

Dagvattenutredning Städet 2 m.fl

Mariestad kommun



Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad av
1	2024-04-30	Arbetsmaterial	Elisabet Norén
2	2024-06-04	Granskningshandling	Elisabet Norén
3	2024-06-10	Slutleverans	Hanna Malmström

Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Granskad av
Uppdragsledare
Datum
Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
Dagvattenutredning Städet 2 m.fl
30070522
Vänerborgen AB
Emma Callstam Larsson
Elisabet Norén
Hanna Malmström
2024-06-10
Dagvattenutredning Städet 2 m.fl

Sammanfattning

Vänerborgen AB planerar ny exploatering inom fastighet Städet 2, och i samband med detta ska en ny detaljplan tas fram. Området är lokaliserat i norra delen av Mariestads tätort. Sweco har på uppdrag av Vänerborgen AB tagit fram en dagvattenutredning samt en separat översvämningensutredning inför upprättande av detaljplanen. Sweco har även tagit fram en utredning för flytt av befintlig dagvattenledning inom planområdet.

I utredningen beaktas flera lagar och riktlinjer för att hantera dagvatten på ett hållbart sätt. Mariestads kommun har en dagvattenstrategi som syftar till att hantera dagvatten enligt Svenskt Vattens rekommendationer. Strategin förespråkar att dagvatten ska hanteras på ett sådant sätt att det inte försämrar recipienten eller påverkar miljön negativt, och att det ska synliggöras och användas som en resurs. Kommunen eftersträvar att vara ett föredöme genom att implementera hållbara dagvattenlösningar och stimulera fastighetsägare till lokala åtgärder. Slutligen behandlas miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipienter, där tillsyns- och provningsmyndigheten måste säkerställa att verksamhetsutövare vidtar åtgärder för att skydda vattenmiljön och uppfylla normerna.

Hela detaljplanen omfattas av en yta på 5,9 ha och består i dagsläget till största del av hårdgjorda ytor och parkmark. Planområdet har delats in i tre delområden, kvarteret Städet 2, allmänna gator och parkmark. Delområdet Städet 2 har ytterligare delats in i två områden, bostäder (tak och innegårdar) och gator.

Delområdet Städet 2 utgör ca 1,6 ha och är idag ett industriområde. I framtida situation planeras kvarteret att bestå av flerfamiljshusområde. Allmänna gator utgör ca 1,5 ha och i dagsläget består delområdet av gator och grönytor. För framtida situation bedöms delområdet bestå av mer hårdgjorda ytor. Parkområdet inom detaljplanen bedöms förbli parkområde lik befintlig markanvändning och utgör ca 2,8 ha.

Beräkningarna av dagvattenflöden för det befintliga och framtida planområdet visar att dagvattenflödet förväntas öka i alla delområden - Städet 2, allmänna gator och parkområdet. Andelen hårdgjorda ytor bedöms minska inom planområdet i förhållande till dagens situation. Det ökade flödet beror således på att beräkningarna tar höjd en framtida ökad nederbörd, där en klimatfaktor 1,25 är applicerad.

Fördröjningsvolymerna har beräknats för att hantera dessa ökade flöden vid ett 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. För delområdet Städet 2 är den totala beräknade effektiva fördröjningsvolymen 367 m³ (320 m³ inom innegårdarna och 47 m³ längs med kvarterets gator). De allmänna gatorna är fördröjningsvolymen beräknad till totalt 289 m³ (39 m³ för gatan som passerar Städet 2 och 250 m³ för övriga allmänna gator). Parkområdet är beräknat till en volym på 8 m³ som behöver omhändertas.

För att omhänderta dagvattnet inom delområdet Städet 2 föreslås en kombination av överdämningssytor och nedsänkta växtbäddar. Överdämningssytorna, som placeras på innergårdar, är avsedda att fördröja och rena stora dagvattenflöden genom temporär vattenansamling och infiltration. Nedsänkta växtbäddar längs gatorna (allmän platsmark och kvartersmark) bidrar till ytterligare fördröjning och rening av vattnet, samtidigt som de integreras i den urbana miljön.

Dagvattnet från planområdet kommer att avledas till recipienten via ett befintligt kommunalt dagvattensystem. Det har översiktligt bedömts möjligt att, utifrån befintliga marknivåer av att ansluta planområdet och dess föreslagna dagvattenanläggningar till det kommunala dagvattensystemet. En befintlig dagvattenledning som korsar planområdet i befintlig situation behöver ledas om och har beskrivits i separat utredning.

För att studera översvämning från skyfall och höga vattennivåer i Mariestadssjön är en separat översvämningensutredning framtagen (Sweco, 2024-05-21). Resultatet sammanfattas i dagvattenutredningen. Se *Översvämningensutredning Städet 2* (Sweco, 2024-05-21) för mer detaljer.

Med föreslagen höjdsättning och översvämningssåtgärder (skydd mot ett klimatanpassat 100-årsregn och beräknad högsta nivå inklusive lokala effekter Mariestadssjön) bedöms föreslagen exploatering inom planområdet som lämplig. Ingen försämring för uppströms, nedströms eller närliggande områden sker. Det bedöms finnas framkomlighet för räddningstjänst till samtliga byggnader inom planområdet. Med anpassningar av funktioner såsom upphöjda entréer och tät sockel bedöms översvämningssituationen inte orsaka skada på ny bebyggelse.

Sammanfattningsvis så förväntas dagvattenflödena öka vilket beror på pågående klimatförändringar. Det finns möjlighet att avsätta plats för förslagna dagvattenanläggningar inom detaljplan och det finns tillräckligt med utrymme i sektionerna. Dagvattnet från föreslagen exploatering och dagvattenanläggningar bedöms inte försämra recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna. Utredningen visar att det är möjligt att anlägga ett dagvattenledningsnät anpassat efter marknivåerna inom Städet 2. Med föreslagen höjdsättning och översvämningssåtgärder bedöms exploateringen vara lämplig och inte försämra översvämningssituationen uppströms, nedströms eller närliggande områden. Det bedöms också finnas framkomlighet för räddningstjänsten till alla byggnader inom planområdet. Med anpassningar som upphöjda entréer och tät sockel bedöms översvämningssituationen inte skada den nya bebyggelsen. Det är viktigt att avsätta plats för de föreslagna åtgärderna.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
1 Inledning	7
1.1 Underlag.....	7
1.2 Lagar och riktlinjer.....	7
1.2.1 Policy för hantering av dagvatten i Mariestads kommun.....	7
1.2.2 Krav från VA-huvudman	8
1.2.3 Svenskt Vattens publikation P105 och P110.....	8
1.2.4 Miljökvalitetsnormer (MKN) för recipient.....	8
1.2.5 PBL:s krav på detaljplaner.....	9
2 Förutsättningar	10
2.1 Områdesbeskrivning	10
2.2 Recipient	11
2.2.1 Vattennivåer i Mariestassjön	13
2.3 Befintlig yttlig avrinning	13
2.4 Geologiska förutsättningar	15
2.5 Markföroreningar.....	16
2.6 Grundvatten	17
2.7 Allmänt dagvattennät	18
2.8 Övriga ledningar.....	19
3 Framtida förhållanden	20
3.1 Sektioner	21
3.2 Uppdelning av planområdet	23
4 Metod.....	24
4.1 Flöden och fördröjning	24
4.2 Föroreningsbelastning.....	26
5 Beräkningar av flöden och fördröjning	28
5.1 Markanvändning.....	28
5.2 Beräknade dagvattenflöden	29
5.3 Erforderlig fördröjningsvolym	31
6 Resultat föroreningsbelastning utan reningsåtgärd.....	33
7 Förslagen dagvattenhantering.....	35
7.1 Nedsänkta växtbäddar	36
7.2 Överdämningsyta	39
7.3 Utformning.....	40
7.3.1 Städet 2.....	40

7.3.2	Allmänna gator.....	42
7.3.3	Parkområdet	43
7.4	Förslagna dagvattenanläggningar i förhållande till sektionerna	44
7.5	Framtida dagvattenledningsnät inom planområdet.....	44
7.5.1	Omplacering av befintlig dagvattenledning.....	45
7.6	Föreningensbelastning med föreslagen dagvattenhantering.....	47
8	Påverkan på MKN	49
9	Föreslagen höjdsättning	50
10	Föreslagen skyfallshantering.....	51
11	Föreslaget skydd mot översvämning från sjö.....	54
12	Kostnadsberäkning.....	55
13	Slutsats och fortsatt arbete.....	56
14	Referenser.....	58

1 Inledning

Mariestads kommun planerar för en omfattande förändring av markanvändning inom industri- och verksamhetsområdet "Katthavet", centralt beläget i Mariestads samhälle. Stadsomvandlingen härrör till nya större industrietableringar utanför stadskärnan vilket förväntas kraftigt öka behovet av nya bostäder och funktioner i kommunen. Som helhet förväntas ca 7 000 bostäder byggas fram till 2040 varav en betydande del i Katthavet.

Som första projekt att genomföra denna stadsomvandling är detaljplaneläggning av ett före detta industriområde "Förslag till detaljplan för Mariestad Städet 2 och Reningsverket 2". Planarbetet är nyligen uppstartat och kräver ökad kunskap om planområdets förutsättningar avseende omhändertagande av dagvatten. Vänerborgen AB ansvarar för framtagande av detaljplanen.

I början av arbetet med denna dagvattenutredning önskade Vänerborgen AB anpassa detaljplanen för industrifastigheterna Städet 2 och Reningsverket 2. Dock har man, på grund av risken för översvämningar på Reningsverket 2, beslutat att utesluta denna fastighet från detaljplaneprocessen i dagsläget.

Det övergripande syftet är att säkerställa att föreslagen markanvändning uppnår kraven för människors hälsa och miljön samt säkerhet enligt Länsstyrelsens prövningsgrunder. Vidare behöver markens lämplighet för bostadsändamål bedömas, vilka konsekvenser som planen kan medföra samt vilka förutsättningar som finns för god dagvattenhantering.

1.1 Underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- Plankarta, dwg (erhållen 2024-05-20)
- Illustration, pdf (Ateljé nord, erhållen 2024-03-28)
- Ledningsnät, dwg (Mariestads kommun, erhållen 2024-02-02 och 2024-02-27)
- Sektioner, pdf (Ateljé nord, erhållen 2024-05-24)

I utredningen används koordinatsystem SWEREF 99 13 00 och höjdsystem RH2000.

1.2 Lagar och riktlinjer

I följande avsnitt sammanställs de lagar och riktlinjer som utredningen tar hänsyn till.

1.2.1 Policy för hantering av dagvatten i Mariestads kommun

Kommunen har tagit fram en dagvattenstrategi, daterad 2018-09-24.

Bland annat beskriver dagvattenstrategin målsättningen för dagvattenhanteringen i mariestads kommun. Bland annat ska nya dagvattensystem dimensioneras för att klara av Svenskt Vattens rekommendationer inklusive klimatfaktor på 1,25 och dagvattnet ska inte försämrats status i recipienten eller ge upphov till negativ miljöpåverkan.

Strategin innefattar ställningstaganden som att dagvattnet, där det är lämpligt med avseende på platsens förutsättningar ska avledas ytligt, synliggöras och användas som en resurs. Ytterligare ställningstagande består i att Mariestads kommun ska vara en förebild för medborgare och andra aktörer genom att anlägga hållbara dagvattenlösningar på kommunens fastigheter samt att dagvatten ska i största möjliga mån fördröjas där det bildas.

När ledningsnätet blir överbelastat kan det resultera i att andra ytor blir översvämmade. För att bättre klara av stora regn kan fördröjningar anläggas.

För att sydda vattendrag och sjöar i Mariestads kommun har kommunen tagit riktvärden för utsläpp av förorenat dagvatten till dagvattenledningar och vattendrag som vägledning. Riktvärdena är vid framtagandet av policyn samma som Miljöförvaltningen Göteborgs Stad använder sig av.

Riktvärdena ska uppfyllas i verksamhetens utsläppspunkt. Miljö- och byggnadsnämnden gör alltid en platsspecifik bedömning i varje enskilt fall och i vissa fall kan lägre riktvärden vara motiverande. Om verksamheten anser att riktvärdena inte kan uppfyllas så är det upp till dem att visa med en utredning vilka halter som är möjliga att nå utifrån vad som är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat utifrån recipientens förutsättningar.

1.2.2 Krav från VA-huvudman

Kraven på dimensionering av nya dagvattensystem är avstämd med VA-enheten på Mariestads kommun och ska dimensioneras i enlighet med Svenskt Vattens P110 (mejlkorrespondens 2024-03-01).

1.2.3 Svenskt Vattens publikation P105 och P110

Svenskt vattens publikation P110 innehåller bland annat funktionskrav samt rekommendationer till utformning avledning av dag- och dränvatten. Publikationen används som branschstandard där lokala angivelser inte finns. Planområdet bedöms klassas som tät bostadsbebyggelse, vilket betyder att oönskad markövervakning inte får orsakas av ett 20-årsregn (P110).

1.2.4 Miljö kvalitetsnormer (MKN) för recipient

Tillsyns- eller provningsmyndigheten måste se till att verksamhetsutövaren vidtar de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som krävs för att förhindra att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller äventyrar möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen.

På Havs- och vattenmyndighetens hemsida (Havs- och vattenmyndigheten, 2020) finns följande information som ytterligare förtydligar begreppen:

Vattenkvaliteten får inte försämras

En otillåten försämring på kvalitetsfaktornivå innebär att försämring inte får ske med en klass (exempelvis från god till måttlig), även om denna försämring av kvalitetsfaktorn inte leder till en försämring av klassificeringen av ytvattenförekomsten som helhet. Om den aktuella kvalitetsfaktorn redan befinner sig i den lägsta klassen, dålig status, ska varje försämring av denna kvalitetsfaktor anses innebära "en försämring av statusen", alltså en otillåten försämring.

Begreppet äventyrar

Till skillnad från försämringsförbudet, där bedömningen ska göras med utgångspunkt i den kvalitet som vattenförekomsten redan har, handlar äventyrandet om hur verksamheten eller åtgärden påverkar förutsättningarna att följa en miljökvalitetsnorm som den aktuella vattenförekomsten ska ha vid en viss angiven tidpunkt. Äventyrarbedömningen görs alltså i förhållande till den status eller potential som ska uppnås.

