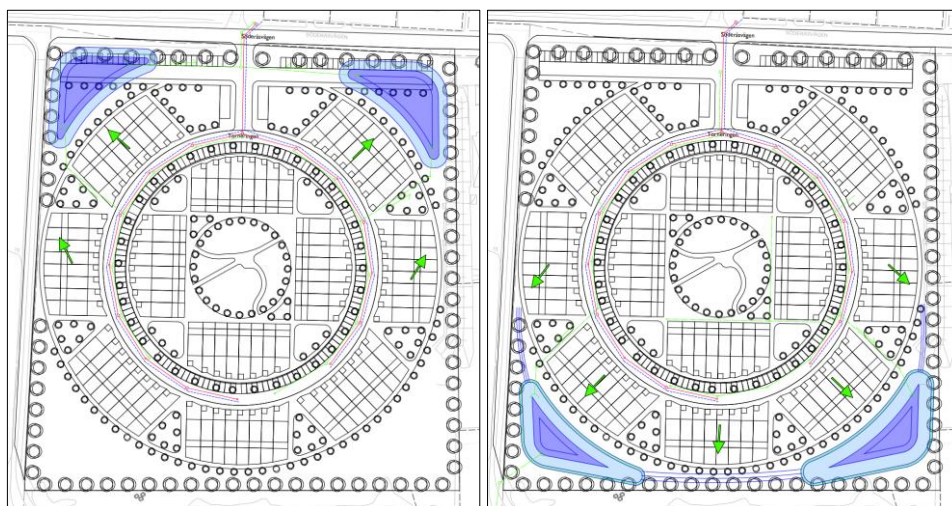
PM

Tabell 9: Vattengångar och marknivåer för dagvattensystem med fyra fördröjningsdammar.

	Inloppsnivå till damm	Startnivå för ledningssystem med 3,5% lutning	Befintlig marknivå i startpunkt	Marknivå med cirka 1 meter täckning	Höjning av marken
Damm 1, N	+14,7	+15,2	+15,3	+16,4	1,1 m
Damm 2, N	+14,7	+15,1	+15,2	+16,3	1,1 m
Damm 3, S	+14,3	+14,6	+15,5	+15,8	0,3 m
Damm 4, S	+14,3	+14,9	+15,3	+16,1	0,8 m
Damm 4, S	+14,3	+14,6	+15,4	+15,8	0,4 m

Med presenterade vattengångar är inloppsnivån till respektive damm satt till samma som utloppsnivån. Med hänsyn till att marken trots detta måste höjas med upp till 1,1 meter, är det alltså inte ett alternativ att anlägga inloppsledningen till dammarna på högre nivå. Anläggs inloppsnivån på samma nivå som utloppet så innebär det dock att då dammarna fylls så kommer vattennivån även stiga bakåt i ledningssystemet.

Den största höjningen av marknivån krävs i norra delen av området, vilket främst beror på att utloppsnivån från dammarna i norr måste vara cirka 0,4 meter högre än utloppsnivån från dammarna i söder, för att möjliggöra anslutning till befintligt system. Eftersom det är så pass stor skillnad mellan möjlig utloppsnivå i dammarna i norr respektive söder så är det med hänsyn till marknivåhöjning mest fördelaktigt att endast anlägga dammar i söder. Däremot, med hänsyn till den långa överföringsledningen som krävs för att ansluta i söder så kan det bedömas att vara mer fördelaktigt att endast anlägga dammar i norr. Anläggs all fördröjning i norr krävs dock ytterligare marknivåhöjning än presenterat i Tabell 9 eftersom ledningssystemet till dammarna blir längre. Det två alternativen med endast två dammar i norr respektive söder presenteras i Figur 9.



Figur 9: Till vänster – två dammar med vattenspegel i norr. Till höger – två dammar med vattenspegel i söder.

Markhöjningen som krävs för de olika alternativen sammanställs i Tabell 10 nedan.

PM

Tabell 10: Generell markhöjning som krävs för de olika utformningsalternativen.

Utformningsalternativ	Generell höjning av marken i lokalgatan	
	I norr	I söder
1. Fyra dammar anläggs, två mindre i norr och två större i söder. Anslutning till befintligt sker både norrut och söderut.	1,1 m	0,3–0,8 m
2. Två dammar anläggs i norr. Anslutning till befintligt i norr.	1,1 m	1,2 m
3. Två dammar anläggs i söder. Anslutning till befintligt i söder.	0,9 m	0,3–0,8 m

Oavsett lösning som väljs så måste marknivån inom planområdet höjas för att säkerställa täckning ovan dagvattenledningarna. Eftersom inga beslut har tagits kring de alternativ som finns har heller ingen höjdsättning för området utförts. Det är därför inte säkerställt att de marknivåer som presenteras ovan kan bedömas rimliga ur andra perspektiv än dagvattenhantering.

4.3.4 Utformning med två dammar

De två utformningsförslagen med två dammar i norr eller söder presenteras i mer detalj i Bilaga 3 och 4. För dessa utformningsalternativ krävs endast en anslutningspunkt till befintligt system, i norr eller i söder. Dammarna behåller samma benämning som tidigare (1–4) även i förslagen med endast två dammar.

Dammarna i söder kan även i detta förslag länkas samman med ett makadamdike och kan därmed utformas ungefär lika stora och gemensamt hantera fördröjningsbehovet för hela planområdet. Dammarna i norr kan dock inte anslutas till varandra på samma sätt på grund av infartsvägen till området från Söderåsvägen. För att möjliggöra att dammarna utformas ungefär lika stora måste därmed kvartersmarken inom cirkeln i mitten av området delas upp i minst två fastigheter så att två olika servisledningar kan anslutas till ett dagvattensystem som leder till respektive damm. Volymerna för respektive damm presenteras i Tabell 11.

Tabell 11: Effektiv fördröjningsvolym i damm 1–4 med utformning enligt Figur 9. Observera att damm ett och två eller damm tre och fyra anläggs enligt dessa utformningsförslag.

Damm	1	2	3	4
Effektiv volym (m ³)	710	810	570	950

Ska all fördröjning placeras i norr blir markanspråket för dammarna större än vad som får plats i de planerade grönytorna och delar av parkeringen längs Söderåsvägen måste nyttjas till fördröjning. En del av parkeringsplatserna bedöms kunna behållas.

Markanspråket för dammarna i söder blir det samma som med fyra dammar med vattenspegel. Det totala djupet i dammarna blir dock större. För damm tre blir det totala djupet 1,3 meter och för damm fyra blir det 1,5 meter.

PM

4.3.5 U-områden, servisanslutningar och dränvatten

4.3.5.1 U-områden

Med en utformning av området enligt erhållet underlag måste ett antal U-områden upprättas för att möjliggöra anslutning till och från fördröjningsdammarna, eftersom ledningar måste passera kvartersmark för att leda vatten från gatan till grönområdena i ytterkanterna av området. Beroende på vilken utformning som väljs krävs olika många U-områden.

4.3.5.2 Servisanslutningar

För att ansluta dagvatten från fastighetsmark till dagvattenmagasinen föreslås en servisanslutning för fastigheten i den inre cirkeln, om dagvattnet kan fördröjas i söder. Ska dagvattnet endas fördröjas i norr kan två serviser behövas om ingen av dammarna kan utformas tillräckligt stor för att ta emot hela dagvattenflödet från kvartersmarken i cirkeln. Att anlägga en servisledning för hela yttre cirkeln är inte möjligt i något förslag.

För fastigheten/-erna i den yttre cirkeln kan yttlig avrinning till magasinen vara ett alternativ. I söder kan mindre diken anläggas som leder vattnet till dammarna. Med förslaget med fyra dammar kan annars separata servisledningar för respektive radhuslänga i den yttre cirkeln, anslutas till ledningarna som leder dagvatten från gatan till dammarna. Med förslagen med två dammar måste servisledningar anläggas från minst två eller tre radhuslängor för att möjliggöra anslutning till dammarna.

Där yttlig avrinning bedöms vara möjlig till dammarna markeras med avrinningspilar i Bilaga 1–4.

Högvattenytan i dammarna kan komma att överstiga nivån för vattengångar i servisanslutningar. Därmed bör backventiler installeras på servisledningar för att säkerställa att dagvatten från det allmänna systemet inte stiger bakåt in i privatägda ledningar.

4.3.5.3 Dränvatten

För att ytterligare säkerställa att vatten inte stiger bakåt i ledningarna från dammen till husgrunder bör dränvatten från fastigheterna pumpas.

4.3.6 Helt yttlig dagvattenhantering

Ett ytterligare alternativ som kan finnas för området, men som inte har utretts närmre, är att leda dagvatten yttligt till fördröjningsdammarna, för att eventuellt möjliggöra en dagvattenhantering som varken innefattar att pumpa dagvatten eller att höja marknivån drastiskt inom planområdet.

Ingen närmre utredning har gjorts för att ta fram en lösning som möjliggör yttlig hantering av dagvattnet men bedömningen är att det blir svårt att få till en bra lösning med den utformning av planområdet som är aktuell idag, eftersom dagvatten från den inre kvartersmarken måste ledas över gatan mot grönområdena i ytterkanterna. Dessutom finns det inte mycket utrymme till ytliga stråk som till exempel svackdiken eller makadamdiken. Eftersom detta inte är utrett närmre är det dessutom osäkert hur mycket utfyllnadsmassor ett förslag med ytliga lösningar skulle kräva i jämförelse med

PM

de tidigare presenterade förslagen med ledningssystem mot dammarna. Eftersom planområdet är väldigt plant kommer det oavsett krävas en del utfyllnad för att möjliggöra avrinning mot dammarna.

4.3.7 Dagvattensystem och skyfallshantering

Oavsett vilken dagvattenlösning som väljs så bör området utformas så att dammarna även kan nyttjas för att fördröja delar av ett skyfall. Det vill säga, området bör höjdsättas så att ytliga rinnvägar skapas mot dagvattendammarna. Sekundära avrinningsvägar från magasinen mot den befintliga lågpunkten väster om planområdet bör också säkerställas för att leda vattnet vidare dit då dagvattendammarna är fulla.

Det måste även säkerställas att det befintliga avrinningsstråket, som passerar området från öst till väst, kan ledas förbi planområdet till lågpunkten i åkern i väst. Om dagvattendammar placeras i söder kan de enkelt användas som nytt avrinningsstråk, som dessutom fördröja en del av vattnet. Det bedöms svårare att leda om det befintliga stråket via de eventuella dagvattendammarna i norra delen av området då en infart till området från den högre liggande Söderåsvägen kommer att skapa en barriär. Alltså måste en möjlig avrinningsväg i södra delen av området skapas för det befintliga avrinningsstråket, oavsett placering av dammar, för att inte skapa en uppdämning och problem för fastigheter uppströms.

4.4 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac Web (version v.23.2.2) för föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder inom området före och efter exploatering. Föroreningsberäkningen behandlar föroreningar i dagvattnet för befintlig situation, planerad situation utan rening och planerad situation med rening.

Årsnederbörden har beräknats utifrån SMHI:s dataserier för normalvärden för perioden 1991–2020 för månadsnederbörd, med en korrektionsfaktor på 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel såsom vind, adhesion och avdunstning. Årsmedelnederbörden blev således 804 mm/år.

Föroreningsberäkningar har utförts med utformningsalternativet med en damm i respektive hörn av planområdet, det vill säga med fyra avrinningsområden, se Figur 10. I Figur 10 framgår även markanvändningen som använts vid beräkningarna. Beräkningar har utförts med både torrdammar och dammar med permanent vattenspiegel.

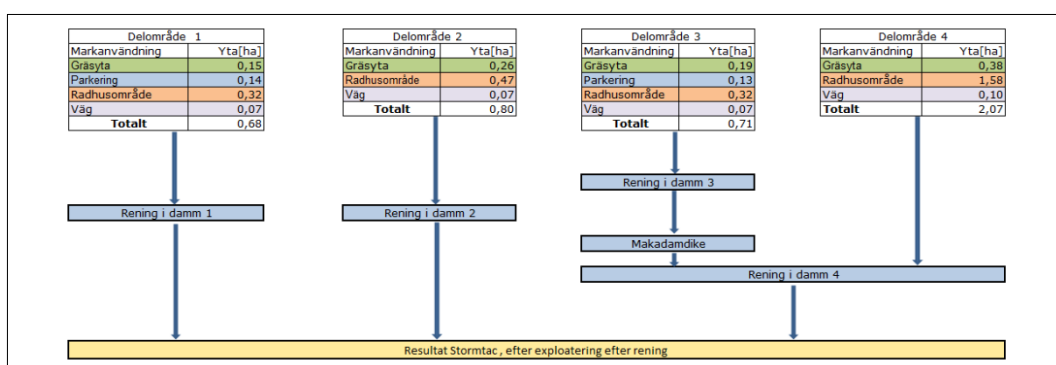
Reningsåtgärderna benämns damm 1–4 samt makadamdike. Ett flödesschema som redovisar reningsstegen för de olika delområdena presenteras i Figur 11. Utöver de beskrivna åtgärderna kan små svackdiken placeras även i område tre och fyra för att leda vatten från radhusen till dammarna. Dessa har inte tagits med i beräkningen utan ses som "extra" i systemet för att inte överskatta reningen om de inte anläggs.