En tillkommande förorening i ett vatten som redan har god ekologisk status och, om verksamheten tillåts, kommer att fortsätta att ha god ekologisk status innebär inget äventyrande. Uttrycket "äventyra" markerar att det handlar om att se till att verksamheten eller åtgärden inte innebär ett allvarligt hot mot möjligheterna att uppnå rätt kvalitet i vattenmiljön. Att äventyra innebär att en så stor risk medvetet tas att den inte kan betraktas som acceptabel när det gäller möjligheten att uppnå rätt vattenkvalitet eller tillåter att möjligheten att uppnå rätt vattenkvalitet lämnas åt slumpen.

1.2.5 PBL:s krav på detaljplaner

Miljökvalitetsnormer (MKN) är bestämmelser som reglerar kvaliteten på mark, vatten, luft och miljö i övrigt enligt miljöbalken. Vid planläggning och i andra ärenden enligt plan- och bygglagen ska MKN följas. MKN beslutas antingen av regeringen eller av andra myndigheter som utses av regeringen genom förordningar eller föreskrifter.

Det finns MKN för buller, luft och vatten, som kan vara utformade som gränsvärdesnormer eller målsättningsnormer. Gränsvärdesnormer anger specifika nivåer som inte får överskridas, medan målsättningsnormer anger nivåer som ska eftersträvas.

Detaljplanering spelar en viktig roll för att följa MKN genom att reglera markanvändning, placering av byggrätter och reservering av mark för dagvattenfunktioner. Det är viktigt att notera att en detaljplan ensam inte kan säkerställa att en MKN följs, utan det krävs oftast flera åtgärder och samarbete mellan olika myndigheter och kommuner. Länsstyrelsen har tillsynsansvar och kan överpröva beslut om detaljplaner om de inte följer MKN.

För att följa MKN behövs ofta ett helhetsperspektiv och åtgärdsprogram som fastställs av regeringen eller relevanta myndigheter och kommuner. Åtgärdsprogrammet ska innehålla information om vilka MKN som ska följas, vilka åtgärder som behövs och hur de ska genomföras.

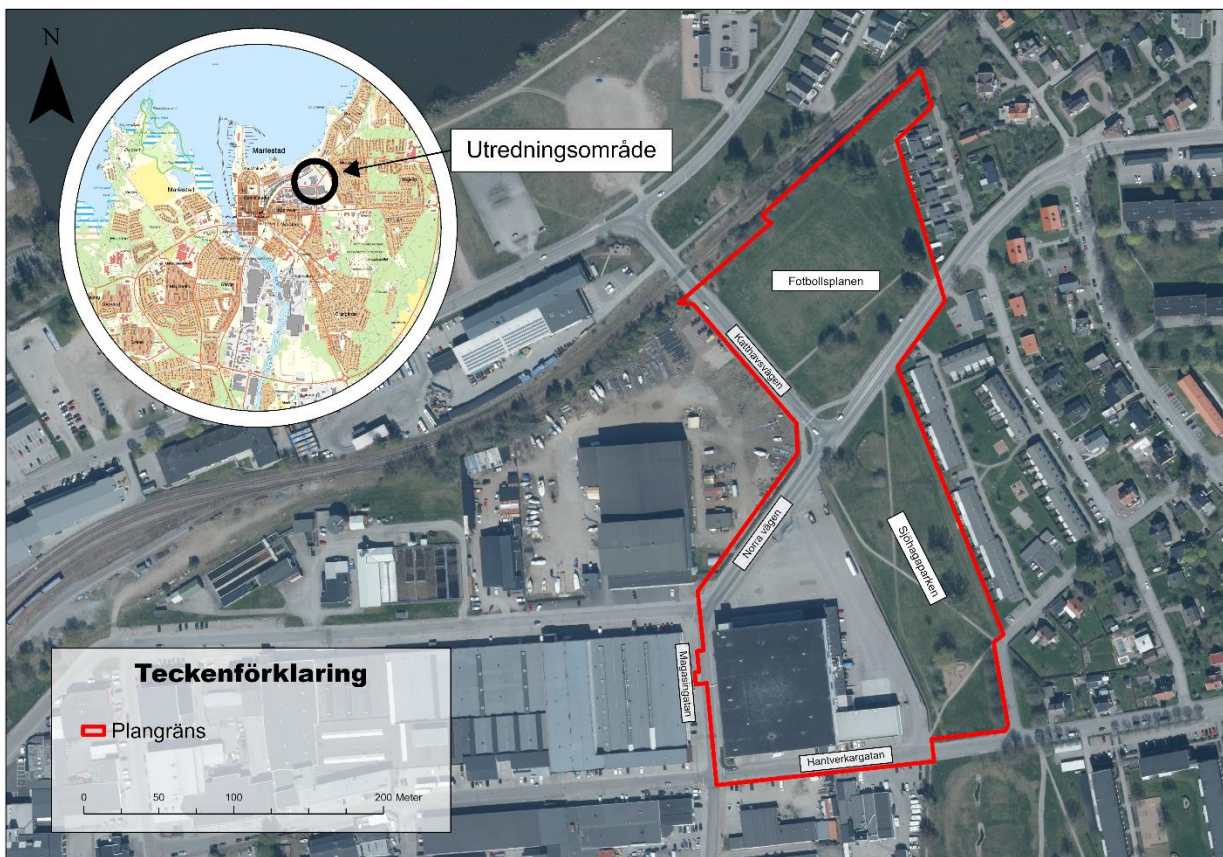
2 Förutsättningar

I följande kapitel presenteras planområdets förutsättningar med avseende på bland annat befintlig situation, ytlig avrinning, recipient och geologiska förutsättningar.

2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är lokaliserat i den norra delen av Mariestads tätort och består i dagsläget till största del av hårdgjorda ytor och parkmark, se Figur 2-1. Planområdet är idag detaljplanelagt för användning av småindustriändamål och industriändamål. Planområdet omfattar även en anlagd park och gatumark. Planområdet utgörs av en yta på cirka 5,9 hektar och angränsar till järnväg, flera industriområden och bostadsområden.

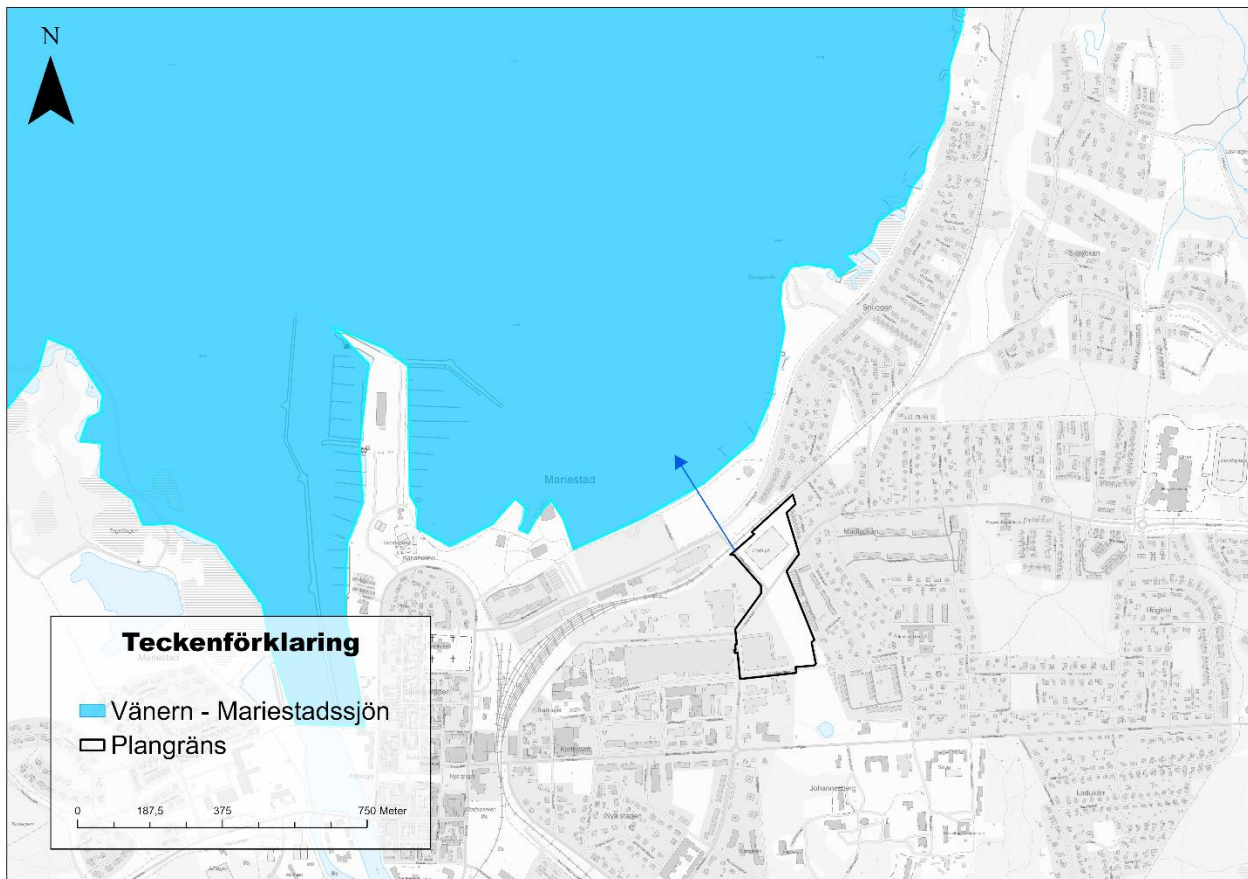
Planområdet är relativt flackt och höjderna inom planområdet ligger runt +46–47 m.ö.h. Generellt sluttar marken svagt från söder till norr.



Figur 2-1 Placering av planområdet i förhållande till Mariestads tätort. Gatunamn, Sjöhagaparken och fotbollsplanen redovisas i textrutor. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2024).

2.2 Recipient

Dagvattnet från planområdet avleds ytligt på mark och vidare via det allmänna dagvattenledningsnätet fram till vattenförekomsten Vänern – Mariestadssjön (WA47011330). Vänern – Mariestadssjön är klassat som en sjö och utgörs av en area på 69 km². Planområdets lokalisering i förhållande till Vänern visas i Figur 2-2.



Figur 2-2 Vattenförekomsten Vänern – Mariestadssjön markerat med blått (VISS, 2024). Planområdet är markerat i svart. Pilen visar hur ytvattnet avleds från planområdet till Vänern-Mariestadssjön. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2024).

Vattenförekomstens status, potential och miljö kvalitetsnorm presenteras i Tabell 2-1 och är hämtad från databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2024).

Tabell 2-1 Statusklassning och miljö kvalitetsnorm (MKN) för vattenförekomsten Lidan (2023-05-02).

	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk potential	Måttlig	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten har måttlig ekologisk status på grund av fisk. Vätern regleras på ett sätt som är negativt för växter och djur inklusive fiskbeståndet. Vattenförekomsten saknar naturliga vattenståndsvariationer och strandmiljöer som är beroende av perioder av högvatten/lågvatten växer igen. Vattenförekomsten har inte problem med näringsämnen/övergödning eller försurning, något som visas bland annat kvalitetsfaktorerna växtplankton, näringsämnen och bottenfauna.

Att vattenförekomsten inte uppnår god kemisk status baseras på att flera prioriterade ämnen ej uppnår god status. Vätern - Mariestadssjön påverkas främst av bromerad difenyleter och kvicksilver. Båda ämnena överskrider i alla svenska ytvatten på grund av lång exponering och diffus atmosfärisk deposition. Vätern - Mariestadssjön påverkas även av tributyltenn föreningar som kommer ifrån transport och infrastruktur samt förorenade områden som bland annat småbåtshamnar och bensinstationer.

Betydande påverkanskälla i recipienten är vatten från förorenade områden. Betydande påverkan avseende risk för sänkt status för antracen, tributyltenn föreningar, PFOS, DTT, benso(a)pyrene, benso(g,h,i)perylene, benso(b)fluoranten, PAH'er och bekämpningsmedel.

Vätern - Mariestadssjön har även betydande påverkan från transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition.

2.2.1 Vattennivåer i Mariestassjön

Enligt faktablad - Vätern (Länsstyrelsen Västra Götalands län & Länsstyrelsen Värmland, 2017-11-01) är medelvattennivån vid Mariestad +44,58 m. Den beräknade högsta vattennivån inklusive lokala effekter är bedömd till +47,24 m i en tidigare utredning för Katthavsviken som är gjord av (Sweco, 2019-05-16). Denna högsta nivå används som utgångspunkt vid analys av översvämning från sjö. I Figur 2-3 visas kartering av nivån +47,24 för detaljplanen. För vidare analys se *Översvämningstudering Städet 2* (Sweco, 2024-05-21).



Figur 2-3. Översvämningstudering för befintlig situation vid vattennivån +47,24 m (RH2000) i Mariestadssjön samt vattendjupen som uppstår på markytan. Planområdesgränsen har justerats något sedan översvämningstuderingen. Detta bedöms däremot inte påverka resultatet.

2.3 Befintlig yttlig avrinning

För att studera ytavrinning och översvämning från skyfall är en kopplad skyfallmodell framtagen (markmodell och ledningsnät), vilket beskrivs i *Översvämningstudering Städet 2* (Sweco, 2024-05-21). Det studerade scenariot är ett klimatanpassat 100-årsregn. Resultatet för befintlig situation sammanfattas nedan.

I Figur 2-4 visas maximalt vattendjup och i Figur 2-5 maximalt flöde som skapas vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Vid befintlig situation bildas en sammanhängande vattensamling inom Reningsverket 2, Städet 2 och Sjöhogaparken där vattenytan maximalt hamnar på +46,77 m. Händelseförloppet är sådant att Sjöhogaparken och Städet 2 fylls upp först och sedan Reningsverket 2. När även Reningsverket 2 har fyllts med vatten vänder flödet och går norrut mot fotbollsplanen. För mer detaljer se Översvänningsutredning Städet 2 (Sweco, 2024-05-21).



Figur 2-4 Maxdjup vid simulering av ett 100-årsregn vid befintlig situation. Planområdesgränsen har justerats något sedan översvänningsanalysen. Detta bedöms däremot inte påverka resultatet.

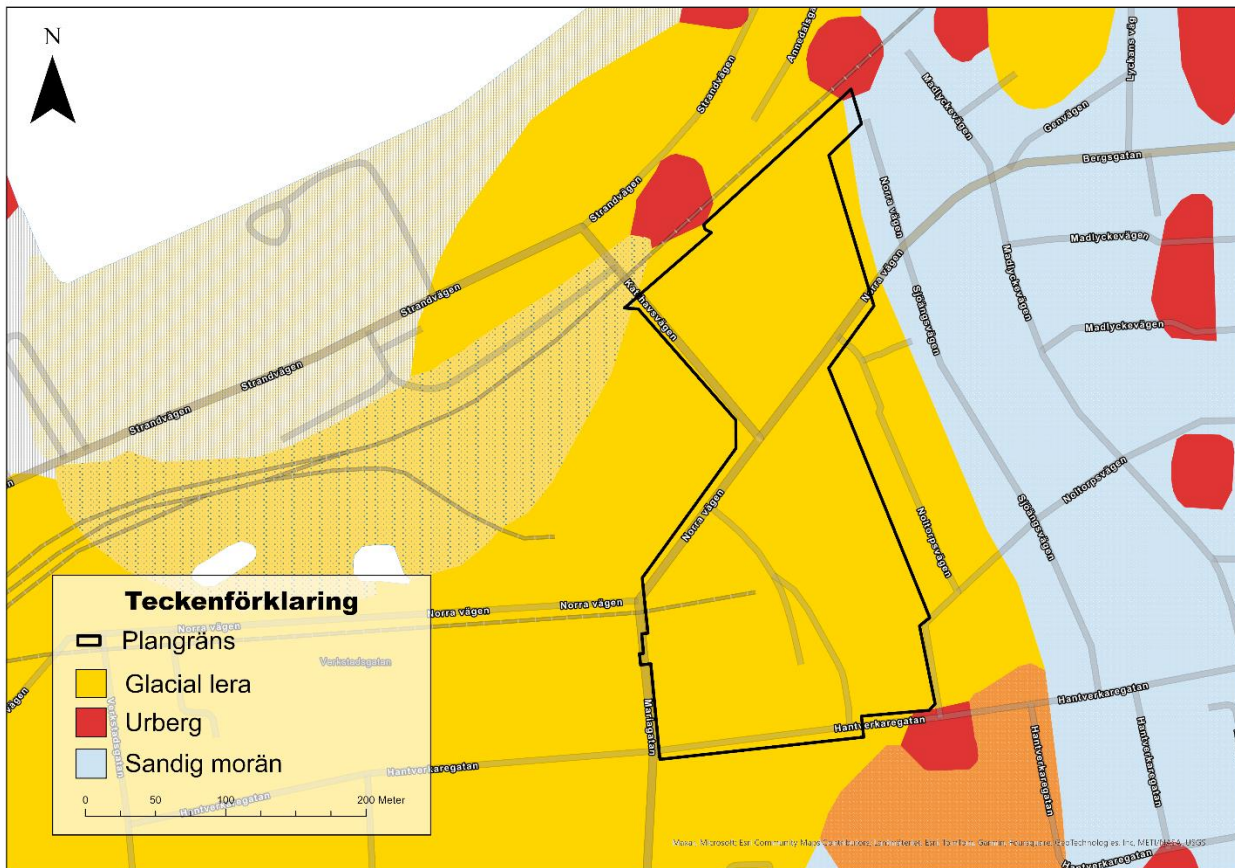


Figur 2-5 Maxflöde vid simulering av ett 100-årsregn vid befintlig situation. Svarta pilar visar flödesriktning. Planområdesgränsen har justerats något sedan översvämningsanalysen. Detta bedöms däremot inte påverka resultatet.

2.4 Geologiska förutsättningar

Jordarterna i planområdet består av glacial lera och gyttjelera, se Figur 2-6. Jorddjupet varierar mellan 3–6 meter i planområdet.

Utförda undersökningar inom Städet 2 visar på att områdets jordlagerföljd överst består av en fyllning av sand, grus och sten med en mäktighet som generellt varierar mellan 0,5–1,3 meter, förutom i en punkt där fyllningen uppmättes till ca 4 meter. Under fyllningen återfinns ett lager lera med en mäktighet som varierar mellan 1,2 och 4,0 meter. Under leran följer ett lager med sandig morän som vilar på berg. Förmodat berg inträffar ca 4,0–5,5 meter under markytan vilket motsvarar nivå på +41,1–43,0 m.ö.h (Sweco, 2023).

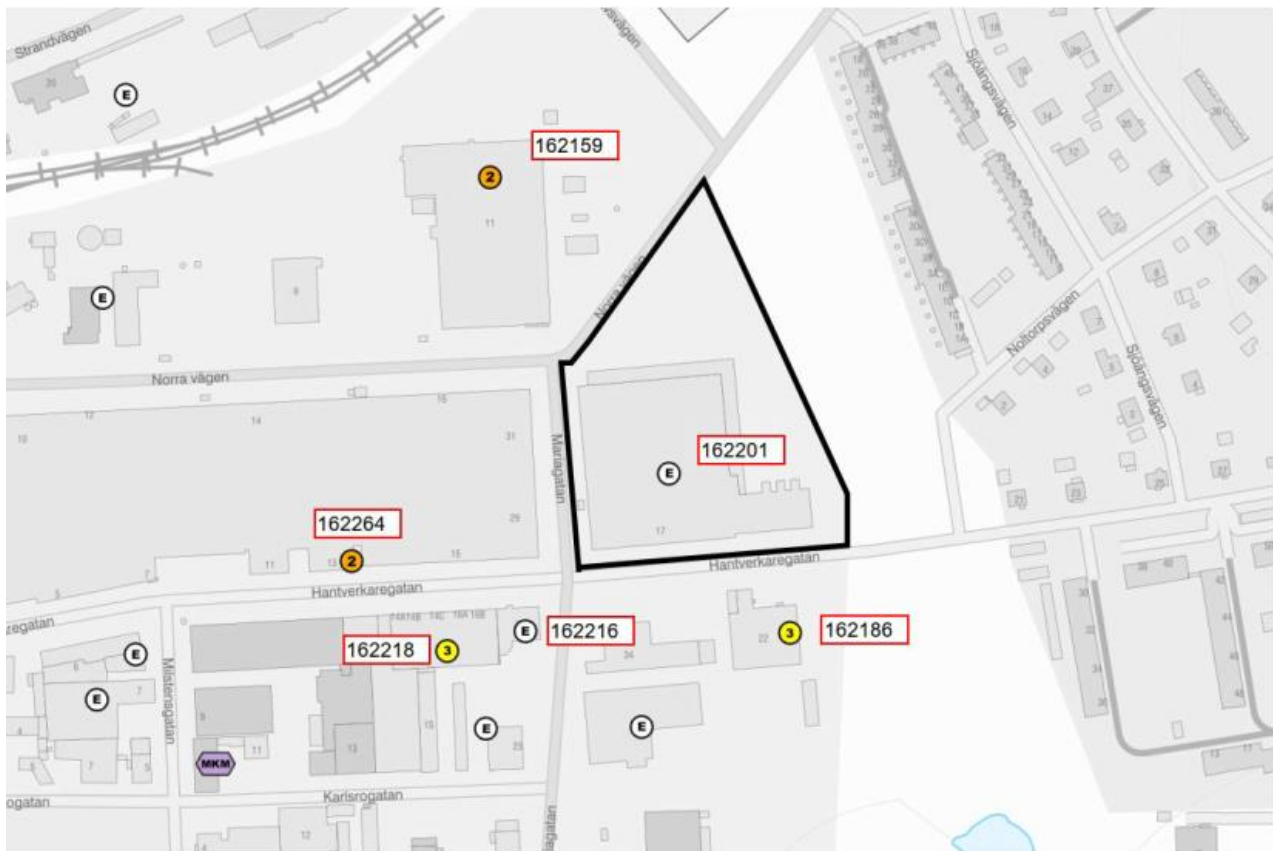


Figur 2-6 Jordartskarta (SGU, 2024). Planområdet är markerat med svart.

2.5 Markföroreningar

Sweco har tidigare gjort en markundersökning där man har kartlagt tidigare verksamheter på fastigheten Städet 2 och potentiellt förorenade områden (Sweco, 2023).

Informationssökning har även utförts i Länsstyrelsens EBH-databas över förorenade områden. Det har upptäckts flera objekt inom en radie av ca 100–150 meter från Städet 2. Varav två av objekten är klassade som riskklass 2 och ytterligare två objekt är klassade som riskklass 3 och ett objekt är ej riskklassad (Sweco, 2023), se Figur 2-7.



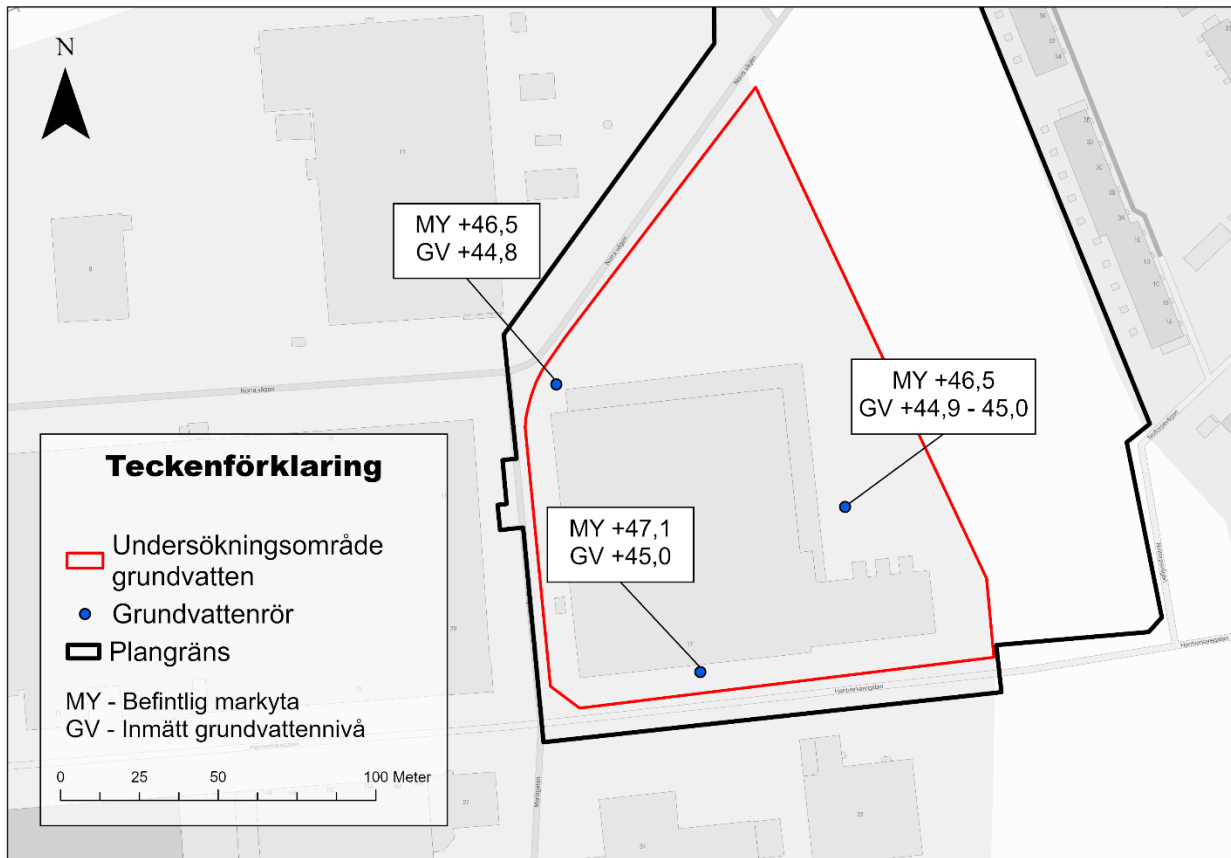
Figur 2-7 Karta över objekt som listas i Länsstyrelsens EBH-databas. Endast objekt inom cirka 100–150 meter från Städet 2 redovisas. Bilden är tagen från tidigare markundersökning (Sweco, 2023).

Utredning av markmiljö pågår. Resultatet från utredningen kommer kunna ge vägledning för utformning av dagvattenanläggningarna. Om det bedöms finnas ett behov kan dagvattenanläggningarna behöva göras tätare för att minska risken för spridning av förorenad mark.

2.6 Grundvatten

Den storskaliga grundvattenriktningen inom Städet 2 bedöms vara mot norr, mot Vänern. Det kan beroende på markförhållandena finnas lokala avvikelser av grundvattenströmningens riktning (Sweco, 2023). Fri grundvattenyta har vid ett flertal provtagningspunkter påträffats på ca 2 meters djup (Sweco, 2023).

Inmätta grundvattennivåer, gjorda i augusti och september 2023, visar inte på en tydlig grundvattenströmning inom fastigheten. Vänerns nivå bedöms ha stor inverkan på grundvattennivån inom fastigheten (Sweco, 2023). Grundvattennivåerna inom Städet 2 visas i Figur 2-8.



Figur 2-8 Grundvattennivåer inom Städet 2, inmätt under augusti och september 2023 (Sweco, 2023). Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2024).

I grundvattnet återfinns nickel i förhöjda halter. Någon orsak till nickel har inte påvisats inom fastigheten vid nu utförd undersökning. PFAS har påvisats i grundvatten i samtliga provpunkter. Det är oklart om uppmätta PFAS-halter har sitt ursprung i tidigare verksamhet på intilliggande fastighet Reningsverket 2 eller från närliggande områden då PFAS har stor rörlighet i grundvatten (Sweco, 2023).

Ytterligare mätningar av grundvattennivåer planeras och sker löpande under projektets gång.

2.7 Allmänt dagvattennät

Planområdet avleds i dagsläget via ett allmänt dagvattennät. Ledningsnätet har erhållits av VA-huvudmannen. Planområdet avvattnas via dagvattenledningar som leds ut i Vänern-Mariestadssjön, markerat med röd cirkel i Figur 2-9. Det befintliga dagvattensystemet inom planområdet ligger idag på nivåer under medelvattenståndet i Vänern-Mariestadssjön, se Figur 2-9. Detta innebär att systemet idag står dämt och delar av systemet är även trycksatt för att kunna pumpa ut vatten vid tillfälliga högvattensituationer. Inom kvarteret Städet 2 finns det en dagvattenservis med dimensionerna 225 mm (betong). Placeringen av servisen presenteras i Figur 2-9.



Figur 2-9 Befintlig dagvattenservis inom planområdet och utlopp till recipient. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2024).