PM



Figur 10: Planområdets indelning i delavrinningsområden samt planerad markanvändning.

Föroreningsberäkningarna utfördes tidigt i utredningen då ett utlopp i sydöst bedömdes möjligt, därav har rening i makadamdike inkluderats för delområde 3, för att vattnet från damm tre var tänkt att ledas via makadamdiket till damm fyra och till befintligt system i sydöst. Detta är inte längre aktuellt. Med en eventuell anslutning till befintligt system, söder om deponin, leds dagvattnet från damm fyra via makadamdiket till damm 3. Föroreningsberäkningar har dock inte utförts för detta scenario.



Figur 11: Flödesschema för modelluppbyggnad av planerad situation i Stormtac Web.

Damm ett och två har modellerats med en effektiv volym på 175 m³ vardera, medan damm tre har en effektivvolym på 500 m³ och damm fyra har en effektivvolym på 755 m³. Då reningen modelleras med dammar med vattenspegel tillkommer en permanent vattenvolym med ett djup på 0,5 meter. De effektiva volymerna stämmer inte med de volymer som presenterats tidigare i rapporten på grund av att föroreningsberäkningarna utfördes i ett tidigt skede i utredningen och inte har uppdaterats därefter. Eftersom det kvarstår mycket osäkerheter i val av dagvattenlösning har fler föroreningsmodelleringar inte utförts. De beräkningar som

PM

har utförts kan fungera som en fingervisning för hur väl föreslagna dagvattenlösningar klarar reningen.

Resultatet från beräkningarna presenteras i Tabell 12 till Tabell 15 nedan. Minskning av föroreningar (både mängd och halt) med mer än 15% visas i grön text och förändringar som ökar med mer än 15% visas i röd text. Mindre än 15% förändring jämfört med befintligt markeras med orange text. Dessa mängder eller halter kan bedömas som oförändrade med hänsyn till beräkningsosäkerheter.

De ämnen som analyserats är de 12 standardämnen enligt föroreningsverktyget StormTac. Koncentrationerna och mängderna har summerats i resultattabellerna som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten.

En komplett rapport från StormTac Web, inklusive detaljerade mängder, halter och osäkerheter, finns tillgänglig i Bilaga 5.

4.4.1 Rening i torrdammar

I Tabell 12 jämförs beräknade halter i dagvatten efter rening i torrdammar i den planerad situation med befintlig situation. Beräknade halter jämförs även med riktvärden som hämtats från dagvattenplanen för Bjuvs kommun.

Tabell 12: Beräknad föroreningskoncentration i dagvatten från planområdet för befintlig situation och planerad situation före och efter rening i torrdammar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation efter rening	Riktvärde
Fosfor (P)	µg/l	69	140	110	200
Kväve (N)	µg/l	1200	1300	790	2000
Bly (Pb)	µg/l	2,6	6,6	2,4	8
Koppar (Cu)	µg/l	7,9	15	9,9	18
Zink (Zn)	µg/l	21	45	30	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	0,3	0,16	0,4
Krom (Cr)	µg/l	1,3	4,6	1,8	10
Nickel (Ni)	µg/l	1,2	4,6	1,9	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,011	0,023	0,016	0,03
Suspenderad substans (SS)	µg/l	21 000	38 000	12 000	40 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	97	380	26	5000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0052	0,028	0,011	0,03

Grön text: >15% förbättring

Orange text: +/- 15% förändring

Röd text: >15% försämring

Blåmarkerad text: Överstiger riktvärde

Enligt beräkningarna av föroreningskoncentrationerna i dagvattnet (µg/l) understiger både det befintliga och det planerade området riktvärdena. Dock sker en ökning av koncentrationerna för flertalet ämnen, vid planerad situation efter rening i torrdammar. De tre ämnen i planerad situation med rening som understiger befintlig situation är kväve, suspenderat material och olja.

Tabell 13 visar resultaten av föroreningsberäkningarna i form av årlig belastning, uttryckt i enheter som kg/år eller g/år.

PM

Tabell 13: Beräknad årlig föroreningsmängd från planområdet för befintlig situation och planerad situation före och efter rening i torrdammar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation efter rening	Procentuell förändring jmf m bef. situation
Fosfor (P)	kg/år	1	2,4	1,9	90%
Kväve (N)	kg/år	18	23	14	-22%
Bly (Pb)	kg/år	0,039	0,11	0,041	10%
Koppar (Cu)	kg/år	0,12	0,26	0,17	40%
Zink (Zn)	kg/år	0,31	0,78	0,51	65%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,002	0,0052	0,0028	40%
Krom (Cr)	kg/år	0,019	0,080	0,032	68%
Nickel (Ni)	kg/år	0,018	0,079	0,033	83%
Kvicksilver (Hg)	g/år	0,16	0,4	0,28	75%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	310	650	210	-32%
Oljeindex (Olja)	kg/år	1,5	6,5	0,44	-70%
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	0,078	0,48	0,19	144%

Grön text: >15% förbättring

Orange text: +/- 15% förändring

Röd text: >15% försämring

Enligt resultaten tyder det på att halter av föroreningar i dagvattnet förväntas öka för samtliga ämnen, med undantag för kväve, suspenderad substans och olja, vilka förväntas förbättras jämfört med befintlig situation.

4.4.2 Rening i dammar med vattenspegel

Beräkningar har även utförts med vattenspegel i samtliga dammar. I Tabell 14 presenteras beräknade föroreningskoncentrationer och riktvärden.

Tabell 14: Beräknad årlig föroreningskoncentration i dagvatten från planområdet för befintlig situation och planerad situation före och efter rening i våtdammar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Riktvärde
Fosfor (P)	µg/l	69	130	39	200
Kväve (N)	µg/l	1200	1300	890	2000
Bly (Pb)	µg/l	2,6	6,6	1,8	8
Koppar (Cu)	µg/l	7,9	15	5,5	18
Zink (Zn)	µg/l	21	46	12	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	0,29	0,11	0,4
Krom (Cr)	µg/l	1,3	4,6	0,85	10
Nickel (Ni)	µg/l	1,2	4,4	1,3	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,011	0,022	0,0098	0,03
Suspenderad substans (SS)	µg/l	21 000	38 000	8100	40 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	97	380	57	5000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0052	0,028	0,0052	0,03

Grön text: >15% förbättring

Orange text: +/- 15% förändring

Röd text: >15% försämring

Blåmarkerad text: Överstiger riktvärde

PM

Enligt resultaten från Tabell 14 understiger samtliga beräknade koncentrationer riktvärdena och det blir en förbättring för samtliga ämnen efter rening i dammar med vattenspegel jämfört med befintlig situation.

Tabell 15 visar resultaten av föroreningsberäkningarna i form av årlig belastning, uttryckt i enheter som kg/år eller g/år. Belastningar som har minskat visas i grön text, medan förändringar som överstiger visas i röd text. En komplett rapport från StormTac Web, inklusive detaljerade mängder, halter och osäkerheter, finns tillgänglig i Bilaga 1.

Tabell 15: Beräknad årlig föroreningsmängd i dagvattnet från planområdet för befintlig situation och planerad situation före och efter rening i våddammar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Procentuell förändring jmf m bef. situation
Fosfor (P)	kg/år	1	2,4	0,7	-30%
Kväve (N)	kg/år	18	24	16	-11%
Bly (Pb)	kg/år	0,039	0,12	0,033	-13%
Koppar (Cu)	kg/år	0,12	0,26	0,098	-17%
Zink (Zn)	kg/år	0,31	0,82	0,22	-26%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,002	0,0052	0,002	0%
Krom (Cr)	kg/år	0,019	0,082	0,015	-11%
Nickel (Ni)	kg/år	0,018	0,079	0,023	28%
Kvicksilver (Hg)	g/år	0,16	0,39	0,18	25%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	310	680	150	-55%
Oljeindex (Olja)	kg/år	1,5	6,8	1	-27%
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	0,078	0,50	0,093	19%

Grön text: >15% förbättring

Orange text: +/- 15% förändring

Röd text: >15% försämring

Resultatet från tabellen indikerar på att efter föreslagen dagvattenlösning i planerad situation höjs nickel, kvicksilver och Benso(a)pyren i jämförelse med den befintliga situationen.

4.4.3 Diskussion rening

Eftersom planområdet idag främst består av grön- och grusytor blir det en tydlig ökning av föroreningshalter och -mängder i dagvattnet med föreslagen utformning av området. Leds dagvattnet till torrdammar uppnås en viss rening och samtliga halter understiger riktvärdena men det blir fortfarande en försämring jämfört med befintlig situation. Anläggs dammar med vattenspegel kan vattnet renas tillräckligt för att få en förbättring i jämförelse med befintlig situation, för föroreningshalterna i dagvattnet. Det ökade hårdgörningsgraden i området och det därmed ökade flödet gör dock att trots att halterna kan förbättras så kommer mängden föroreningar att öka för nickel, kvicksilver och Benso(a)pyren. För resterande ämnen blir det en liten förbättring eller i princip oförändrat.

Föroreningsberäkningarna har som tidigare nämnt utförts på en mycket tidig utformning av dagvattensystemet och inte på de förslag som presenteras i rapporten. Men med hänsyn till att samtliga förslag är relativt lika varandra kan dessa beräkningar ändå ge en tydlig indikation på vad som krävs i utformningen av dagvattensystemet för att uppnå ett tillfredsställande resultat. Förslaget med 4

PM

dammar bedöms ge snarlik rening som utförda beräkningar, trots att volymerna i de olika dammarna har justerats något. I förslagen med två dammar så blir reningen eventuellt något sämre.

4.4.4 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvatten bör material som inte innehåller ämnen med negativa miljöeffekter väljas. Vissa välkända material, såsom takbeläggningar, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller innehåller zink, är kända för att avge föroreningar. Därför bör planen inte föreskriva material som frigör miljöskadliga ämnen, som exempelvis zinktack. Byggvaror bör uppfylla de egenskapskriterier som fastställts av branschorganisationer som BASTA eller Byggvarubedömningen för att undvika onödig användning av miljöfarliga ämnen. Det är viktigt att noggrant överväga materialvalen som ska användas i byggnationen för att undvika att introducera ämnen med negativa miljöeffekter i onödan.

För VA-ledningar i plast har det nyligen dykt upp alternativ på marknaden där en del av råvaran är fossilfri. Detta kan vara ett sätt att minska klimatpåverkan från VA-anläggningarna.

4.5 Jämförelse mellan utformningsalternativ

I Tabell 16 jämförs de tre olika utformningsalternativen som har diskuterats. För varje jämförelsepunkt så gränmarkernas det alternativ som bedöms vara det bästa. Eftersom utförda föroreningsberäkningar indikerar att dammarna bör utformas med vattenspegel för att området inte ska bidra med en försämring för recipienten så är jämförelsen gjord baserat på att samtliga dammar utformas med vattenspegel.

Tabell 16: Jämförelse mellan beskrivna utformningsalternativ. Det alternativ som är bedöms mest fördelaktigt för respektive punkt i tabellen, markeras med grönt.

Utformningsalternativ	1	2	3
Beskrivning	Två mindre dammar i norr och två större i söder	Två större dammar i norr	Två större dammar i söder
Antal dammar	4	2	2
Anslutningspunkter	2	1	1
Överföringsledning	Ja	Nej	Ja
Generell markhöjning, norr	1,1 m	1,1 m	0,9 m
Generell markhöjning, söder	0,3–0,8 m	1,2 m	0,3–0,8 m
Ytan för parkeringar i norr krävs till dagvattendamm	Nej	Ja	Nej
Enkel samverkan med dagvattenlösning och skyfallshantering	Ja	Nej	Ja
Förväntad reningskapacitet (antagen, ej beräknad)	Snarligt beräknat	Sämre än beräknat	Något sämre än beräknat
Antal U-områden	6	2–4	2

PM

5 VA-system

Vald utformning av planområdet med en cirkulär väg resulterar i en svår utformning av VA-systemet. För att följa vägen krävs en brunn på respektive självfallssystem var 25e meter. Detta resulterar i cirka tre gånger så många brunnar som hade krävts med en utformning av området med raka vägar. Utformningen gör också att VA-systemet bli väldigt platskrävande i bredd. I utformningen i Bilaga 1–4 så har 1 meter i yttre delen av cirkeln lämnats för utrymme för el och tele. Utöver VA-ledningar, el och tele så ska även fjärrvärme anläggas i gatan, vilket dock inte bedöms få plats vare sig innanför eller utanför VA-paketet. Ett alternativ för att få mer utrymme är att parkeringsplatserna i den inre cirkeln nyttjas för anläggning av ledningar.