Beräknad kapacitet för Städet 2 har beräknats uppgå till 41 l/s. Ledningslutningen antas vara 1% vilket är vanligt för servisledningar och dimensionen 225 BTG.

2.8 Övriga ledningar

Inom detaljplanen finns även andra ledningar och kablar utöver dagvatten. Parallellt med dagvattenledningarna i Norra vägen, Mariagatan och Hantverkaregatan finns spill- och dicksvattenledningar.

VänerEnergi har fjärrvärmeledningar i Norra vägen, Mariagatan, Hantverkaregatan, samt den sydöstra delen av Sjöhagaparken och öster om befintlig fotbollsplan. VänerEnergi har även andra befintliga kablar inom samtliga gator, samt i östra kanten av parken och längs med befintlig fotbollsplan.

Skanova och Telenor har även kablar inom detaljplanen.

3 Framtida förhållanden

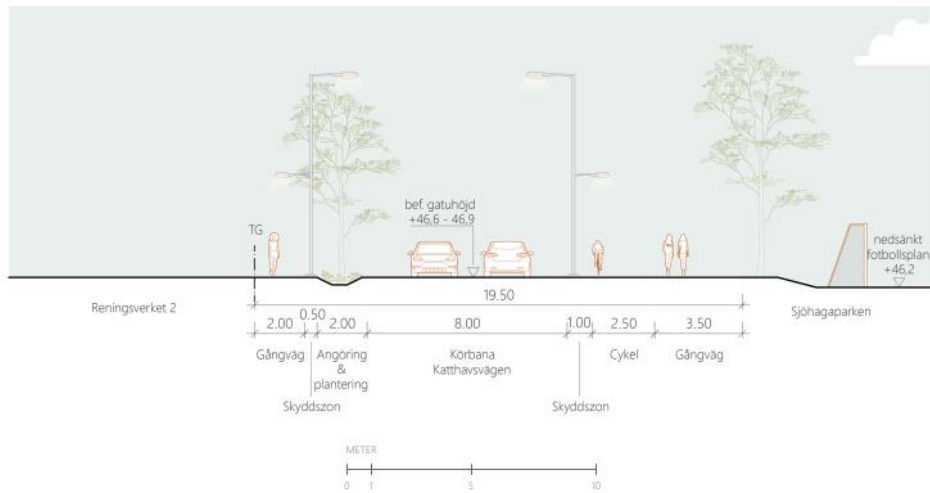
En illustration är framtagen av Ateljé Nord, se Figur 3-1. Planen föreslås ge förutsättning för byggnation för bostäder, förskola, lokaler och bostadskomplement inom kvarteret Stådet 2 (markerat med blått i Figur 3-1). Resterande områden inom detaljplanen kommer omfattas av allmänna gator och parkområde som utgör allmän platsmark.



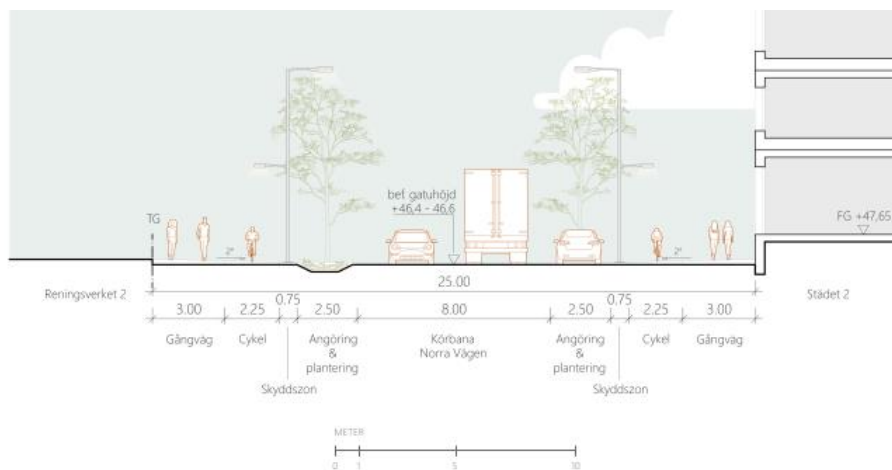
Figur 3-1 Framtagen strukturplan för kvarteret Stådet 2, erhållen av beställaren 2024-03-28. Plangränsen har justerats efter erhållen plankarta från beställaren 2024-05-20. Röda heldragna linjer markerar hela detaljplanens gräns och de blå linjerna visar gränsen för kvarteretsmarken inom Stådet 2. Resterande ytor inom planområdet är allmän platsmark.

3.1 Sektioner

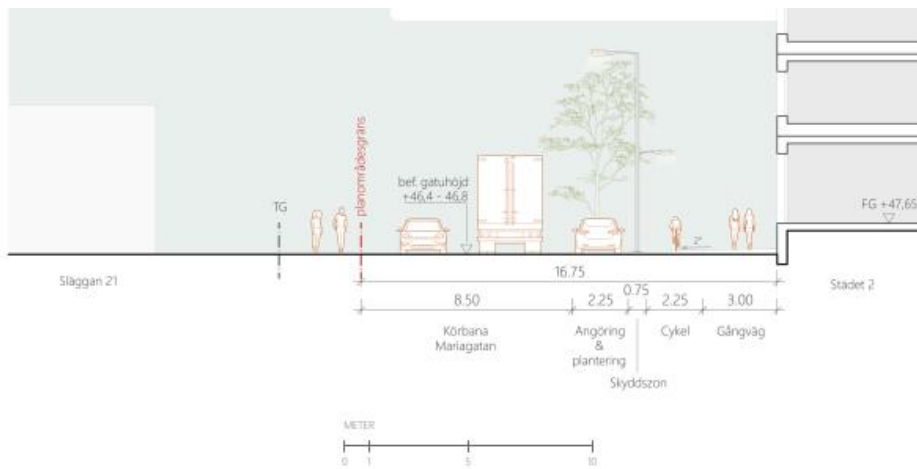
Ateljé Nord har tagit fram sektioner för planområdet, se Figur 3-2 till Figur 3-7. Mer information om hur sektionerna uppfyller ytbehovet för dagvattenhanteringen förklaras i avsnitt 7.4.



Figur 3-2 Sektion A-A. Går mellan fastigheten Reningsverket 2 och parkområdet. Sektionen avser Katthavsvägen. (Ateljé Nord 2024-05-24)

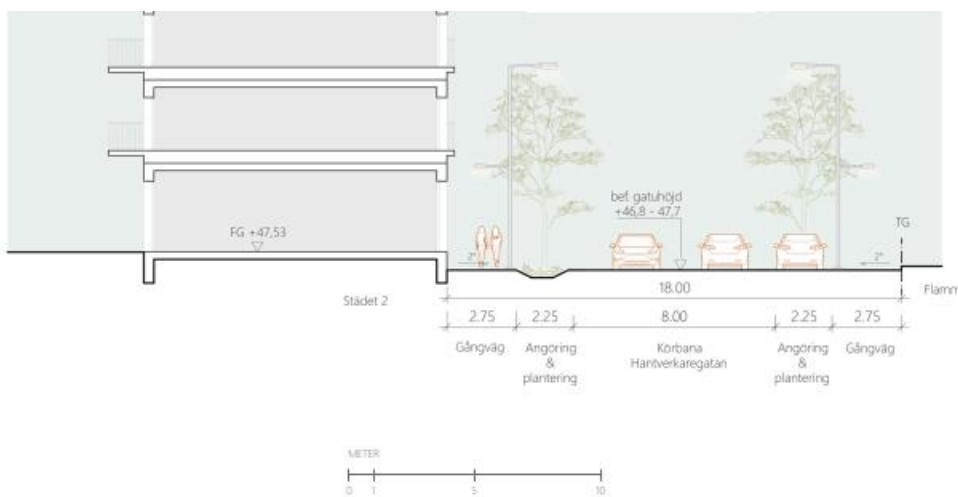


Figur 3-3 Sektion B-B. Går mellan fastigheterna Reningsverket 2 och Stådet 2. Avser sektion för Norra vägen. (Ateljé Nord 2024-05-24)



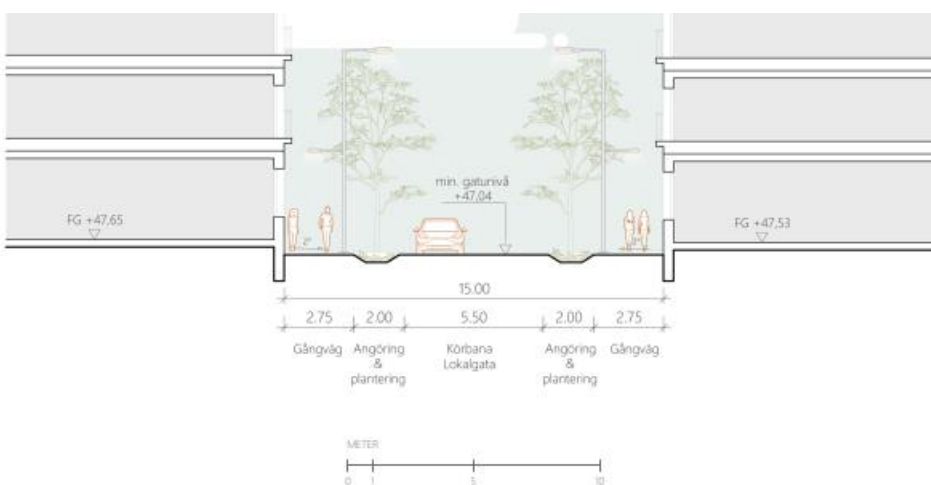
Orienteringsfigur

Figur 3-4 Sektion C-C. Går mellan fastigheterna Släggan 21 och Städet 2. Avser Mariagatan. (Ateljé Nord 2024-05-24)



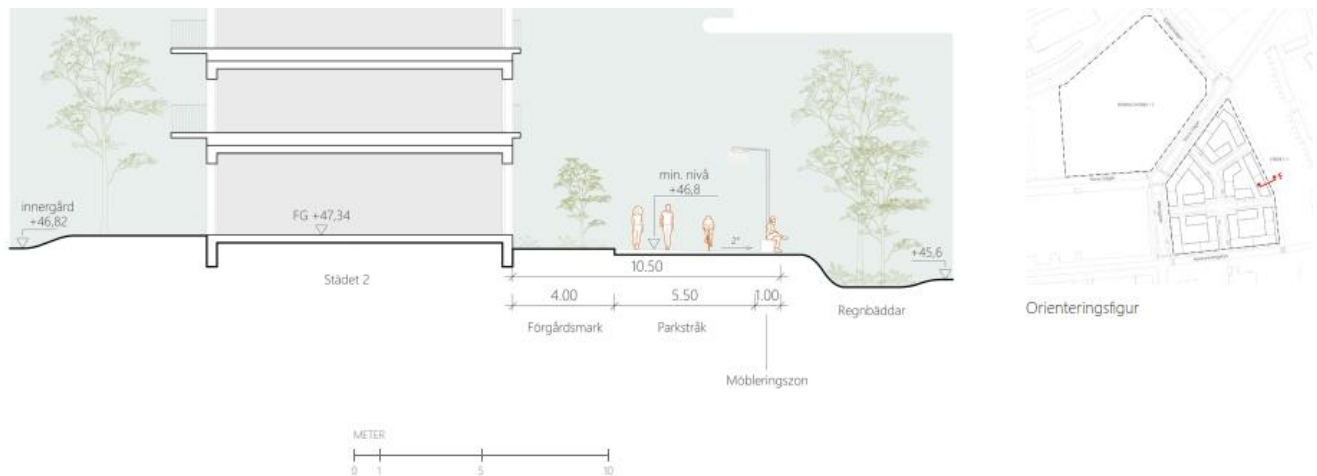
Orienteringsfigur

Figur 3-5 Sektion D-D (steg 2). Går mellan fastigheterna Städet 2, Flamman 11 och 8. Sektionen avser Hantverkargatan. (Ateljé Nord 2024-05-24)



Orienteringsfigur

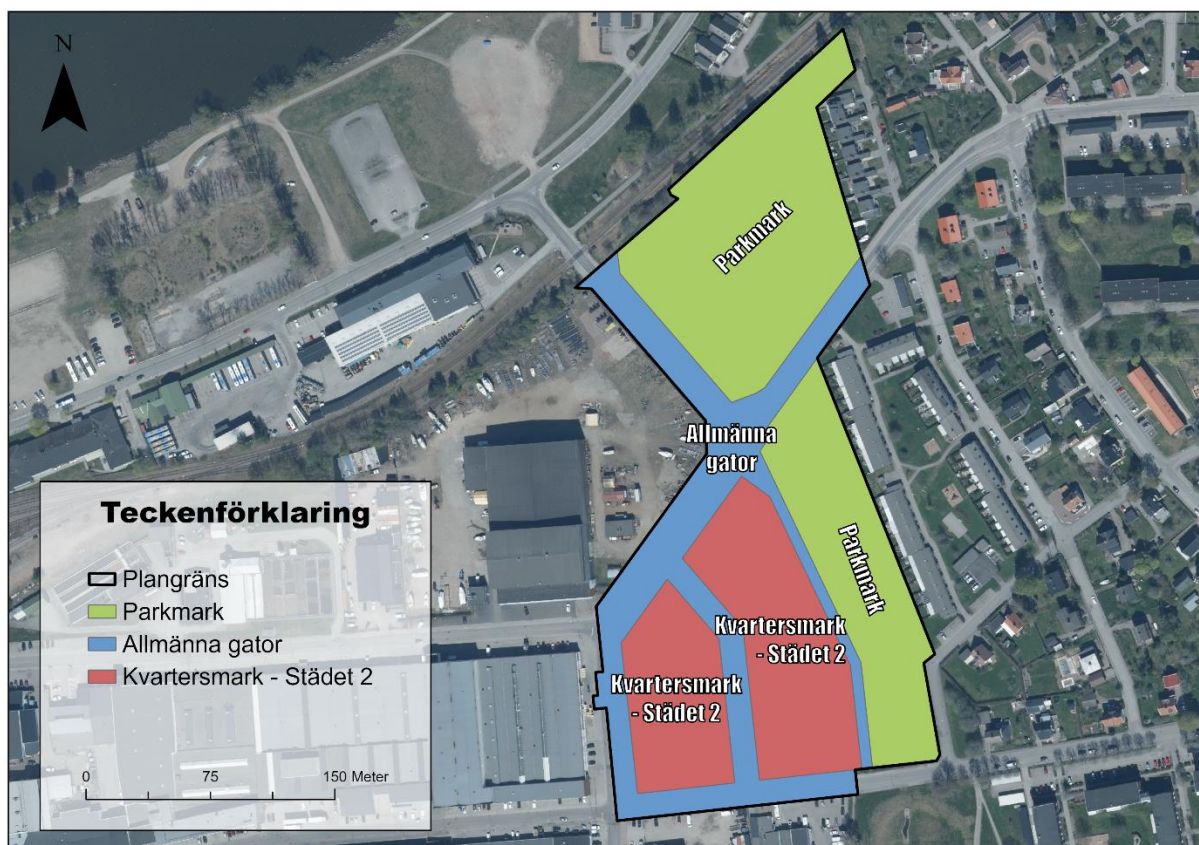
Figur 3-6 Sektion E-E. Går över gatan inom fastigheten Städet 2. Gatan kommer att tillhöra allmän platsmark. (Ateljé Nord 2024-05-24)



Figur 3-7 Sektion F-F. Går mellan fastigheten Stådet 2 och parkområdet. (Ateljé Nord 2024-05-24)

3.2 Uppdelning av planområdet

Planområdet har delats upp i tre delområden, Stådet 2 (kvartersmark), allmänna gator och parkområde, se Figur 3-8.



Figur 3-8 Uppdelning av planområdet. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2024).

4 Metod

I följande avsnitt presenteras metoden för beräkningarna av dagvattenflöden, fördröjningsvolymerna och föroreningsbelastningarna.

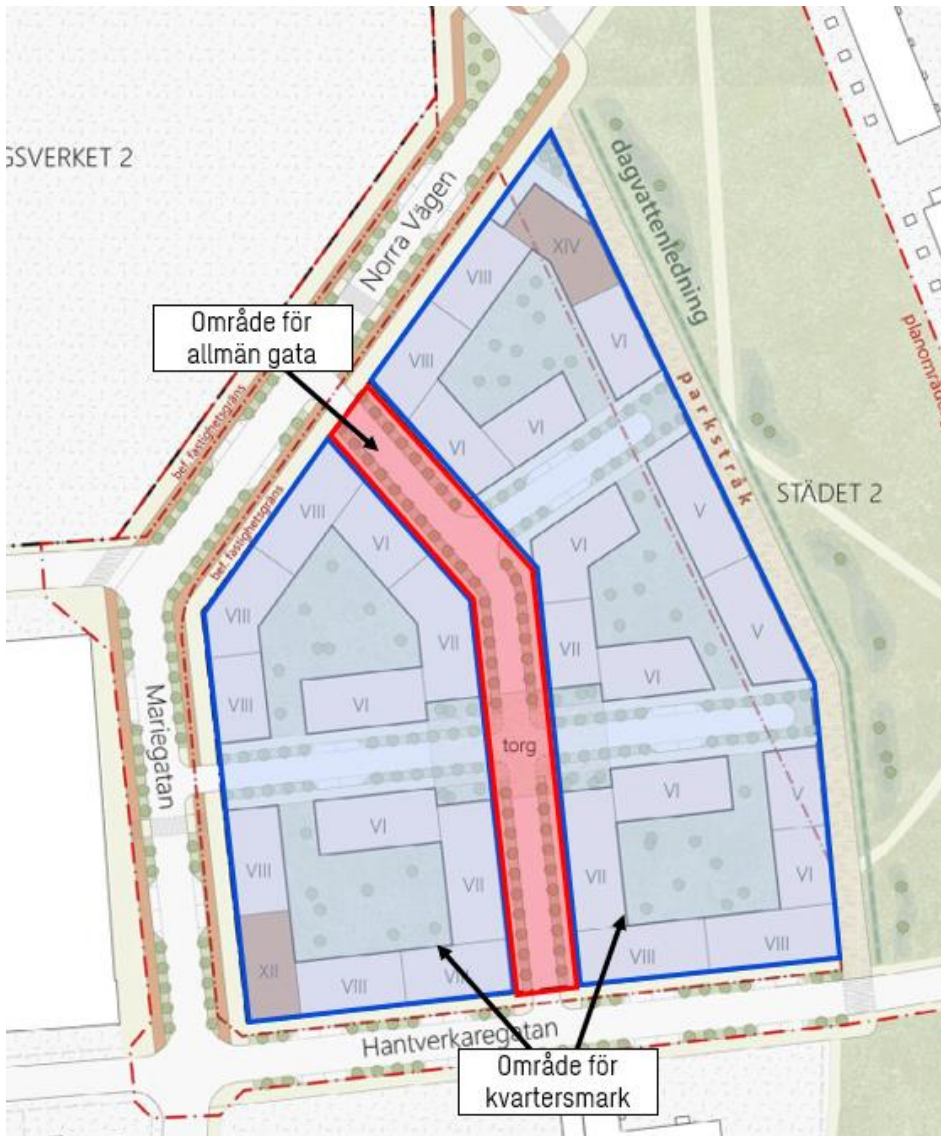
4.1 Flöden och fördröjning

Beräkningarna av dagvattenflöden och fördröjningsvolymerna inom planområdet har utförts med hjälp av webverktyget StormTac Web (v.24.2.1). Modellen bygger på information om nederbördsdata, återkomsttid, rinntid och avrinningskoefficienter och beräknar genom rationella metoden enligt riktlinjer för Svenskt Vattens publikation P110 (2019). Beräkningarna hänvisas till Dahlströms ekvation och P110.

Enligt P110 ska nya dagvattensystem dimensioneras för en återkomsttid om 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. Fördröjningsvolymerna kommer att dimensioneras efter ett 20-årsregn.

Delområdet Städet 2 kommer avleds via det befintliga dagvattensystemet. I den allmänna gatan som passerar genom Städet 2 kommer en ny allmän dagvattenledning att anläggas. Till ledningen kommer det att anslutas nya servispunkter till kvartersmarken.

Befintlig servispunkt inom Städet 2 har kapaciteten 41 l/s, vilket blir dimensionerande för beräkning av fördröjningsvolymerna inom kvartersmarken och den allmänna ledningen som passerar genom Städet 2. Kapaciteten för befintlig ledning har fördelats procentuellt baserat på andelen reducerad area för kvartersmarken och den allmänna gatan som passerar Städet 2 (i nord-sydlig riktning). Fördelningen av delområdet Städet 2 presenteras i Figur 4-1. Uppdelningen av befintlig kapacitet presenteras i Tabell 4-1.



Figur 4-1 Uppdelning av delområdet Städet 2 för beräkning av dimensionerande flöden.

Tabell 4-1 Dimensionerande flöde för kvartersmark och den allmänna gatan som passerar mellan de två kvarteren. Fördelat procentuellt baserat på andelen reducerad area.

<i>Delområden inom</i>	<i>Procentuell fördelning</i>	<i>Dimensionerande flöde</i>
Städet 2		[l/s]
<i>Område för kvartersmark</i>	90 %	37
<i>Område för allmän gata</i>	10 %	4
Totalt	100 %	41

De allmänna gatorna avleds idag via brunnar till befintligt dagvattensystem. Kapaciteten i befintligt system är okänt. Befintligt system kunna avleda ett 1-årsregn (exkl. klimatkfaktor). Vid fördröjningsvolymberäkningarna antas därför befintligt 1-årsflöde som begränsande utflöde.

Dimensionerande rinntid

Rinntiden beräknas utifrån rinnhastigheterna från Svenskt Vattens publikation P110 (2019) samt uppskattning av rinnsträckans längd inom området. Rinntiden beräknas till ca 10 minuter.

Klimatkfaktor

För att ta höjd för framtida klimatkförändringar används en klimatkfaktor på nederbördsmängderna. Klimatkfaktorn sätts till standardvärde på 1,25 vilket följer Svenskt Vattens rekommendationer (P110) och policyn för hantering av dagvatten i Mariestads kommun.

Avrinningskoefficient

Avrinningskoefficienten är ett uttryck som indikerar hur mycket nederbörd som avrinner en yta efter olika förluster. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2019) finns det riktlinjer att följa för avrinningskoefficienten.

Avrinningskoefficienterna har justerats med beaktande av områdets karaktär genom att beräkna den procentuella andelen av hårdgjord yta jämfört med gröna ytor. Detta har lett till att avrinningskoefficienterna har justerats i vissa fall. För parkmark, väg och gräsyta har avrinningskoefficienten behållits enligt standardvärde. Avrinningskoefficienten för industriområde och flerfamiljshusområde har höjts på grund av deras nuvarande och planerade höga andel hårdgjorda ytor, vilket bedömts utifrån ortofoto och strukturplan. Standardkoefficienten för industriområde är 0,6 och för flerfamiljshusområde är den 0,45. Denna justering av markförhållandena har resulterat i uppdaterade avrinningskoefficienter, vilket presenteras i tabellerna i avsnitt 5.1 Markanvändning.

4.2 Föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen före och efter exploatering beräknas med hjälp av StormTac Web (v.24.2.1). Programmet grundar sig på schablonvärden för olika markanvändningar och resultat från olika studier med flödesproportionella provtagningar. Föroreningsberäkningarna baseras på bland annat vilken typ av markanvändning samt dess area och årsnederbörd i det aktuella området.

Föroreningsberäkningar ger en uppskattning av föroreningstransport från utredningsområdet till recipienten med befintlig och planerad framtida markanvändning.

Årsmedelnederbörd

Värden för årsnederbörden för området hämtas från SMHI (SMHI, 2024), vars närmaste aktiva mätstation är Mariestad (stationsnummer 83440). Mätstationen har varit aktiv under normalperioden år 1991–2020. Uppmätt årsnederbörd är på 614 mm/år och det korrigerade värdet (korrektionsfaktor 1,1) blir 676 mm/år. Värdet korrigeras i enighet med angivelser i StormTac Web för att ta hänsyn till provtagningsfel.

Markanvändning

Beräkningarna av föroreningarna har utgått från översiktliga markanvändningar i StormTac Web för befintlig situation och framtida situation. Kvartersmarken inom planområdet (Städet 2) har i befintlig situation satts till industriområde, parkmark. I framtida situation har markanvändningen för samma område satts till flerfamiljshusområde och väg. Gatorna som utgör allmän plats inom planområdet är satta till väg och grönyta. Då det saknats underlag gällande trafikbelastning har det antagits en årsdygnstrafik (ÅDT) om 1 000. Parkmarken inom allmän plats kommer förbli parkmark. Fördelningen av ytorna presenteras i avsnitt 5.1 Markanvändning.

5 Beräkningar av flöden och fördröjning

I följande avsnitt presenteras beräkningar för befintliga och framtida dagvattenflöden och fördröjningsvolymerna inom planområdet som helhet.

5.1 Markanvändning

Kvarteret Städet 2 planeras ändras från industriområde till flerfamiljshusområde. Mellan de två kvarteren som tillhör Städet 2 kommer det anläggas en allmän gata. Resterande ytor kommer förbli oförändrade jämfört med idag. Hårdgörningsgraden för hela planområdet kommer att öka lite. Det beror främst på att fastighetsgränsen för Städet 2 ökar samt att de allmänna gatorna ökar i hårdgörningsgrad.

Uppskattade areor för respektive delområde presenteras i Tabell 5-1, Tabell 5-2 och Tabell 5-3. I tabellerna presenteras markanvändning vid befintlig situation och framtida situation samt respektive avrinningskoefficienter.

Tabell 5-1 Markanvändning för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter för kvartersmarken Städet 2. * beräknad utifrån ortofoto och strukturplan. ¹ beräknad medelavrinningskoefficient före ² beräknad medelavrinningskoefficient efter.

Städet 2

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig situation	Reducerad area	Framtida situation	Reducerad area
	φ [-]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
Industriområde	0,84*	1,37	1,15	-	-
Parkmark	0,1	0,27	0,03	-	-
Flerfamiljshusområde	0,66*	-	-	1,47	0,97
Väg	0,85	-	-	0,17	0,14
Summa	0,72 ¹ / 0,68 ²	1,64	1,18	1,64	1,11

Tabell 5-2 Markanvändning för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter för allmänna gator (allmän plats). * beräknad utifrån ortofoto och strukturplan. ¹ beräknad medelavrinningskoefficient före ² beräknad medelavrinningskoefficient efter.

Allmänna gator					
Markanvändning	Avrinningskoefficient φ [-]	Befintlig situation [ha]	Reducerad area [ha]	Framtida situation [ha]	Reducerad area [ha]
Väg	0,85	0,98	0,83	1,52	1,29
Gräsyta	0,1	0,40	0,04	-	-
Industriområde	0,84*	0,14	0,12	-	-
Summa	0,65 ¹ / 0,85 ²	1,52	0,99	1,52	1,29

Tabell 5-3 Markanvändning för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter för parkområdet inom detaljplanen. ¹ beräknad medelavrinningskoefficient före

Parkområdet					
Markanvändning	Avrinningskoefficient φ [-]	Befintlig situation [ha]	Reducerad area [ha]	Framtida situation [ha]	Reducerad area [ha]
Parkmark	0,1	2,76	0,28	2,76	0,28
Summa	0,1	2,76	0,28	2,76	0,28

5.2 Beräknade dagvattenflöden

Framtida situation bedöms ha ungefär samma karaktär som tät bostadsbebyggelse. Enligt P110 så ska nya dagvattensystem dimensioneras för en återkomsttid om 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. För att beräkna flöden före exploatering för befintlig situation används ingen klimatkfaktor. För framtida situation appliceras en klimatkfaktor på 1,25 (P110).

Det dimensionerande dagvattenflödet har beräknats med hjälp av StormTac Web (v.24.2.1). Dagvattenflödena har delats upp efter respektive område Städet 2, allmänna gator och parkområde och resultatet presenteras i Tabell 5-4, Tabell 5-5 och Tabell 5-6.

Tabell 5-4 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden före exploatering och efter exploatering för delområdet Städet 2.