Att endast anlägga en spillvattenservis till respektive fastighet i norra delen av området bedöms inte möjligt då det inte finns utrymme inom fastigheterna att anlägga en spillvattenledning som följer gatans utformning. Därför bör en spillvattenledning läggas i gatan hela vägen runt området.

5.1 Spillvattenflöde

I området är det planerat för 88 radhus. Enligt p114 bor i snitt 1,8 personer i lägenheter och 2,5 personer i villor. Baserat på det görs uppskattningen att det i snitt bor 2 personer i varje radhus. Spillvattenflödet beräknas därmed för 176 personekvivalenter, vilket enligt figur 4.1 i P110 ger ett flöde på 7 l/s.

För att säkerställa självrensning i spillvattenledningarna måste lutningen vara tillräckligt stor för att maxtimflödet under mindygnet ska kunna rensa bort sediment ur ledningen. Detta flöde kallas självrensningsflöde och beräknas enligt ekvation 4.17 i P110. Självrensningsflödet beräknas till 0,6 l/s. Enligt P110 bör ledningar med mindre självrensningsflöde än 2 l/s anläggas med en minsta lutning på 6‰.

5.2 Spillvattenledningar

Den från början tänkta anslutningspunkten för vatten och spillvatten finns precis som för dagvatten i Söderåsvägen norr om planområdet. Vattengången på spillvattenledningen har mätts in till +13,77. Med denna anslutningspunkt blir det nya spillvattensystemet cirka 250 meter långt för att möjliggöra försörjning av samtliga planerade byggnader. Med en lutning på 6‰ ger det en vattengång på cirka +15,3 i början på systemet, utan stalp i brunnar inräknat. Denna nivå är den samma som befintlig marknivå i den södra delen av planområdet. Med den utformning som området har som kräver fler brunnar än normalt för att hantera den böjda gatan krävs cirka 0,2 meter extra i höjd för att räkna in nivåskillnaden som stalpet i respektive brunn skapar. Detta ger en vattengång på +15,5 i början av ledningssystemet. Befintlig marknivå ligger på cirka +15,3, vilket innebär att den måste höjas ordentligt för att möjliggöra ett spillvattensystem med självfall.

NSVA utreder parallellt möjligheten att ansluta spillvattensystemet öster om planområdet, i Tornéringensvägen. Här har det befintliga systemet en vattengång på cirka +12,6, alltså cirka 1 meter lägre än i Söderåsvägen. Dock krävs en cirka 100 meter längre ledning från planområdet till Tornéringensvägen än till Söderåsvägen och med en lutning på 6‰ så blir de endast 0,4 meters skillnad på högsta vattengången inom planområdet med anslutning i Tornéringensvägen i stället för Söderåsvägen.

PM

Alltså måste spillvattnet pumpas oavsett anslutningspunkt om marknivån inom planområdet inte höjs.

För att få en täckning på spillvattenledningen som är cirka 1,5 meter krävs att marken höjs cirka 1,6–2 meter, beroende på anslutningspunkt. Kan spillvattnet anläggas grundare kan det möjliggöra att marken inte måste höjas lika mycket men detta beror dock helt på hur dagvattensystemet måste utformas, om det är möjligt att anlägga spillvattenledningen på en högre nivå utan att dag- och spillvattenledningar krockar. För att avgöra om detta är möjligt måste dock en mer detaljerad höjdsättning av samtliga system göras.

6 Diskussion, kvarstående frågor och slutsats

Att planområdet ligger cirka 0,7 meter under Söderåsvägen gör utformningen av VA-systemet komplicerat. Dessutom gör utformningen av området att ledningssträckorna blir långa och mycket höjd tappas på grund av att det krävs fler brunnar än i raka gator. Ska planområdet bebyggas kommer marknivåerna att behöva höjas, oavsett dagvattenlösning, om inte både dagvatten och spillvatten kan pumpas från området. Spillvattensystemet kommer kräva en större marknivåhöjning än dagvattensystemet vilket innebär att spillvattnet rekommenderas att pumpas.

För att komma vidare med detaljplanen borde följande frågor utredas vidare:

- Är det möjligt att anlägga en överföringsledning runt deponin, med hänsyn till exempel till markföröreningar?
- Är det möjligt med hänsyn till andra aspekter att höja marken så mycket som behövs för att möjliggöra föreslagna dagvattensystem?
- Är en ny utformning av området och ytlig avrinning ett bättre alternativ?
- Är det möjligt att anlägga ett grundare spillvattensystem?
- Får samtliga ledningssystem plats i gatan? Kan parkeringsytorna runt inre cirkeln nyttjas för anläggning av till exempel fjärrvärme?
- Är föreslagna lösningar ekonomisk försvarbara?

För att underlätta ett beslut kring hur området ska utvecklas vidare borde kostnads kalkyler utföras för följande punkter:

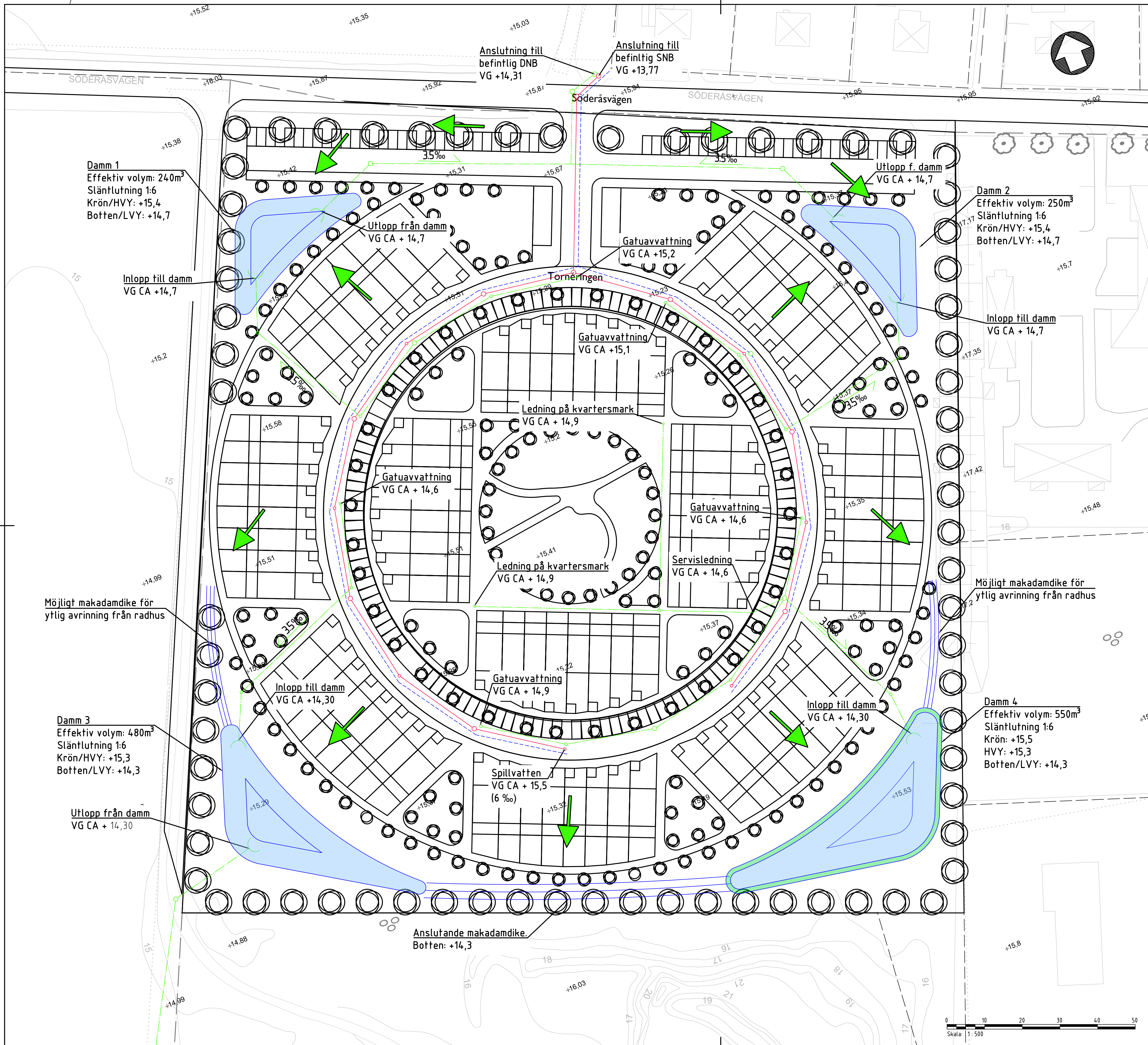
- Fyllnadsmassor för marknivåhöjning
- Överföringsledning
- Pumpning av spill- och dagvatten

Trots NSVAs ståndpunkt i att pumpning av dagvatten inte är ett alternativ, föreslås det ändå att närmre utreda det alternativet för att om möjligt undvika den drastiska höjningen av marken som annars kommer att krävas i området. Att åtminstone utföra en ekonomisk kalkyl där de olika alternativen jämförs bedöms vara rimligt. Det beräknade dagvattenflödet från området är 6,4 l/s och det beräknade spillvattenflödet är 7 l/s, alltså är bedömningen att kostnaden för att pumpa dagvatten borde vara mindre än att pumpa spillvatten, med hänsyn till att spillvattnet har ett mer konstant flöde än dagvattnet, sett över året. Ska dagvatten pumpas är det dock ännu viktigare att säkerställa ytlig bräddning från dagvattenmagasinen då ingen bräddning alls till ledning är möjlig.

PM

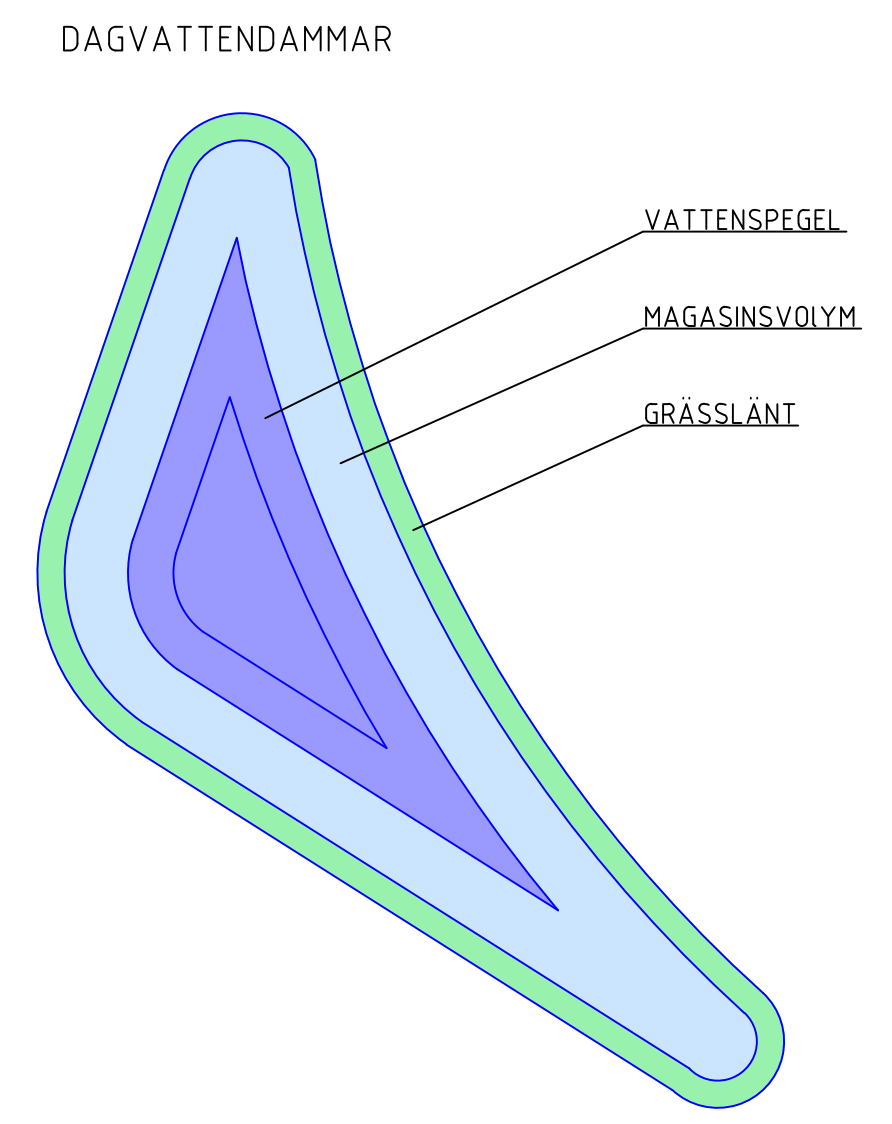
Ska ett alternativ väljas utifrån denna rapport bedöms alternativ 3, med två dammar i söder, vara det bästa, med hänsyn till resultatet i Tabell 16 där detta alternativ är grönmarkerat på flest jämförelsepunkter. Dock hänger detta på att det är möjligt att anlägga en överföringsledning. En punkt som bedöms väga extra tungt till fördel för detta alternativ är den möjliga samverkan mellan dagvattenhantering och skyfallshantering. Om dammar endast anläggs i norr bli det betydlig svårare dels att möjliggöra ytlig bräddning till åkern i väst dels att leda om passerande skyfallsstråk till de södra delarna av området. Reningskapaciteten för detta alternativ bedöms bli något sämre än beräknat men tros ändå bli tillräcklig. Dock måste nya föroreningsberäkningar utföras för detta alternativ för att säkerställa detta.