Städet 2		
Återkomsttid	Före exploatering	Efter exploatering
	(exkl. klimatfaktor)	(inkl. klimatfaktor 1,25)
	[l/s]	[l/s]
5 år	210	250
20 år	340	400

Resultatet i Tabell 5-4 visar att flödet vid ett 20-årsregn ökar från 340 l/s till 400 l/s (inkl. klimatfaktor). Däremot minskar flödet utan klimatfaktor från 340 l/s till 320 l/s. Städet 2 kommer omvandlas från industriområde (avrinningskoefficient 0,84) med mycket hårdgjorda ytor till flerfamiljshusområde med mer gröna ytor (avrinningskoefficient 0,66). Därav kommer flödet att minska (exkl. klimatfaktor). Det dimensionerande flödet ökar enbart på grund av klimatfaktorn vilket beror på de pågående klimatförändringarna.

Tabell 5-5 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden före exploatering och efter exploatering för delområdet allmänna gator.

Allmänna gator		
Återkomsttid	Före exploatering	Efter exploatering
	(exkl. klimatfaktor)	(inkl. klimatfaktor 1,25)
	[l/s]	[l/s]
1 år	110	170
5 år	180	290
20 år	280	460

Resultatet i Tabell 5-5 visar att flödet vid ett 20-årsregn ökar från 280 l/s till 460 l/s (inkl. klimatfaktor) och utan klimatfaktor 370 l/s. Delar av området för de allmänna gatorna kommer att ändras från parkmark till väg. Som följd av mer hårdgjorda ytor ökar de dimensionerande flödena. Ökningen beror även på klimatfaktorn, dvs de pågående klimatförändringarna.

Tabell 5-6 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden före exploatering och efter exploatering för parkområdet.

Parkområdet		
Återkomsttid	Före exploatering	Efter exploatering
	(exkl. klimatfaktor)	(inkl. klimatfaktor 1,25)
	[l/s]	[l/s]
5 år	50	63
20 år	79	99

Resultatet i Tabell 5-6 visar att flödet vid ett 20-årsregn ökar från 79 l/s till 99 l/s (inkl. klimatfaktor) och utan klimatfaktor 79 l/s. Parkområdet kommer inte att förändras med framtida exploatering och därav beror ökningen av flödet främst på klimatfaktorn, vilken beaktar de pågående klimatförändringarna.

Hela planområdet

För ett 20-årsregn förväntas flödet inom hela planområdet öka från 699 l/s till 959 l/s (inkl. klimatfaktor). Utan klimatfaktor skulle flödet endast öka till 789 l/s. Ökningen är delvis en följd av att området blir mer hårdgjort, men den mest betydande ökningen är kopplad till de förväntade klimatförändringarna.

5.3 Erforderlig fördröjningsvolym

För kvartersmarken inom Städet 2 har fördröjningen av dagvatten beräknats för ett 20-årsregn, med klimatfaktor. Det maximala utflödet för hela kvartersmarken är 37 l/s, se avsnitt 4.1 och Tabell 4-1. Utflödet från hus och innergårdar samt gator inom kvartersmark har fördelats utifrån andelen reducerad area inom vardera delområde. Beräknade fördröjningsvolymerna för kvartersmarken inom Städet 2 finns i Tabell 5-7.

Den största skillnaden mellan inflöde och utflöde indikerar fördröjningsvolymen. Den beräknade effektiva fördröjningsvolymen för att hantera ett klimatanpassat 20-årsregn är totalt 367 m³ för hela Städet 2. Av detta är 320 m³ avsedda för innergårdarna, medan de återstående 47 m³ ska placeras längs gatorna. Erforderlig fördröjningsvolym inom hus och innergårdar respektive gator inom kvartersmark har beräknats utifrån den procentuella andelen hårdgjorda ytor inom kvartersmarken Städet 2.

Tabell 5-7 Fördröjningsvolym för kvartersmark inom Städet 2, uppdelat på hus och innergårdar samt gator.

Delområde: Kvartersmark inom Städet 2	Fördröjningsvolym [m ³]
Hus och innergårdar	320
Gator inom kvartersmark	47
Totalt	367

Fördröjningsvolymen på de allmänna gatorna har beräknats för ett 20-årsregn, inklusive klimatfaktor på 1,25, och har utformats med ett begränsat utflöde som motsvarar ett 1-årsregn givet nuvarande förhållanden. Den allmänna gatan som passerar genom Städet 2 är dimensionerad för ett flöde på 4 l/s, baserat på befintlig servispunkt. Den effektiva fördröjningsvolymen för att hantera ett klimatanpassat 20-årsregn presenteras i Tabell 5-8 och uppgår till 289 m³ för de allmänna gatorna. Av detta är 39 m³ avsedda för den allmänna gatan som passerar Städet 2, medan de återstående 250 m³ ska placeras längs de övriga allmänna gatorna.

Tabell 5-8 Fördröjningsvolym inom delområdet för allmän gata genom Städet 2 och övriga allmänna gator utanför kvartersmark och parkmark.

Delområde: Allmänna gator	Fördröjningsvolym [m ³]
Allmän gata genom Städet 2 (anpassad efter 4 l/s)	39
Övriga allmänna gator (anpassad efter ett 1-årsregn)	250
Totalt	289

Fördröjningsvolymen inom parkområdet har beräknats för ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor, och har utformats med ett strypt utflöde motsvarande befintligt dimensionerande flöde (20-årsregn), dvs flödet i dagsläget. Resultatet presenteras i Tabell 5-9 och fördröjningsvolymen uppgår till 8 m³ inom parkområdet.

Tabell 5-9 Fördröjningsvolym inom parkområdet.

Delområde: Parkområdet	Fördröjningsvolym [m ³]
Parkområde	8

6 Resultat föroreningsbelastning utan reningsåtgärd

I Tabell 6-1 visas beräknade föroreningsmängder för befintlig och framtida situation för hela planområdet. Tabellen presenterar beräkningar utan reningsåtgärder. De mängder som är understrukna indikerar ökning jämfört med befintlig situation.

Tabell 6-1 Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation för hela planområdet. Föroreningsmängder för framtida situation utan reningsåtgärd för hela planområdet. Understrukna siffror visar på värden som ökar mot befintlig situation.

Mängder		
[kg/år]		
Ämne	Befintlig situation	Framtida situation
	Hela planområdet	Hela planområdet Utan rening
Fosfor (P)	2,9	2,7
Kväve (N)	27	<u>32</u>
Bly (Pb)	0,17	0,15
Koppar (Cu)	0,37	0,33
Zink (Zn)	1,7	0,90
Kadmium (Cd)	0,011	0,0075
Kvicksilver (Hg)	0,00091	<u>0,00094</u>
Krom (Cr)	0,17	<u>0,20</u>
Nickel (Ni)	0,15	0,13
Bens(a)pyren (BaP) (indikator för PAH)	0,0012	0,00083
Suspenderat material (SS)	990	<u>1 100</u>
Olja	19	13

I Tabell 6-2 visas beräkningar för föroreningshalter för befintlig och framtida situation utan reningsåtgärder för hela planområdet. I tabellen presenteras även Mariestad kommuns riktvärden för ämnen i utgående vatten från hela planområdet. De ämnen som är understrukna visar värden som ökar mot befintlig situation och de ämnen som är fetmarkerade visar värden som överskrider riktvärdena.

Tabell 6-2 Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet i befintlig och framtida situation utan reningsåtgärd. I tabellen finns även Mariestad kommuns riktvärden ($\mu\text{g/l}$). Understrukna siffror visar på värden som ökar mot befintlig situation och fetmarkerade siffror visar på värden som överskrider riktvärdena.

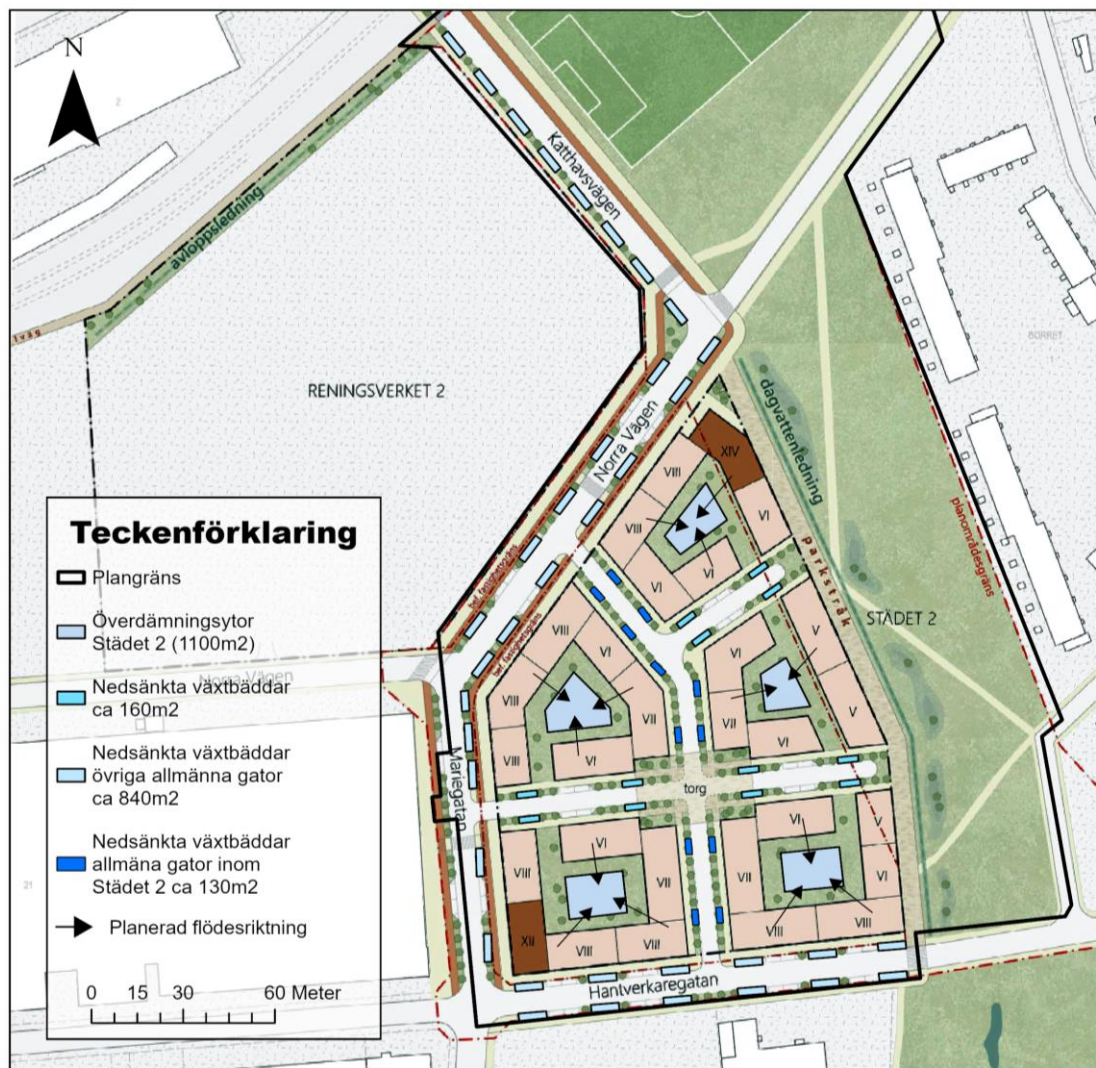
Halter			
[$\mu\text{g/l}$]			
Ämne	Befintlig situation	Framtida situation	Riktvärden
	Hela planområdet	Hela planområdet	Mariestads kommun
		Utan rening	
Fosfor (P)	160	130	50
Kväve (N)	1 500	<u>1 600</u>	1 250
Bly (Pb)	9,1	7,2	14
Koppar (Cu)	20	16	10
Zink (Zn)	90	44	30
Kadmium (Cd)	0,59	0,37	0,4
Kvicksilver (Hg)	0,05	0,046	0,05
Krom (Cr)	9,2	<u>10</u>	15
Nickel (Ni)	8,0	6,4	40
Bens(a)pyren (BaP) (indikator för PAH)	0,064	0,041	0,05
Suspenderat material (SS)	54 000	<u>55 000</u>	25 000
Olja	1 100	650	1 000

Resultatet i Tabell 6-1 och Tabell 6-2 visar mängderna och halterna för kväve, krom och suspenderat material ökar vid ett framtida scenario med ökad exploatering. Dessutom överstiger flera ämnen de riktvärden som satts av Mariestad kommun. Med en ökning av föroreningar blir det nödvändigt att rena dagvattnet innan det släpps på det kommunala dagvattennätet och leds vidare till recipient. I nästkommande kapitel presenteras förslag på lämpliga reningsanläggningar och deras utformning. I samma kapitel finns även beräkningar på hur mycket föroreningar som kan förväntas reduceras genom reningsprocessen.

7 Förslagen dagvattenhantering

Dagvattnet inom delområdet Städet 2 rekommenderas att avledas ytligt till överdämningsytor som placeras på innergårdarna. Dagvattnet som kommer från gator både inom delområdet Städet 2 och de allmänna gatorna rekommenderas att avledas via nedsänkta växtbäddar. Från anläggningarna leds vattnet sedan via brunnar och/eller dränering till befintliga eller nya föreslagna dagvattenledningar (se avsnitt 7.5). Inom parkområdet kommer det finnas utrymme för skyfallshantering och där bedöms det även finnas utrymme att ta hand om dagvattnet.

I Figur 7-1 visas en bild över samtliga föreslagna dagvattenanläggningar och ytbehov. Anläggningarna är dimensionerade för att inte oönskad marköversvämning ska orsakas vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Med föreslagna anläggningar bedöms både kunna uppfylla kravet för fördröjning och rening av dagvatten. Inom planområdet föreslås en öppen dagvattenhantering som bedöms ge god rening och fördröjning, samt bidra till en trög avledning.



Figur 7-1 Samtliga dagvattenläggningar inom planområdet.

I avsnitt 7.1 och 7.2 beskrivs de föreslagna anläggningarna översiktligt tillsammans med exempel. I avsnitt 7.3 beskriv utformningen av anläggningarna för respektive delområde inom Städet 2.

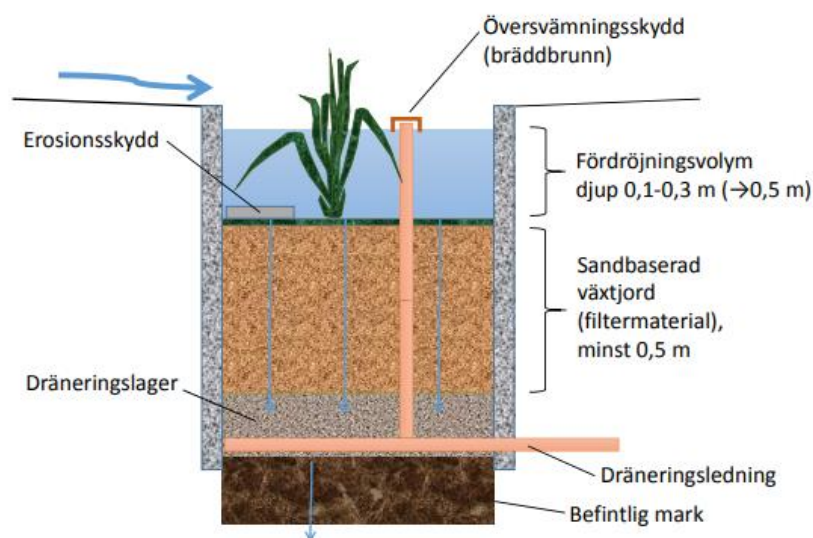
7.1 Nedsänkta växtbäddar

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten, se Figur 7-2, Figur 7-3 och Figur 7-4. Nedsänkningen skapar en fördröjningsvolym och reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växtbäddar kan användas i många olika miljöer, exempelvis på bostadsgårdar och i anslutning till vägar och parkeringsytor.

Nedsänkta växtbäddar kan utformas på många olika sätt. Minsta anläggningsdjup är cirka en meter. Rekommenderat är att anlägga bäddarna med ett djup på fördröjningszonen mellan 100–300 mm. Höjden anpassas efter vattenvolymen som ska fördröjas och renas. Bäddarna kan ha både tät och öppen botten beroende på föroreningarna och/eller infiltrationskapaciteten i underliggande mark. Oavsett val av botten finns det alltid en dräneringsledning omgiven av ett lager dräneringslager och ovanför detta ett genomsläppligt filtermaterial (Stockholms Vatten och Avfall, 2024).

Dagvattnet leds in i växtbäddarna genom inlopp. Inloppen kan ha bred front eller koncentrerat inlopp. Att släppa in dagvattnet på bred front görs genom att förlägga regnbäddens ena långsida i nivå med en låglinje så att vatten kan rinna ohindrat in i bädden. Koncentrerat inlopp görs av en ledning eller öppning i upphöjt kantstöd som låter vattnet från gatan passera in i regnbädden vid en viss punkt (Uppsala kommun, 2019). Exempel på både bred front och koncentrerat inlopp visas i Figur 7-5 och Figur 7-6.

Växtbäddarna behöver utformas så att de inte medför någon risk eller försvårar framkomligheten. För att minska riskerna används oftast staket, murar eller kanter runt bäddarna. Regelbunden bevattning krävs när växtbädden etableras samt en återkommande kontroll av växtligheten (Stockholms Vatten och Avfall, 2024).



Figur 7-2 Principiell skiss av en nedsänkt växtbädd. Illustration av WRS (Stockholms Vatten och Avfall, 2024).



Figur 7-3 Exempel på nedsänkt växtbädd längs med väg.



Figur 7-4 Exempel på nedsänkt växtbädd vid bostad.



Figur 7-5 Inlopp med bred front till växtbäddar.



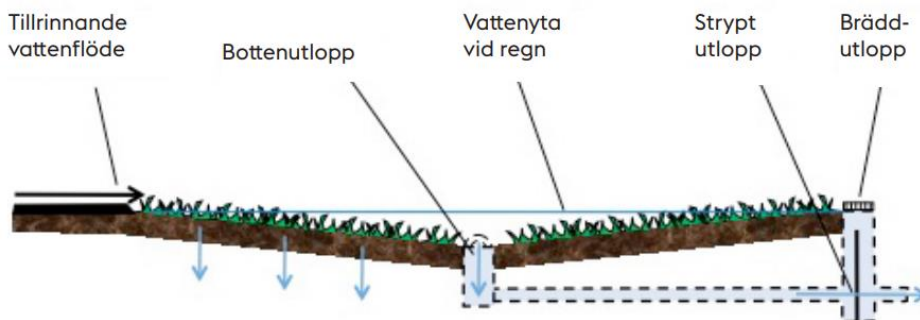
Figur 7-6 Koncentrerat inlopp till växtbäddar.

7.2 Överdämningssyta

Överdämningssytor (eller torrdammar) är nedsänkta gröna ytor som kan användas för att fördröja och rena höga dagvattenflöden, se Figur 7-7 och Figur 7-8. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar och vattnet infiltrerar ner genom markytan, alternativt leds bort via ett dike eller annat strypt utlopp. Reningen sker framför allt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Om vattnet kan infiltrera genom markytan ökar reningseffekten.

Överdämningssytor utformas som nedsänkta grönytor. Det är en fördel om vattnet kan spridas på hela ytan. Det säkerställer flödes hastigheten och gynnar sedimentation av partikelbundna föroreningar. För att underlätta mekanisk skötsel är det viktigt att slänterna är flacka (Stockholm Vatten och Avfall, 2024). Dagvattnet kan ledas via rännor/längst med markytan eller ledningar till anläggningarna.

Gräsklädda överdämningssytor behöver slå minst en gång per säsong. Träd och buskar som kommer upp på ytan bör tas bort (Stockholm Vatten och Avfall, 2024).



Figur 7-7 Principiell skiss av en överdämningssyta. Illustration av WRS (Stockholm Vatten och Avfall, 2024).



Figur 7-8 Exempel på överdämningssyta inom kvartersmark.

7.3 Utformning

Dimensioneringen av dagvattenanläggningarna bestäms av behovet att fördröja dagvatten, snarare än av behovet av att rena dagvattnet. I praktiken innebär det att anläggningarna ska utformas för att uppnå fördröjningskravet, vilket också kommer att resultera i tillräcklig rening. Det bör tillses att alla hårdgjorda ytor kan avledas till dagvattenanläggningarna.

7.3.1 Städet 2

Utredningen föreslår att dagvattnet inom delområdet Städet 2 fördröjs och renas i överdämningsytor på innegårdarna och nedsänkta växtbäddar längs med kvarterets gator.

Hus och innegårdar

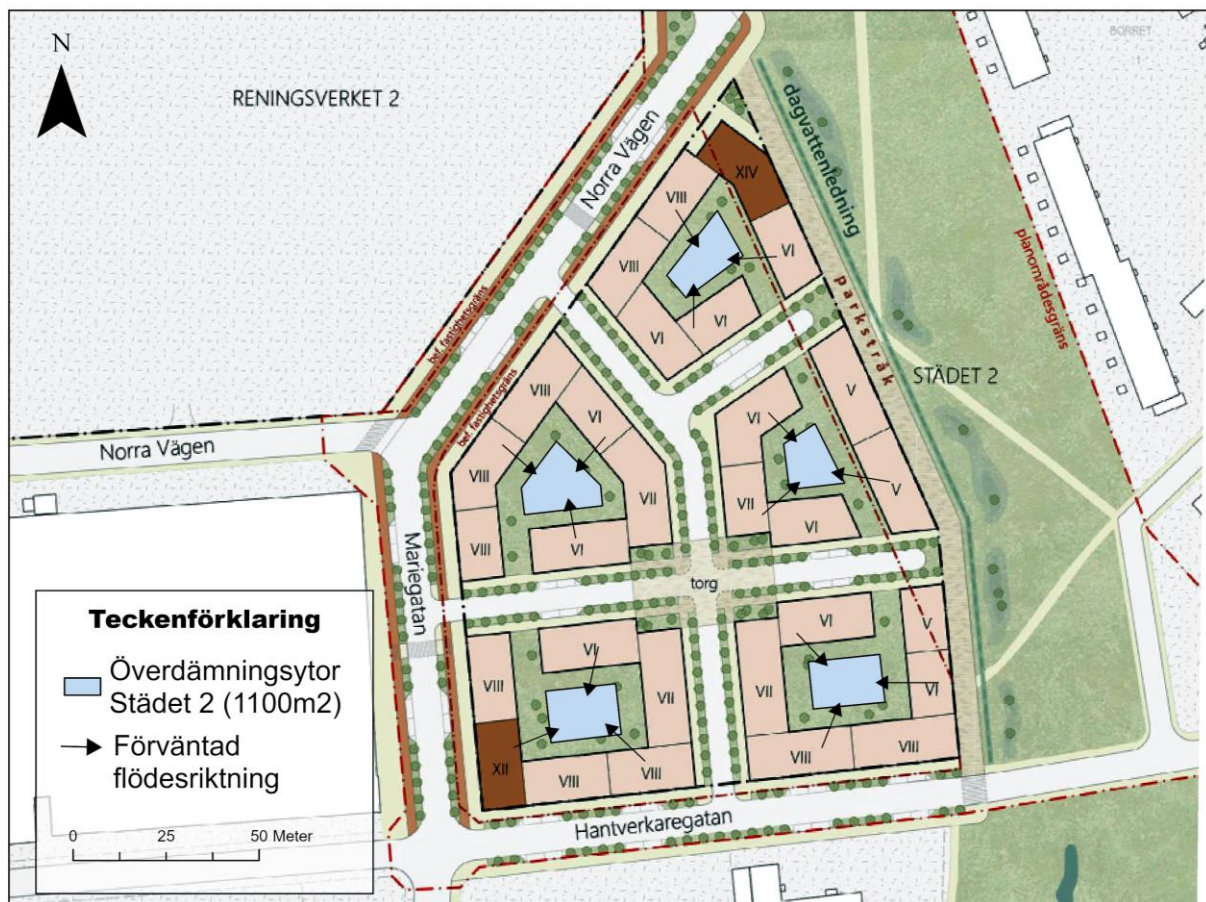
Den erforderliga fördröjningsvolymen för hus och innegårdar inom Städet 2 har beräknats till 320 m³. Dagvattnet föreslås avledas ytligt via stuprörsutkastare och rännsystem till överdämningsytor som placeras på innegårdarna. Exempel på hur vattnet kan avledas visas i Figur 7-9.



Figur 7-9 Exempel på avledning från hustak via stuprör och rännor.

Den totala anläggningsytan är beräknad till 1 100 m². Överdämningsytorna är dimensionerade med ett medeldjup på 300 mm.

I Figur 7-10 presenteras förslagen placering och ytbehov av anläggningarna samt hur dagvattnet förväntas rinna till anläggningarna. Inom innegårdarna finns även alternativ att anlägga växtbäddar i stället för överdämningsytor.



Figur 7-10 Principiell placering av överdämningsytor för hus och innegårdar inom Städet 2.

Gator inom kvartersmark

Den erforderliga fördröjningsvolymen för gatorna inom delområdet Städet 2 har beräknats till 47 m³. Dagvattnet förslås att avledas till nedsänkta växtbäddar som placeras längs med gatorna. Den totala anläggningsvolymen är beräknad till 160 m². Bäddarna är dimensionerade med ett djup på fördröjningszonen på 300 mm. Om sektionerna på växtbäddarna ändras kan ytanspråket minska eller öka, vilket behöver beaktas i fortsatt arbete. Det är viktigt att skapa plats för växtbäddarnas ytbehov i planen.

I Figur 7-11 presenteras föreslagna placering och ytbehov av de nedsänkta växtbäddarna för hantering av dagvatten från gator inom delområdet Städet 2. Det är viktigt att säkerställa att dagvattnet kan avledas till dessa anläggningar och att placeringen är jämnt fördelade längs gatorna. Placeringarna i figuren är preliminära.



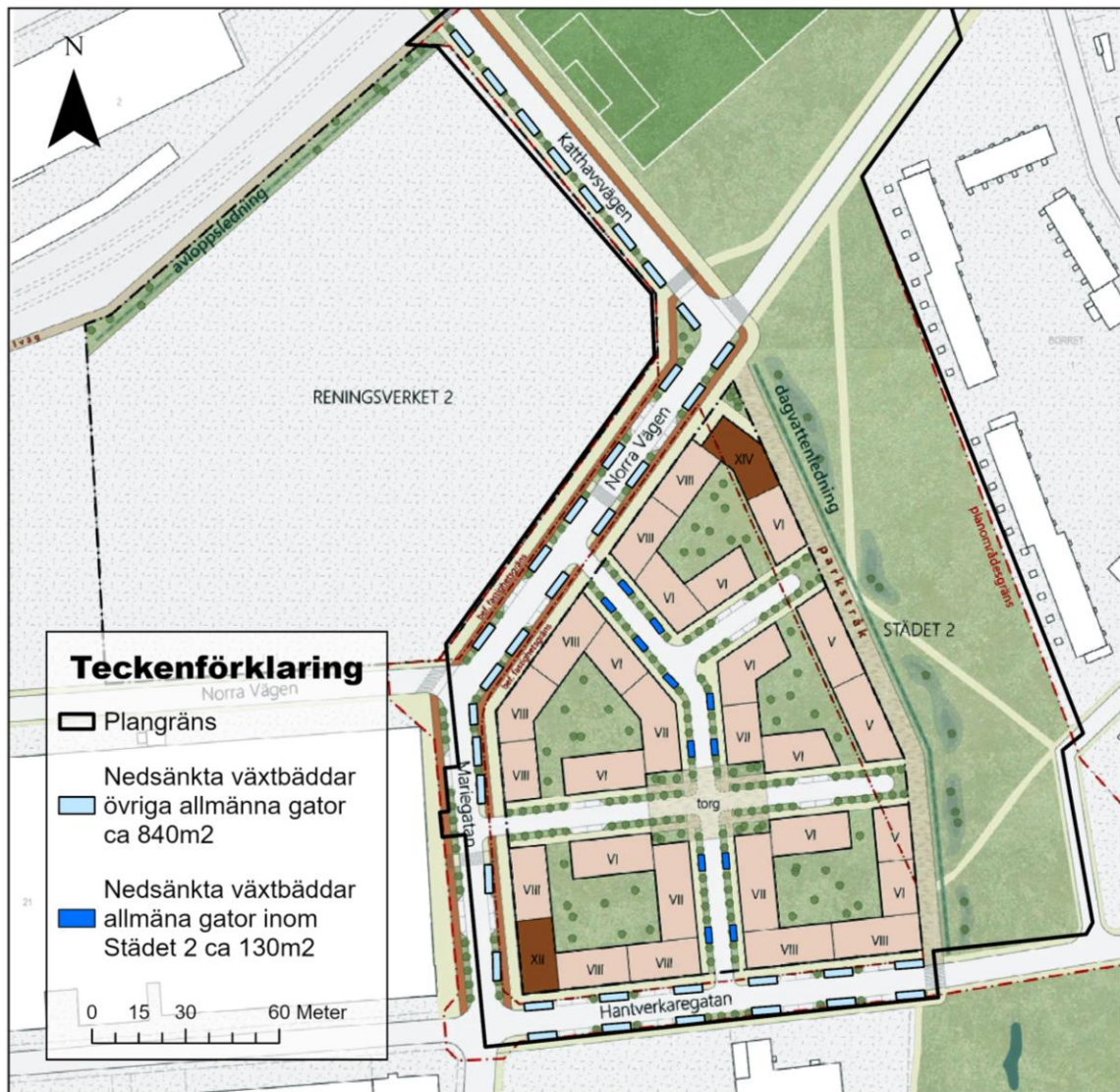
Figur 7-11 Förslagen placering av nedsänkta växtbäddar för gator inom Städet 2.