Då ett beslut har tagits kring hur området ska utformas bör denna utredning uppdateras och ett valt förslag borde utredas djupare med hänsyn till utformning av systemet och dess reningskapacitet.



TECKENFÖRKLARING

- DAGVATTENLEDNING
- VATTENLEDNING
- SPILLVATTENLEDNING
- ➔ MÖJLIG YTLLIG AVRINNING MOT DAGVATTENDAMM
- MAKADAMDIKE



Damm 1
 Effektiv volym: 240m³
 Släntlutning 1:6
 Krön/HVY: +15,4
 Botten/LVY: +14,7

Damm 2
 Effektiv volym: 250m³
 Släntlutning 1:6
 Krön/HVY: +15,4
 Botten/LVY: +14,7

Möjligt makadamdike för yttlig avrinning från radhus

Damm 3
 Effektiv volym: 480m³
 Släntlutning 1:6
 Krön/HVY: +15,3
 Botten/LVY: +14,3

Damm 4
 Effektiv volym: 550m³
 Släntlutning 1:6
 Krön: +15,5
 HVY: +15,3
 Botten/LVY: +14,3

Utlopp från damm VG CA + 14,30

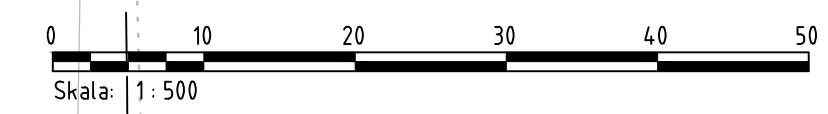
Anslutande makadamdike. Botten: +14,3

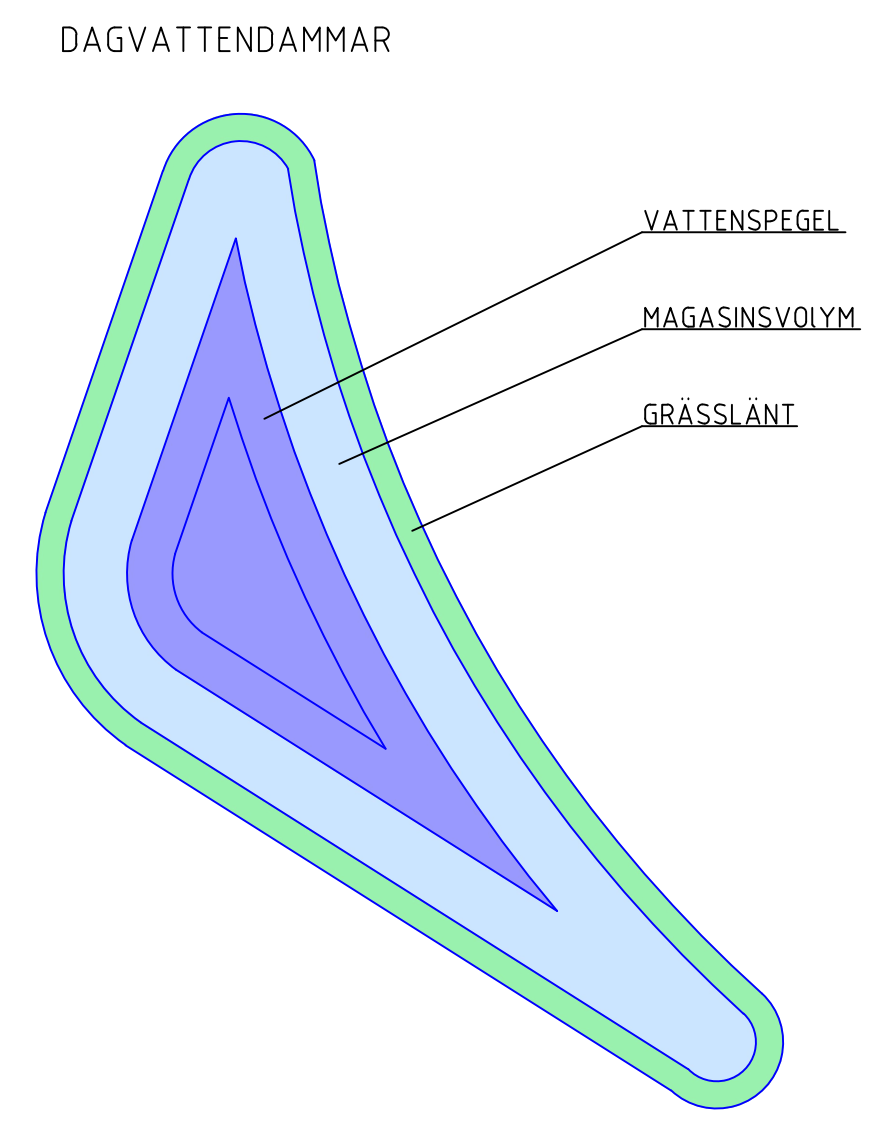
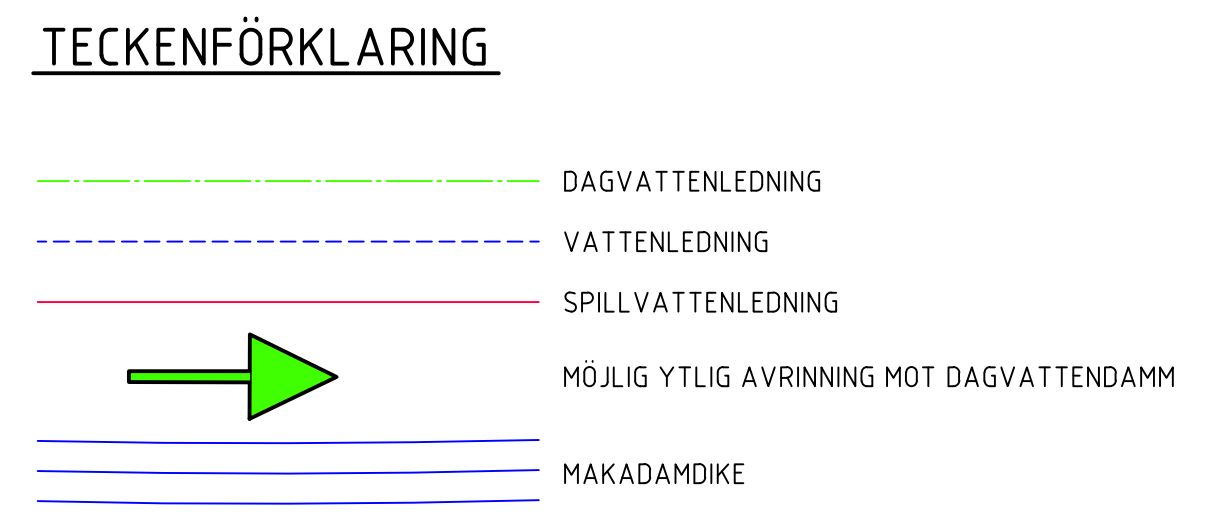
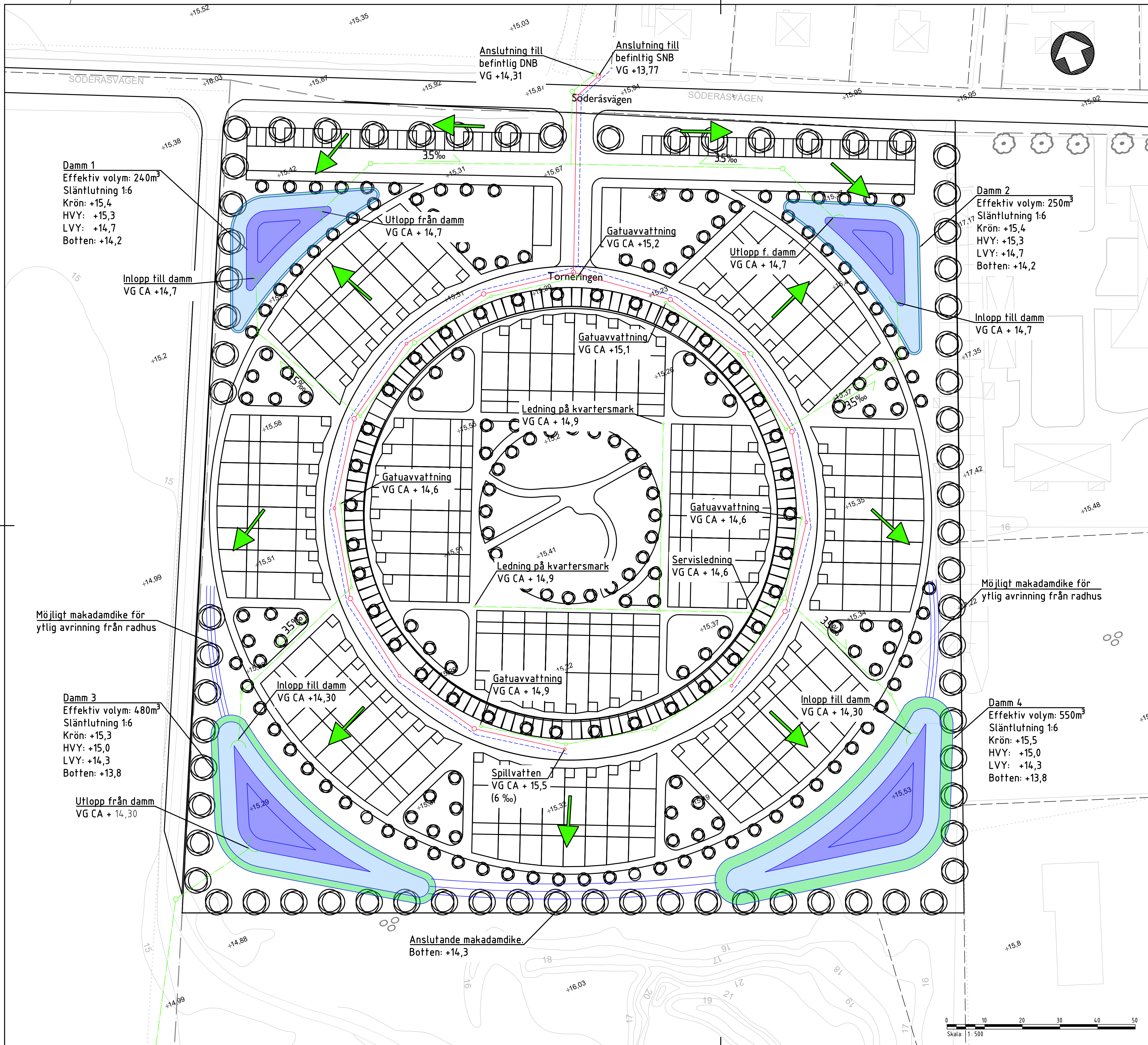
Koordinatsystem: SWEREF 99 13 30
 Höjdsystem: RH 2000

TORNERINGEN
 Dagvattenutredning - underlag till detaljplan



UPPDRAG NR 624541	RITAD/KONSTR AV E. REINODT	TORNERINGEN, GUNNARSTORP BJUVS KOMMUN
DATUM 2023-08-17	HANDLAGGARE E. REINODT	Alternativ 1 - 4 torrdammar
ANSVARIG J. NILSSON	NUMMER	SKALA 1:500 (A1)
		BET BILAGA 1





Damm 1
 Effektiv volym: 240m³
 Släntlutning 1:6
 Krön: +15,4
 HVY: +15,3
 LVY: +14,7
 Botten: +14,2

Damm 2
 Effektiv volym: 250m³
 Släntlutning 1:6
 Krön: +15,4
 HVY: +15,3
 LVY: +14,7
 Botten: +14,2

Damm 3
 Effektiv volym: 480m³
 Släntlutning 1:6
 Krön: +15,3
 HVY: +15,0
 LVY: +14,3
 Botten: +13,8

Damm 4
 Effektiv volym: 550m³
 Släntlutning 1:6
 Krön: +15,5
 HVY: +15,0
 LVY: +14,3
 Botten: +13,8

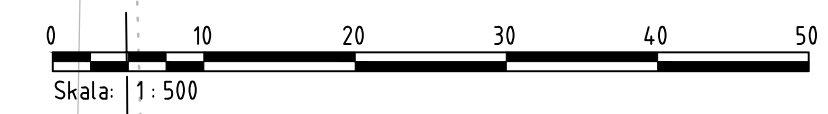
Koordinatsystem: SWEREF 99 13 30
 Höjdsystem: RH 2000

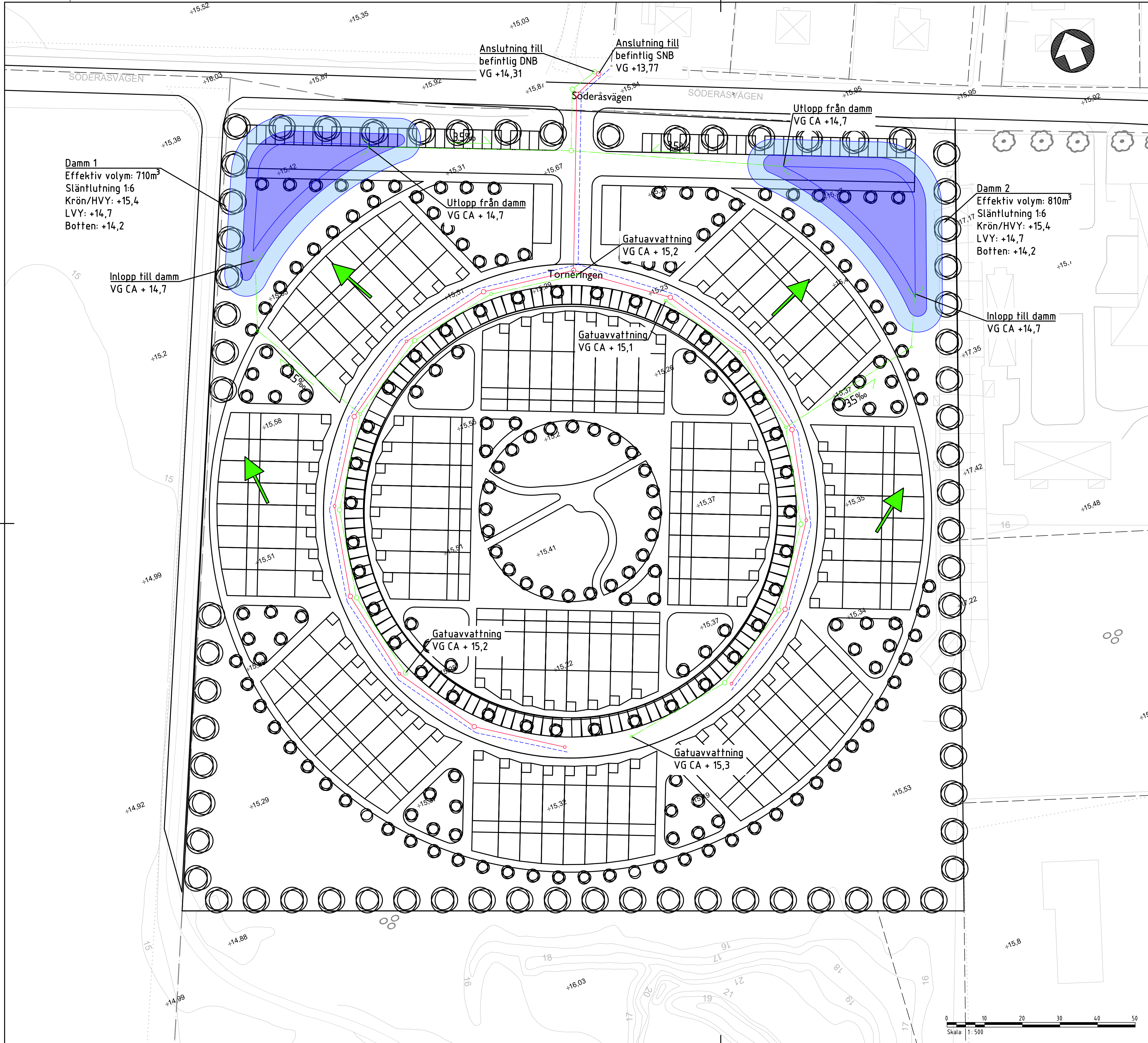
TORNERINGEN

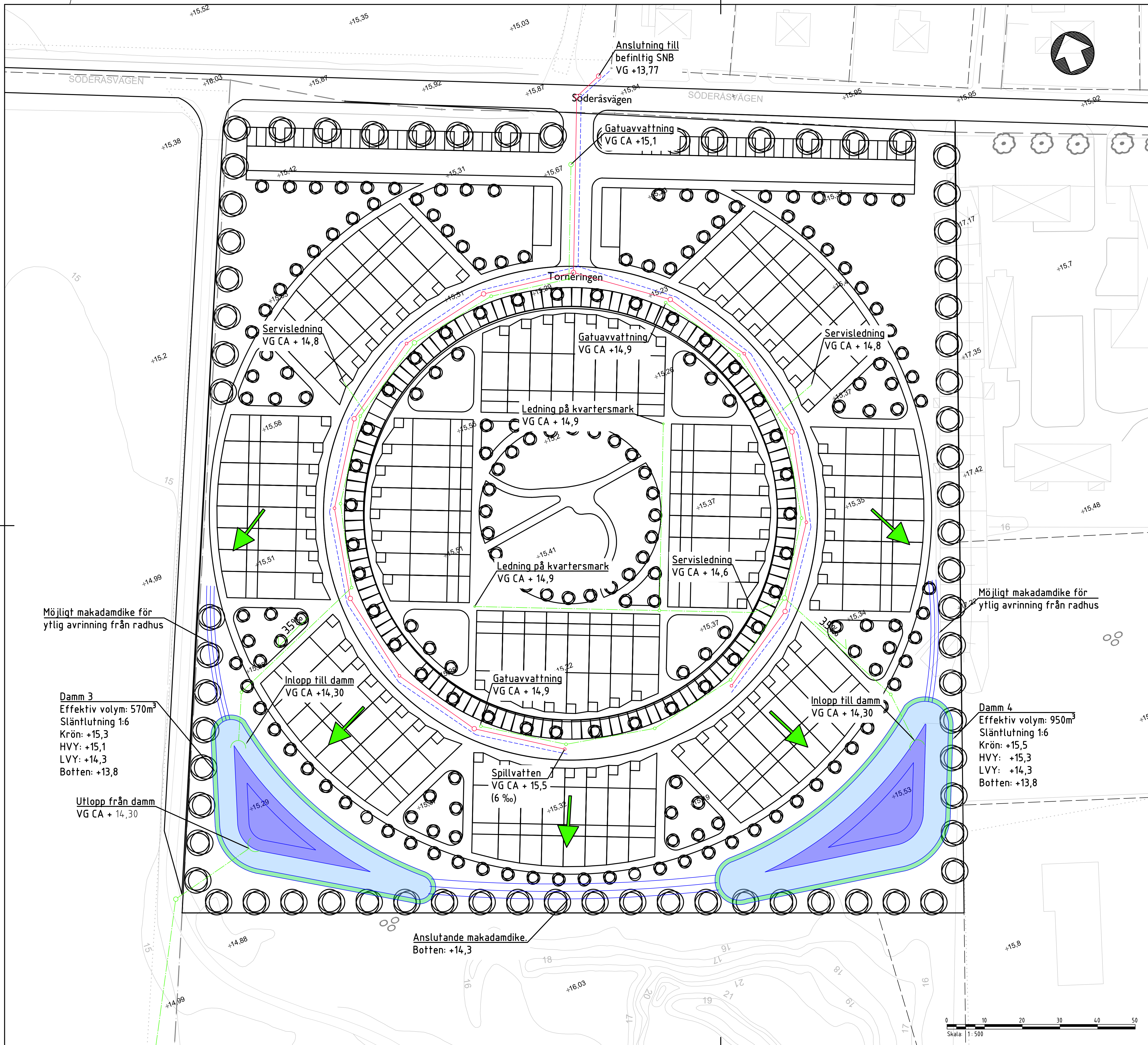
Dagvattenutredning - underlag till detaljplan



UPPDRAG NR 624541	RITAD/KONSTR AV E. REINODT	TORNERINGEN, GUNNARSTORP BJUVS KOMMUN
DATUM 2023-08-17	HANDLAGGARE E. REINODT	Alternativ 2 - 4 dammar med vattenspegel
ANSVARIG J. NILSSON	NUMMER	SKALA 1:500 (A1)
		BILAGA 2



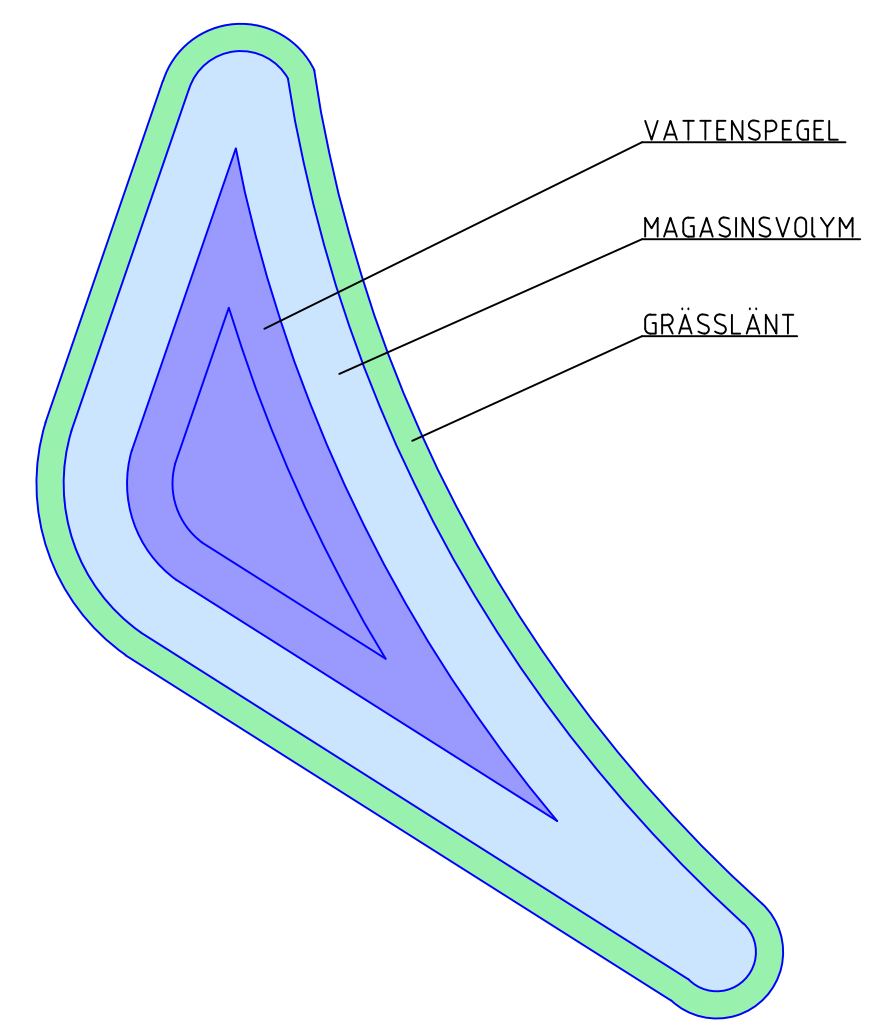




TECKENFÖRKLARING

- - - DAGVATTENLEDNING
- - - VATTENLEDNING
- - - SPILLVATTENLEDNING
- ➔ MÖJLIG YTLIG AVRINNING MOT DAGVATTENDAMM
- ▨ MAKADAMDIKE

DAGVATTENDAMMAR



Möjligt makadamdike för ytlig avrinning från radhus

Möjligt makadamdike för ytlig avrinning från radhus

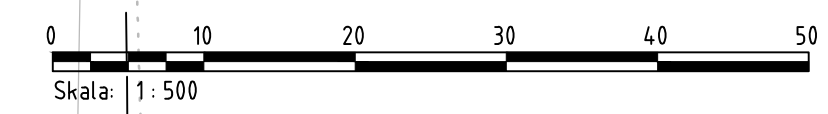
Damm 3
 Effektiv volym: 570m³
 Släntlutning 1:6
 Krön: +15,3
 HVY: +15,1
 LVY: +14,3
 Botten: +13,8

Damm 4
 Effektiv volym: 950m³
 Släntlutning 1:6
 Krön: +15,5
 HVY: +15,3
 LVY: +14,3
 Botten: +13,8

Utlopp från damm
 VG CA + 14,30

Anslutande makadamdike
 Botten: +14,3

Koordinatsystem: SWEREF 99 13 30
 Höjdsystem: RH 2000



TORNERINGEN
 Dagvattenutredning - underlag till detaljplan



UPPDRAK NR 624541	RITAD/KONSTR AV E. REINODT	TORNERINGEN, GUNNARSTORP BJUVS KOMMUN
DATUM 2023-08-17	HANDLAGGARE E. REINODT	Alternativ 4 - 2 dammar i söder
ANSVARIG J. NILSSON	NUMMER	SKALA 1:500 (A1)
		BET BILAGA 4

PM

Bilaga 5 - VA-utredning Tornéringen

Resultatrapporter, Stormtac Web

StormTac Web v23.2.2

Filnamn: Torneringen_Gunnarpstorp_Torrdamm

Datum: 2023-08-08

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter Φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	Φ_v	Φ	A1 A1_Planerad	A3 A2_Planerad	A7 A4_Planerad	Tot
Väg 1	0.80	0.85	0.070	0.068	0.10	0.24
Parkering	0.80	0.85	0.14	0	0	0.14
Radhusområde	0.32	0.40	0.32	0.32	1.6	2.2
Blandat grönområde	0.12	0.10	0.11	0	0	0.11
Gräsyta	0.10	0.10	0.043	0.26	0.38	0.68
Uppströms 1	0.39	0.44	0	0	0.71	0.71
Totalt	0.33	0.39	0.68	0.65	2.8	4.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.29	0.18	0.91	1.4
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.32	0.21	1.1	1.6

Övriga dimensionerande indata

		A1 A1_Planerad	A3 A2_Planerad	A7 A4_Planerad
Återkomsttid	år	20.0	20.0	20.0
Klimatfaktor	f_c	1.30	1.30	1.30
Rinnsträcka	m	80	110	210
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 A1_Planerad	A3 A2_Planerad	A7 A4_Planerad	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/\text{år}$	3200	2500	12000	17000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.10	0.080	0.37	
Medelavrinning	l/s	0.86	0.55	2.7	
Dim. flöde	l/s	120	79	400	

Dim. flöde total **600 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	0.47	4.9	0.033	0.071	0.23	0.0012	0.026	0.017	0.00013	220	1.8	0.00013
A3	A2_Planerad	0.38	3.7	0.016	0.037	0.11	0.00079	0.013	0.012	0.000063	94	1.1	0.000073
A7	A4_Planerad	1.5	14	0.065	0.15	0.45	0.0032	0.040	0.050	0.00020	340	3.6	0.00028
	Total	2.4	23	0.11	0.26	0.78	0.0052	0.080	0.079	0.00040	650	6.5	0.00048

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.58	5.6	0.028	0.062	0.19	0.0013	0.019	0.019	0.000097	160	1.6	0.00012

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilla cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	150	1500	10	22	71	0.36	8.2	5.4	0.042	68000	570	0.040
A3	A2_Planerad	150	1500	6.3	15	42	0.31	5.2	4.8	0.025	37000	430	0.029
A7	A4_Planerad	130	1200	5.6	13	39	0.28	3.5	4.3	0.017	29000	310	0.024
	Total	140	1300	6.6	15	45	0.30	4.6	4.6	0.023	38000	380	0.028
Riktvärde		200	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	5000	0.030

3. Transport och flödesutjämning**3.1 Indata**

Flödesutjämning

		A1	A3	A7
Maximalt utflöde	Q_{out}	1.1	1.5	3.1
Klimatfaktor	f_c	1.30	1.30	1.30

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A1	A3	A7
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	220	74	840

4. Föroreningsreduktion**4.2 Utdata**

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	20	40	65	35	35	45	60	60	30	80	95	60
A3	A2_Planerad	20	40	65	34	35	45	60	60	30	69	94	60
A7	A4_Planerad	20	40	63	32	34	45	60	58	30	61	92	60

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
---	-----------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

A1	A1_Planerad	0.094	2.0	0.022	0.025	0.081	0.00052	0.016	0.010	0.000040	180	1.7	0.000077
A3	A2_Planerad	0.075	1.5	0.010	0.013	0.037	0.00035	0.0079	0.0073	0.000019	65	1.0	0.000044
A7	A4_Planerad	0.30	5.7	0.041	0.047	0.15	0.0014	0.024	0.029	0.000060	210	3.3	0.00017
	Total	0.47	9.1	0.073	0.084	0.27	0.0023	0.048	0.046	0.00012	450	6.1	0.00029

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	0.38	2.9	0.012	0.046	0.15	0.00064	0.011	0.0069	0.000094	44	0.092	0.000051
A3	A2_Planerad	0.30	2.2	0.0055	0.024	0.068	0.00043	0.0052	0.0048	0.000044	29	0.063	0.000029
A7	A4_Planerad	1.2	8.5	0.024	0.10	0.29	0.0018	0.016	0.021	0.00014	130	0.29	0.00011
	Total	1.9	14	0.041	0.17	0.51	0.0028	0.032	0.033	0.00028	210	0.44	0.00019

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	0.56	4.4	0.017	0.069	0.22	0.00095	0.016	0.010	0.00014	65	0.14	0.000076
A3	A2_Planerad	0.46	3.4	0.0085	0.037	0.11	0.00067	0.0081	0.0075	0.000068	45	0.097	0.000045
A7	A4_Planerad	0.44	3.1	0.0085	0.036	0.11	0.00064	0.0058	0.0075	0.000050	48	0.10	0.000041

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	120	910	3.6	14	46	0.20	3.3	2.2	0.029	14000	29	0.016
A3	A2_Planerad	120	880	2.2	9.6	27	0.17	2.1	1.9	0.017	11000	25	0.012
A7	A4_Planerad	110	740	2.0	8.7	25	0.15	1.4	1.8	0.012	11000	25	0.0098
	Total	110	790	2.4	9.9	30	0.16	1.8	1.9	0.016	12000	26	0.011
Riktvärde		200	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	5000	0.030

Exportera utdata till Qgis. Filen som skapas är i formatet CSV (kommaseparerad) och är testad med Qgis men kan fungera i liknande programvaror.

(Man kan även läsa in filen som data -> Från text/CSV i Excel)

Exportera: Summa belastning kg/år efter rening

Exportera: Summa belastning kg/ha/år efter rening

Exportera: Summa föroreningshalt µg/l efter rening

Tillbaka till rapportval

Total execution time: 1.815s



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		800	mm/år	10	80
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	2.8	ha	10	0.28
Rinnsträcka	s	210	m	10	21
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	10	21
Återkomsttid	N	20	år		
Klimatfaktor	f_c	1.30			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (φ_v)	Dim.avr.koeff. (φ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Väg 1	0.80	0.85	0.10	0.10	0.10
Radhusområde	0.32	0.40	1.6	1.6	1.6
Gräsyta	0.10	0.10	0.38	0.38	0.38
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	0.39	0.44	0.71	0.71	0.71
Totalt	0.33	0.39	2.8	2.8	2.8
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.065	0.077	0.28	0.28	0.28
Reducerat avrinningsområde			0.91		1.1

Urban area *	2.4	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.36	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.87	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.14	l/s	24	0.033
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.23	l/s	24	0.057
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.37	l/s	18	0.066
Basflöde, årsmedel	Q_b	4300	m ³ /år	24	1053
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	7300	m ³ /år	24	1783
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	12000	m ³ /år	18	2071
Medelavrinning	Q_m	2.7	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	400	l/s	24	98
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	29	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	13	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		95	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0
Material	Plast (PE, PVC)

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	3.1	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer	p	1	
Reducerad flödesfaktor	f_{Qred}	0.67	
Klimatfaktor	f_c	1.30	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		60	m
Anläggningens bredd		32	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	\varnothing	1400	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	4200	l/s
Säkerhetsfaktor	f_s	10.57	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	840	m^3
Relativ osäkerhet (%)		24	%
Absolut osäkerhet (+/-)		200	m^3
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	840	m^3
Utformad anläggningsvolym		2900	m^3
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	2900	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Väg 1	0.050
Radhusområde	5.0
Gräsyta	5.0
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Vägar	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	25000
Radhusområde	73	1300	1.4	6.9	28	0.054	1.0	3.8	0.0080	11000
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	38	320	0.50	2.7	4.1	0.072	0.54	1.5	0.011	3200
Markanvändning	Oil	BaP								
Vägar	140	0.0042								
Radhusområde	100	0.0083								
Gräsyta	87	0.0010								
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	28	0.0050								



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	110	1600	6.2	16	24	0.43	15	7.9	0.080	64000
Radhusområde	250	1900	13	25	80	0.60	6.0	7.0	0.020	59000
Gräsyta	160	1100	6.0	10	28	0.30	2.5	1.3	0.013	36000
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	38	320	0.50	2.7	4.1	0.072	0.54	1.5	0.011	3200
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	1000	0.059								
Radhusområde	600	0.050								
Gräsyta	200	0.010								
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	28	0.0050								

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Basflödeshalt	69	1000	1.1	6.0	20	0.055	0.90	2.8	0.0087	8700	81	0.0062
Absolut osäkerhet (%)	21	210	0.31	2.0	5.1	0.032	0.37	1.0	0.0036	2800	46	0.0025

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Dagvattenhalt	170	1400	8.2	17	49	0.41	5.0	5.2	0.022	41000	450	0.035
Absolut osäkerhet (+/-)	52	280	2.4	5.6	12	0.24	2.0	1.9	0.0093	13000	250	0.014

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Basflödesmängd	0.30	4.4	0.0047	0.026	0.088	0.00024	0.0039	0.012	0.000037	38	0.35	0.000027
Absolut osäkerhet (+/-)	0.12	1.4	0.0018	0.011	0.031	0.00015	0.0019	0.0053	0.000018	15	0.21	0.000013

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsmängd	1.2	9.9	0.060	0.12	0.36	0.0030	0.036	0.038	0.00016	300	3.3	0.00026
Absolut osäkerhet (+/-)	0.48	3.2	0.023	0.051	0.13	0.0019	0.017	0.017	0.000079	120	2.0	0.00012



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Beräkning	C	130	1200	5.6	13	39	0.28	3.5	4.3	0.017	29000	310	0.024
Riktvärde	C _{gr,sw}	200	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	5000	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	41	260	1.6	4.3	9.7	0.16	1.4	1.6	0.0072	9300	170	0.0098
Relativ osäkerhet (%)	C	31	21	29	34	25	59	41	37	42	32	56	40

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsmängd	1.5	14	0.065	0.15	0.45	0.0032	0.040	0.050	0.00020	340	3.6	0.00028
Absolut osäkerhet (+/-)	0.60	4.6	0.024	0.061	0.16	0.0021	0.019	0.022	0.00009 7	140	2.2	0.00013
Relativ osäkerhet (%)	39	32	38	42	35	64	48	44	48	40	61	47

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
0.55	5.1	0.023	0.053	0.16	0.0012	0.015	0.018	0.000072	120	1.3	0.00010



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	105	1601	5.8	15	27	0.39	14	7.7	0.075	60371
Radhusområde	183	1674	8.6	18	60	0.39	4.1	5.8	0.015	40884
Gräsyta	118	1022	2.3	7.7	18	0.11	1.4	1.1	0.0080	15530
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	38	319	0.50	2.7	4.1	0.072	0.54	1.5	0.011	3233
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	941	0.053								
Radhusområde	411	0.034								
Gräsyta	120	0.0036								
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	28	0.0050								



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.078	1.2	0.0043	0.011	0.020	0.00029	0.010	0.0057	0.000056	45
Radhusområde	1.2	11	0.056	0.12	0.39	0.0026	0.027	0.038	0.00010	267
Gräsyta	0.12	1.1	0.0024	0.0081	0.019	0.00012	0.0015	0.0011	0.0000085	16
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	0.12	1.0	0.0016	0.0088	0.013	0.00023	0.0017	0.0049	0.000034	10
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	0.70	0.000039								
Radhusområde	2.7	0.00022								
Gräsyta	0.13	0.0000038								
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	0.089	0.000016								



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.0038	0.12	0.00015	0.00095	0.0040	0.0000025	0.00013	0.00039	0.0000023	1.8
Radhusområde	0.18	3.2	0.0035	0.017	0.069	0.00013	0.0025	0.0094	0.000020	27
Gräsyta	0.075	0.74	0.00057	0.0050	0.010	0.000027	0.00075	0.00075	0.0000045	5.3
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	0.039	0.32	0.00050	0.0027	0.0042	0.000073	0.00054	0.0015	0.000011	3.3
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	0.010	0.0000003 1								
Radhusområde	0.25	0.000020								
Gräsyta	0.065	0.0000007 5								
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	0.028	0.0000051								



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.074	1.1	0.0041	0.011	0.016	0.00029	0.010	0.0053	0.000053	43
Radhusområde	1.0	7.7	0.053	0.10	0.33	0.0024	0.024	0.029	0.000081	240
Gräsyta	0.049	0.34	0.0018	0.0031	0.0086	0.000092	0.00077	0.00040	0.0000040	11
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	0.085	0.71	0.0011	0.0060	0.0093	0.00016	0.0012	0.0033	0.000024	7.2
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	0.69	0.000039								
Radhusområde	2.4	0.00020								
Gräsyta	0.062	0.0000031								
Uppströms 1 (Delområde A3_planerad)	0.062	0.000011								



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Torr damm

Andel av reducerad avrinningsyta	K_{ϕ}	13	%
Utfloöde, max	Q_{out}	3.1	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	1000	mm
Tjocklek, filtermaterial	h_2	0	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	h_3	0	mm
Tjocklek, makadam	h_4	0	mm
Tjocklek, skelettkonstruktion	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	0	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8	0	mm
Porandel, växtbädd	p_2	0.25	
Porandel, makadam	p_4	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	k_2	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	k_4	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	k_6	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z ₂	z_2	6.0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z_1	0	
Anläggningens längd	L	45	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A_{sf}	1200	m ²
Exfiltrationsyta	A_{exf}	660	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	1000	mm
Anläggningens totala bredd	W_{tot}	27000	mm
Plan bottenbredd	W_b	15000	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	580	m ³
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_{r2}	1440	min
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	V_{eff}	930	m ³
Total anläggningsvolym	V_{tot}	1200	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	r_d	100	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	83	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	94	h
Utfloöde genom exfiltration ner mot grundvattnet	$Q_{out,exf}$	0.73	l/s
Andel som exfiltrationsutfloödet ger av den totala årliga avrinningsvolymen		29.2	%
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Ja	



Renings effekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	20	40	63	32	34	45	60	58
Absolut osäkerhet (+/-)	7.4	12	83	20	12	41	15	0.24
Relativ osäkerhet (%)	37	30	130	64	35	91	25	0.42
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP				
Uträknat	30	61	92	60				
Absolut osäkerhet (+/-)	9.9	29	33	40				
Relativ osäkerhet (%)	33	48	36	67				

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

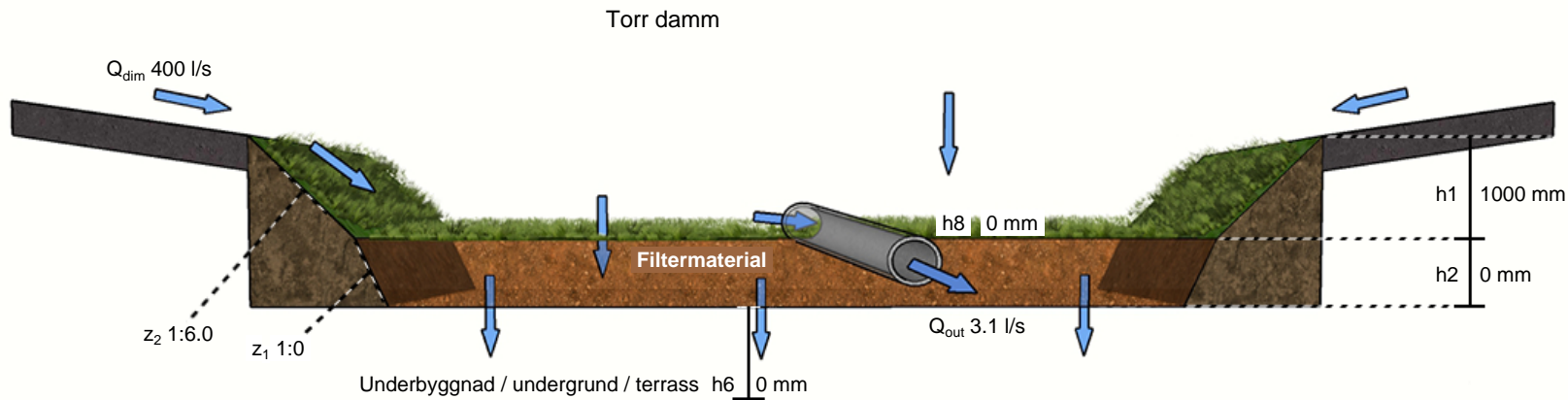
Föreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot gränsvärde där gränsmarkering/fetstilla cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C_{re}	110	740	2.0	8.7	25	0.15	1.4	1.8
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	200	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	C_{re}	51	270	2.7	6.3	11	0.17	0.67	0.66
Relativ osäkerhet (%)	C_{re}	48	37	130	72	43	110	48	37
		Hg	SS	Oil	BaP				
Beräkning	C_{re}	0.012	11000	25	0.0098				
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	5000	0.030				
Absolut osäkerhet (+/-)	C_{re}	0.0064	6600	17	0.0076				
Relativ osäkerhet (%)	C_{re}	53	58	67	78				

Föreningmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	L_{out}	1.2	8.5	0.024	0.10	0.29	0.0018	0.016	0.021
Avskiljd mängd		0.30	5.7	0.041	0.047	0.15	0.0014	0.024	0.029
Absolut osäkerhet (+/-)	L_{out}	0.66	3.8	0.032	0.077	0.15	0.0020	0.0087	0.0092
Relativ osäkerhet (%)	L_{out}	54	44	140	76	50	110	54	44
Föreningbelastning till grundvatten	$L_{out,gw}$	0.36	2.5	0.0069	0.029	0.086	0.00052	0.0047	0.0061
Föreningbelastning till dagvatten	$L_{out,sw}$	0.86	6.0	0.017	0.071	0.21	0.0013	0.011	0.015
		Hg	SS	Oil	BaP				
Föreningbelastning	L_{out}	0.00014	130	0.29	0.00011				
Avskiljd mängd		0.000060	210	3.3	0.00017				
Absolut osäkerhet (+/-)	L_{out}	0.000082	83	0.21	0.000093				
Relativ osäkerhet (%)	L_{out}	59	63	71	82				
Föreningbelastning till grundvatten	$L_{out,gw}$	0.000041	39	0.085	0.000033				
Föreningbelastning till dagvatten	$L_{out,sw}$	0.000099	94	0.20	0.000080				



A_{sf}	1200 m ²	Anläggningens yta
V_{eff}	930 m ³	Tillgänglig total utjämningsvolym
$V_{d,max}$	580 m ³	Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym
Q_{dim}	400 l/s	Dimensionerande flöde
W_b	15000 mm	Plan bottenbredd
W_{tot}	27000 mm	Anläggningens totala bredd
L	45 m	Anläggningens längd

h_1	Tjocklek, reglervolym
h_2	Tjocklek, filtermaterial
h_6	Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass
h_7	Avstånd vattengång dräneringsrör till undergrunden
h_8	Avstånd inlopp bräddbrunn till den övre bäddens yta

StormTac Web v23.2.2

Filnamn: Torneringen_Gunnarpstorp_Vtdamm

Datum: 2023-08-08

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter Φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	Φ_v	Φ	A1 A1_Planerad	A3 A2_Planerad	A7 A4_Planerad	Tot
Väg 1	0.80	0.85	0.070	0.068	0.10	0.24
Parkering	0.80	0.85	0.14	0	0	0.14
Radhusområde	0.32	0.40	0.32	0.47	1.6	2.4
Blandat grönområde	0.12	0.10	0.11	0	0	0.11
Gräsyta	0.10	0.10	0.043	0.26	0.38	0.68
Uppströms 1	0.39	0.44	0	0	0.71	0.71
Totalt	0.33	0.39	0.68	0.80	2.8	4.3
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.29	0.23	0.91	1.4
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.32	0.27	1.1	1.7

Övriga dimensionerande indata

		A1 A1_Planerad	A3 A2_Planerad	A7 A4_Planerad
Återkomsttid	år	20.0	20.0	20.0
Klimatfaktor	f_c	1.30	1.30	1.30
Rinnsträcka	m	80	110	210
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 A1_Planerad	A3 A2_Planerad	A7 A4_Planerad	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/\text{år}$	3200	3100	12000	18000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.10	0.100	0.37	
Medelavrinning	l/s	0.86	0.70	2.7	
Dim. flöde	l/s	120	100	400	

Dim. flöde total **620 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	0.47	4.9	0.033	0.071	0.23	0.0012	0.026	0.017	0.00013	220	1.8	0.00013
A3	A2_Planerad	0.49	4.7	0.021	0.048	0.14	0.0010	0.016	0.016	0.000072	120	1.3	0.000095
A7	A4_Planerad	1.4	14	0.065	0.14	0.44	0.0030	0.040	0.046	0.00019	340	3.6	0.00027
	Total	2.4	24	0.12	0.26	0.82	0.0052	0.082	0.079	0.00039	680	6.8	0.00050

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.56	5.6	0.028	0.061	0.19	0.0012	0.019	0.018	0.000092	160	1.6	0.00012

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilla cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	150	1500	10	22	71	0.36	8.2	5.4	0.042	68000	570	0.040
A3	A2_Planerad	160	1500	6.7	15	45	0.33	5.0	5.0	0.023	38000	430	0.030
A7	A4_Planerad	120	1200	5.6	12	38	0.26	3.4	3.9	0.016	29000	310	0.024
	Total	130	1300	6.6	15	46	0.29	4.6	4.4	0.022	38000	380	0.028
Riktvärde		200	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	5000	0.030

3. Transport och flödesutjämning**3.1 Indata**

Flödesutjämning

		A1	A3	A7
Maximalt utflöde	Q_{out}	1.1	1.5	3.1
Klimatfaktor	f_c	1.30	1.30	1.30

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A1	A3	A7
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	220	130	840

4. Föroreningsreduktion**4.2 Utdata**

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	75	35	79	70	78	65	85	76	57	90	85	85
A3	A2_Planerad	76	35	75	66	76	65	85	75	57	81	85	85
A7	A4_Planerad	68	32	68	58	70	59	78	67	53	70	85	78

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
---	-----------	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----

A1	A1_Planerad	0.35	1.7	0.026	0.050	0.18	0.00076	0.022	0.013	0.000077	200	1.6	0.00011
A3	A2_Planerad	0.37	1.7	0.016	0.032	0.11	0.00067	0.013	0.012	0.000041	96	1.1	0.000080
A7	A4_Planerad	0.97	4.5	0.044	0.082	0.31	0.0018	0.031	0.030	0.000097	240	3.1	0.00021
	Total	1.7	7.9	0.086	0.16	0.60	0.0032	0.067	0.055	0.00022	530	5.8	0.00040

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	0.12	3.2	0.0072	0.022	0.051	0.00041	0.0040	0.0042	0.000057	22	0.28	0.000020
A3	A2_Planerad	0.12	3.1	0.0052	0.017	0.034	0.00036	0.0023	0.0039	0.000031	23	0.20	0.000014
A7	A4_Planerad	0.46	9.7	0.020	0.060	0.13	0.0012	0.0089	0.015	0.000088	100	0.54	0.000059
	Total	0.70	16	0.033	0.098	0.22	0.0020	0.015	0.023	0.00018	150	1.0	0.000093

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	0.18	4.7	0.011	0.032	0.075	0.00060	0.0059	0.0062	0.000085	33	0.41	0.000029
A3	A2_Planerad	0.15	3.9	0.0065	0.021	0.042	0.00045	0.0029	0.0048	0.000038	29	0.25	0.000018
A7	A4_Planerad	0.17	3.5	0.0074	0.022	0.048	0.00045	0.0032	0.0054	0.000032	36	0.19	0.000021

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	A1_Planerad	37	990	2.2	6.7	16	0.13	1.2	1.3	0.018	6800	86	0.0061
A3	A2_Planerad	38	980	1.6	5.3	11	0.12	0.75	1.2	0.0098	7300	64	0.0046
A7	A4_Planerad	40	840	1.8	5.2	12	0.11	0.77	1.3	0.0076	8700	47	0.0051
	Total	39	890	1.8	5.5	12	0.11	0.85	1.3	0.0098	8100	57	0.0052
Riktvärde		200	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	5000	0.030

Exportera utdata till Qgis. Filen som skapas är i formatet CSV (kommaseparerad) och är testad med Qgis men kan fungera i liknande programvaror.

(Man kan även läsa in filen som data -> Från text/CSV i Excel)

Exportera: Summa belastning kg/år efter rening

Exportera: Summa belastning kg/ha/år efter rening

Exportera: Summa föroreningshalt µg/l efter rening

Tillbaka till rapportval

Total execution time: 2.418s



Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		800	mm/år	10	80
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	0.71	ha	10	0.071
Rinnsträcka	s	120	m	10	12
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	10	12
Återkomsttid	N	20	år		
Klimatfaktor	f_c	1.30			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70			0

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (φ_v)	Dim.avr.koeff. (φ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Väg 1	0.80	0.85	0.068	0.068	0.068
Parkering	0.80	0.85	0.13	0.13	0.13
Radhusområde	0.32	0.40	0.32	0.32	0.32
Gräsyta	0.10	0.10	0.19	0.19	0.19
Totalt	0.39	0.44	0.71	0.71	0.71
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10		
Absolut osäkerhet (+/-)	0.079	0.089	0.071	0	0
Reducerat avrinningsområde			0.28		0.31

Urban area *	0.51	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.50	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.26	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.032	l/s	10	0.0032
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.071	l/s	24	0.017
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.10	l/s	17	0.018
Basflöde, årsmedel	Q_b	1000	m ³ /år	10	101
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	2200	m ³ /år	24	547
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	3200	m ³ /år	17	556
Medelavrinning	Q_m	0.84	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	120	l/s	24	29
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	93	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	43	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0
Material	Plast (PE, PVC)

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	0.77	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer	p	1	
Reducerad flödesfaktor	f_{Qred}	0.67	
Klimatfaktor	f_c	1.30	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		60	m
Anläggningens bredd		32	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	\varnothing	1400	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	4200	l/s
Säkerhetsfaktor	f_s	36.23	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	270	m ³
Relativ osäkerhet (%)		24	%
Absolut osäkerhet (+/-)		65	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	270	m ³
Utformad anläggningsvolym		2900	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	2900	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Väg 1	0.050
Parkering	5.0
Radhusområde	5.0
Gräsyta	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Vägar	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	25000
Parkering	29	960	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	35000
Radhusområde	73	1300	1.4	6.9	28	0.054	1.0	3.8	0.0080	11000
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Markanvändning	Oil	BaP								
Vägar	140	0.0042								
Parkering	140	0.010								
Radhusområde	100	0.0083								
Gräsyta	87	0.0010								



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	110	1600	6.2	16	24	0.43	15	7.9	0.080	64000
Parkering	160	1600	20	40	140	0.45	15	6.0	0.080	140000
Radhusområde	250	1900	13	25	80	0.60	6.0	7.0	0.020	59000
Gräsyta	160	1100	6.0	10	28	0.30	2.5	1.3	0.013	36000
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	1000	0.059								
Parkering	870	0.060								
Radhusområde	600	0.050								
Gräsyta	200	0.010								

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Basflödeshalt	78	1200	1.4	7.5	26	0.045	1.2	2.7	0.0095	12000	100	0.0055
Absolut osäkerhet (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Dagvattenhalt	180	1700	14	28	88	0.49	11	6.4	0.053	88000	760	0.053
Absolut osäkerhet (+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Basflödesmängd	0.079	1.2	0.0014	0.0076	0.026	0.000046	0.0012	0.0027	0.0000096	12	0.10	0.0000056
Absolut osäkerhet (+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsmängd	0.41	3.7	0.031	0.062	0.20	0.0011	0.024	0.014	0.00012	200	1.7	0.00012
Absolut osäkerhet (+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Beräkning	C	150	1500	9.9	21	68	0.35	7.8	5.2	0.040	65000	550	0.038
Riktvärde	C _{gr,sw}	200	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	5000	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relativ osäkerhet (%)	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Föroreningsmängd	0.49	4.9	0.032	0.069	0.22	0.0011	0.025	0.017	0.00013	210	1.8	0.00012
Absolut osäkerhet (+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Relativ osäkerhet (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
0.69	7.0	0.045	0.098	0.31	0.0016	0.036	0.024	0.00018	300	2.5	0.00017



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	105	1601	5.8	15	27	0.39	14	7.7	0.075	60371
Parkering	147	1537	18	37	131	0.41	14	5.6	0.074	129657
Radhusområde	183	1674	8.6	18	60	0.39	4.1	5.8	0.015	40884
Gräsyta	118	1022	2.3	7.7	18	0.11	1.4	1.1	0.0080	15530
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	941	0.053								
Parkering	798	0.055								
Radhusområde	411	0.034								
Gräsyta	120	0.0036								



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.051	0.78	0.0028	0.0075	0.013	0.00019	0.0067	0.0037	0.000036	29
Parkering	0.13	1.4	0.017	0.034	0.12	0.00038	0.013	0.0051	0.000068	119
Radhusområde	0.24	2.2	0.011	0.024	0.079	0.00052	0.0054	0.0076	0.000020	54
Gräsyta	0.063	0.55	0.0012	0.0041	0.0097	0.000060	0.00077	0.00058	0.0000043	8.3
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	0.46	0.000026								
Parkering	0.73	0.000050								
Radhusområde	0.54	0.000045								
Gräsyta	0.064	0.000019								



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.0025	0.076	0.000095	0.00062	0.0026	0.0000016	0.000086	0.00026	0.0000015	1.2
Parkering	0.0026	0.087	0.00032	0.00099	0.0042	0.0000037	0.00023	0.00020	0.0000018	3.2
Radhusområde	0.036	0.64	0.00069	0.0034	0.014	0.000027	0.00049	0.0019	0.0000040	5.4
Gräsyta	0.038	0.38	0.00029	0.0025	0.0053	0.000014	0.00038	0.00038	0.0000023	2.7
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	0.0067	0.00000020								
Parkering	0.013	0.00000090								
Radhusområde	0.049	0.0000041								
Gräsyta	0.033	0.00000038								



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.048	0.70	0.0027	0.0069	0.010	0.00019	0.0066	0.0035	0.000035	28
Parkering	0.13	1.3	0.017	0.033	0.12	0.00037	0.012	0.0050	0.000066	116
Radhusområde	0.20	1.5	0.011	0.020	0.065	0.00049	0.0049	0.0057	0.000016	48
Gräsyta	0.025	0.17	0.00094	0.0016	0.0044	0.000047	0.00039	0.00020	0.0000020	5.6
Markanvändning	Oil	BaP								
Väg 1	0.45	0.000026								
Parkering	0.72	0.000050								
Radhusområde	0.49	0.000041								
Gräsyta	0.031	0.0000016								



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: VDV → BF

VDV - Våt damm, våtmark & skärmbassäng			
Del av reducerat avrinningsområde	$K_{A\phi}$	1900	m^2/ha_{red}
Utflöde från permanent vattennivå	Q_{out1}	0.76	l/s
Dim. utflöde	Q_{out2}	0.010	l/s
Maximalt utflöde	Q_{out}	0.77	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s

BF - Krossdike (makadamdike)			
Andel av reducerad avrinningsyta	K_{ϕ}	13	%
Utflöde, max	Q_{out}	0.76	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	h_2	0	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	h_3	0	mm
Tjocklek, makadam	h_4	750	mm
Tjocklek, skelettkonstruktion	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	0	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8	250	mm
Porandel, växtbädd	p_2	0.25	
Porandel, makadam	p_4	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	K_2	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	K_4	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	K_6	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z ₂	z ₂	6.0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z ₁	0.25	
Anläggningens längd	L	76	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	



4.2 Utdata

VDV - Våt damm, våtmark & skärmbassäng			
Permanent vattenyta	A_p	520	m ²
Total regleryta	A_{tot}	1100	m ²
Vegetationsyta	A_w	0	m ³
Permanent vattenvolym	V_p	180	m ³
Total vattenvolym	V_{tot}	710	m ³
Uppehållstid, total avrinning, årsmedel	$t_{d,tot}$	76	dygn
Uppehållstid, medelavrinning.	$t_{d,m}$	224	h
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	r_d	64	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	64	h
Hydraulisk effektivitet. (0-1). Översiktlig beräknad från längd:bredd	e_n	0.76	
Nedre reglervolym	V_{d1}	500	m ³
Övre reglervolym	V_{d2}	30	m ³
Andel vegetation	S_w	0	%
Tömningstid för Q _{out1}	T_{out1}	180	h
Längd vid permanent vattennivå	L_1	46	m
Längd vid maximal vattennivå	L_2	54	m
Bredd vid permanent vattennivå	b_1	11	m
Bredd vid maximal vattennivå	b_2	20	m
Diameter av lägre skibordshål	D_{H1}	0.018	m
Diameter av övre skibordshål	D_{H2}	0.084	m
Bottenbredd	W_b	5.4	m
Undre reglerhöjd	h_{r1}	0.66	m
Övre reglerhöjd	h_{r2}	0.030	m
Djup på våtmarkszonen	h_w	0	m
Permanent vattendjup	h'	0.50	m
Nedre släntlutning	Z_1	1:6.0	
Övre släntlutning	Z_2	1:6.0	
Tvårsnittsarea	A_{cross}	15	m ²
Vattenhastighet vid Q _{dim} *	$v_{c,p}$	0.0078	m/s

* Max rekommenderad tvärsnittshastighet med hänsyn till erosionsrisk vid Q_{dim}. $v_{c,max} < 0.30$ (0.15-0.5) m/s. $v_{c,max}$ är osäkert och antas bero på sedimentens egenskaper och uppbyggnaden av dammbotten.

BF - Krossdike (makadamdike)			
Anläggningens yta	A_{sf}	370	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	1000	mm
Anläggningens totala bredd	W_{tot}	4800	mm
Plan bottenbredd	W_b	1500	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	m ³
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	V_{eff}	96	m ³
Total anläggningsvolym	V_{tot}	370	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	r_d	35	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	35	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	32	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Ja	



Renings effekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	94	81	95	95	95	95	95	95
Absolut osäkerhet (+/-)	32	15	11	13	9.5	24	12	19
Relativ osäkerhet (%)	34	18	12	13	10.0	26	13	20
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP				
Uträknat	85	95	95	95				
Absolut osäkerhet (+/-)	40	8.5	43	73				
Relativ osäkerhet (%)	48	8.9	46	76				

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C_{re}	9.6	300	0.50	1.1	3.4	0.018	0.39	0.26
Riktvärde	$C_{gr,sw}$	200	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	C_{re}	4.8	74	0.15	0.39	0.80	0.0096	0.15	0.10
Relativ osäkerhet (%)	C_{re}	50	25	30	36	24	54	39	39
		Hg	SS	Oil	BaP				
Beräkning	C_{re}	0.0061	3200	28	0.0019				
Riktvärde	$C_{gr,sw}$	0.030	40000	5000	0.030				
Absolut osäkerhet (+/-)	C_{re}	0.0040	1100	18	0.0018				
Relativ osäkerhet (%)	C_{re}	66	33	65	93				

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föroreningsbelastning	L_{out}	0.031	0.96	0.0016	0.0035	0.011	0.000057	0.0013	0.00085
Avskiljd mängd		0.46	4.0	0.031	0.066	0.21	0.0011	0.024	0.016
Absolut osäkerhet (+/-)	L_{out}	0.017	0.34	0.00062	0.0015	0.0038	0.000034	0.00059	0.00039
Relativ osäkerhet (%)	L_{out}	56	35	39	44	34	60	46	46
		Hg	SS	Oil	BaP				
Föroreningsbelastning	L_{out}	0.000020	10	0.089	0.0000061				
Avskiljd mängd		0.00011	200	1.7	0.00012				
Absolut osäkerhet (+/-)	L_{out}	0.000014	4.3	0.062	0.0000059				
Relativ osäkerhet (%)	L_{out}	70	41	70	96				