7.3.2 Allmänna gator

Den erforderliga fördröjningsvolymen för de allmänna gatorna har beräknats till totalt 289 m³. Där 39 m³ ska fördröjas inom de allmänna gatorna inom Städet 2, och för det övriga allmänna gatorna ska det fördröjas 250 m³. Dagvattnet förlägs att avledas till nedsänkta växtbäddar som placeras längs med gatorna. Den totala anläggningsvolymen är beräknad till 970 m², varav 130 m² inom gatan som passerar Städet 2 och 840 m² inom de övriga allmänna gatorna. Bäddarna är dimensionerande med ett djup på fördröjningszonen på 300 mm. Om sektionerna på växtbäddarna ändras kan ytanspråket minska eller öka, detta behöver beaktas i fortsatt arbete. Det är viktigt att skapa plats för växtbäddarnas yta i planen.

Ett alternativ för dagvattenhantering från allmänna gator är skelettjordskonstruktioner. Skelettjord är en teknik som utvecklats för att skapa goda betingelser för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Men en skelettjord kan också fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening. Med tillräcklig yta skelettjordskonstruktion bedöms även kraven för fördröjning och rening kunna uppfyllas. Den faktiska ytan som skulle behövas beror på hur porös jorden är och hur omfattande rotsystemet blir. Anläggningsytan för detta alternativ har dock inte specificerats i utredningen.

I Figur 7-12 presenteras förslagen placering och ytbehov av de nedsänkta växtbäddarna för alla allmänna gatorna. Det är viktigt att säkerställa att dagvattnet kan avledas till dessa anläggningar och att placeringen är jämnt fördelade längs alla gatorna. Placeringarna i figuren är preliminära.



Figur 7-12 Föreslagen placering av nedsänkta växtbäddar längs med alla allmänna gator.

7.3.3 Parkområdet

Planering av parkområdet syftar till att bibehålla den nuvarande miljön i framtiden. En nedsänkt fotbollsplan kommer att anläggas med samma markförhållanden som finns idag. Denna yta är avsedd att fungera som en del av hanteringen av kraftiga regnfall och kommer också att vara utformad för att utnyttja den volym som behövs för att fördröja dagvatten.

7.4 Förslagna dagvattenanläggningar i förhållande till sektionerna

Sektionerna som har utformats har tillräckligt utrymme för att anlägga växtbäddar längs alla planerade gator. Anläggningsbredden inom sektionerna är 2 meter, vilket ger tillräckligt utrymme för att skapa en växtbädd. De ritade växtbäddarna i Figur 7.2 är ritade med en bredd på cirka 2 meter. Det är viktigt att avsätta de ytor som ritats upp i sektionerna och se till att detta utrymme bevaras för att säkerställa en tillräckligt bra hantering av dagvatten.

7.5 Framtida dagvattenledningsnät inom planområdet

I Figur 7-13 presenteras en principiell skiss över planerade dagvattensystem för delområdet Städet 2. Det är viktigt att poängtera att denna skiss är preliminär och inte en exakt representation; den slutgiltiga utformningen av dagvattennätet kommer att kräva detaljerad projektering vid ett senare skede.

Gatan som passerar genom området Städet 2 kommer anläggas som en allmän gata och därav kommer ledningen i den gatan att vara huvudledning. På den nya huvudledningen kommer de anläggas tre nya servispunketer, se Figur 7-13. Förslaget är att påkoppla huvudledningen på befintligt nät längre öster ut, där Norra Vägen ansluter till kvarteretsgata.

De antaganden som ligger till grund för beräkningarna av dagvattennätet är som följande:

- Den antagna lutningen för dagvattenledningarna är 5 ‰.
- Djupet på överdämningsytorna har beräknats vara 0,3 meter och marknivån för innegårdarna har anpassats efter detta.
- Den nya punkten för påkoppling på befintligt nät är justerad till en höjd av +44,6 meter för att ta hänsyn till vattennivån i recipienten som ligger på samma nivå vid medelvattenstånd.

Framtida höjdsättning som ligger till grund för föreslaget ledningssystem är framtagen för att skapa en fungerande dagvatten- och skyfallshantering. Höjdsättningen beskrivs vidare i avsnitt 9. Föreslagen höjdsättning.



Figur 7-13 Vattengångar och marknivåer för framtida situation. Nivåerna är inte exakt utan ger bara en riktlinje.

Med de antaganden som gjorts finns det goda förutsättningar att anlägga ett dagvattennät likt figuren ovan. Höjderna behöver ses över i detaljprojektering.

7.5.1 Omplacering av befintlig dagvattenledning

I dagsläget finns det en dagvattenledning som passerar igenom delområdet Städet 2, se Figur 7-14. Planen är att flytta denna ledning så att den följer den östra gränsen av fastigheten, genom planområdet, se Figur 7-14. En detaljerad utredning som beskriver omplaceringen av den nuvarande ledningen finns i separat utredning "PM – Omläggning dagvattenledning Städet 2" (Sweco, 2024).



Figur 7-14 Placering av befintlig dagvattenledning och framtida placering i förhållande till planerad struktur.

7.6 Föroreningsbelastning med föreslagen dagvattenhantering

I Tabell 7-1 visas beräkningar för föroreningsmängder för befintlig och framtida situation med reningsåtgärd för hela planområdet.

Tabell 7-1 Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation och framtida situation med föreslagna reningsåtgärder (enligt kapitel 7.3) för hela planområdet.

Mängder		
[kg/år]		
Ämne	Befintlig situation	Framtida situation
	Hela planområdet	Hela planområdet
		Med rening
Fosfor (P)	2,9	1,7
Kväve (N)	27	17
Bly (Pb)	0,17	0,049
Koppar (Cu)	0,37	0,15
Zink (Zn)	1,7	0,42
Kadmium (Cd)	0,011	0,0027
Kvicksilver (Hg)	0,00091	0,00039
Krom (Cr)	0,17	0,068
Nickel (Ni)	0,15	0,035
Bens(a)pyren (BaP) (indikator för PAH)	0,0012	0,00014
Suspenderat material (SS)	990	240
Olja	19	2,7

I Tabell 7-2 visas beräkningar för föroreningshalter för befintlig och framtida situation med reningsåtgärder för hela planområdet. I tabellen presenteras även Mariestad kommuns riktvärden på ämnen som ska jämföras mot utgående vatten som släppts till dagvattenätet. De ämnen som är fetmarkerade visar värden som överskrider riktvärdena.

Tabell 7-2 Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för befintlig och framtida situation med förslagna reningsåtgärder för hela planområdet. I tabellen finns även Mariestad kommuns riktvärden ($\mu\text{g/l}$). Fetmarkerade siffror visar på värden som överskrider riktvärdena.

Halter			
[$\mu\text{g/l}$]			
Ämne	Befintlig situation	Framtida situation	Riktvärden
	Hela planområdet	Hela planområdet	Mariestads kommun
		Med rening	
<i>Fosfor (P)</i>	160	82	50
<i>Kväve (N)</i>	1 500	850	1 250
<i>Bly (Pb)</i>	9,1	2,4	14
<i>Koppar (Cu)</i>	20	7,2	10
<i>Zink (Zn)</i>	90	21	30
<i>Kadmium (Cd)</i>	0,59	0,13	0,4
<i>Kvicksilver (Hg)</i>	0,05	21	0,05
<i>Krom (Cr)</i>	9,2	3,4	15
<i>Nickel (Ni)</i>	8,0	1,7	40
<i>Bens(a)pyren (BaP)</i> <i>(indikator för PAH)</i>	0,064	0,0070	0,05
<i>Suspenderat material (SS)</i>	54 000	12 000	25 000
<i>Olja</i>	1 100	140	1 000

Förslagna dagvattenanläggningar medför att både mängderna och halterna minskar för samtliga ämnen gentemot befintlig situation. Halterna för fosfor överstiger fortsatt Mariestads kommuns riktlinjer, men minskar med 49% vilket är en förbättring jämfört med nuvarande situation.

8 Påverkan på MKN

Dagvattenanläggningarna rekommenderas utformas så att erforderlig fördröjningsvolym kan omhändertas och fördröjas, vilket även kommer bidra till rening av dagvattnet. Bedömningen görs att den planerade exploateringen tillsammans med föreslagen dagvattenhantering kommer bidra till en reduktion av framtida föroreningshalter och -mängder.

Recipienten Väneren - Mariestadssjön är framför allt påverkad ur hydrografiska aspekter och saknar naturliga vattenståndsvariationer och strandmiljöer. Recipienten är inte påverkad av näringsämnen/övergödning eller försurning.

Med de föreslagna dagvattenanläggningarna kommer de årliga föroreningsmängderna att minska, vilket innebär att genomförandet av detaljplanen inte bedöms äventyra recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormen (MKN).

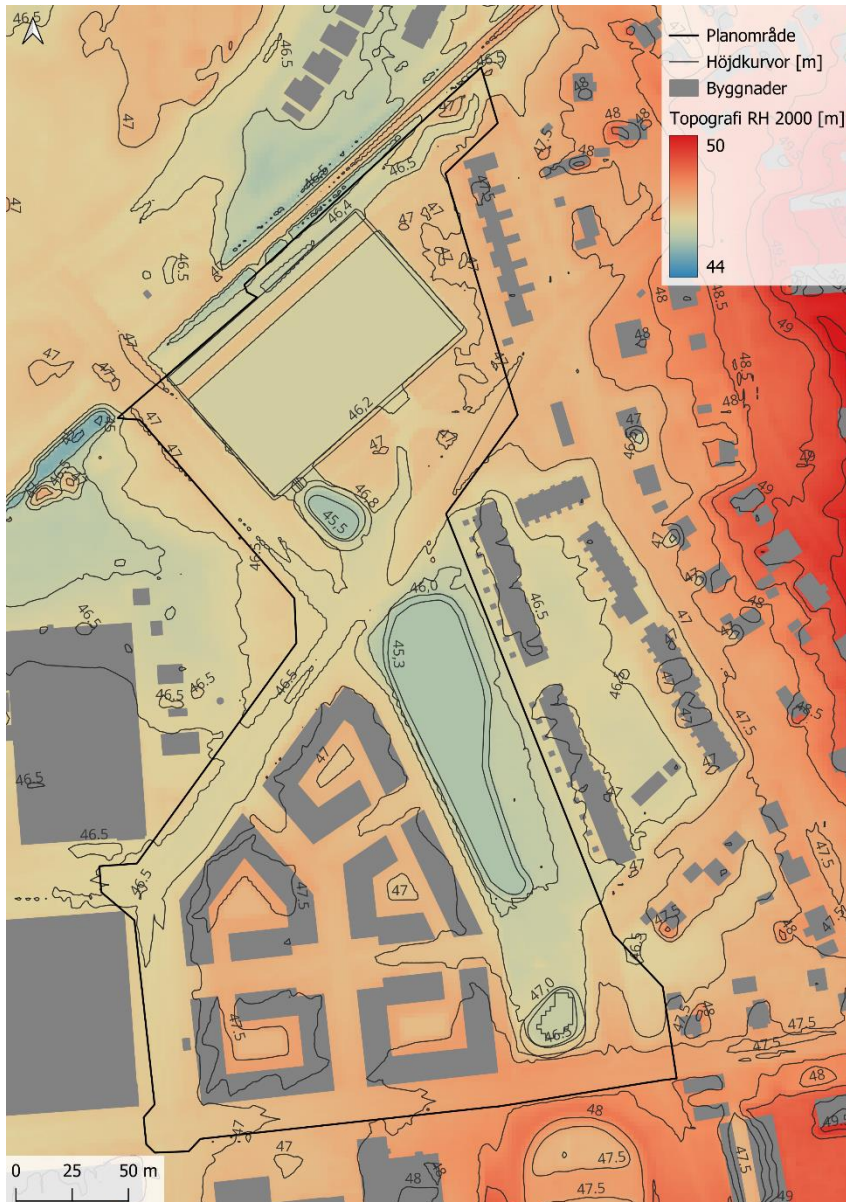
Genom de föreslagna åtgärderna kommer dagvattnet inte att påverka recipienten mer än den redan befintliga situationen när det gäller reglering, vattenståndsvariationer och strandmiljöer. Eftersom dagvattnet från planområdet kommer att släppas genom befintliga ledningar kommer ingen förändring att ske jämfört med den befintliga situationen. Påverkan på MKN gäller för detaljplanen och ska visas att försämring ej sker i utsläppspunkten från detaljplanen.

Vattenförekomsten påverkas av bromerad difenyleter och kvicksilver. Dessa ämnen kommer inte att öka jämfört med den befintliga situationen och deras halter ligger även under riktvärdena. Därför bedöms det att dagvattnet från planområdet med de föreslagna dagvattenlösningarna inte kommer att försämrade recipientens förmåga att uppnå MKN.

De föreslagna dagvattenanläggningarna uppfyller kraven för MKN enligt PBL (Plan- och bygglagen) och medför ingen risk att utsätta människor för fara för olägenheter av betydelse eller belastningar som kan skapa fara för påtagliga olägenheter för miljön eller naturen.

9 Föreslagen höjdsättning

Föreslagen framtida höjdsättning visas i Figur 9-1. Höjdsättningen bedöms säkerställa principerna för dagvattenhantering, skyfallshantering samt skydd mot översvämning från sjö. För mer detaljer se *Översvänningsutredning Städet 2* (Sweco, 2024-05-21).



Figur 9-1 Framtida topografi för Städet 2. Planområdesgränsen har justerats något sedan översvänningsanalysen. Detta bedöms däremot inte påverka resultatet.

10 Förslagen skyfallshantering

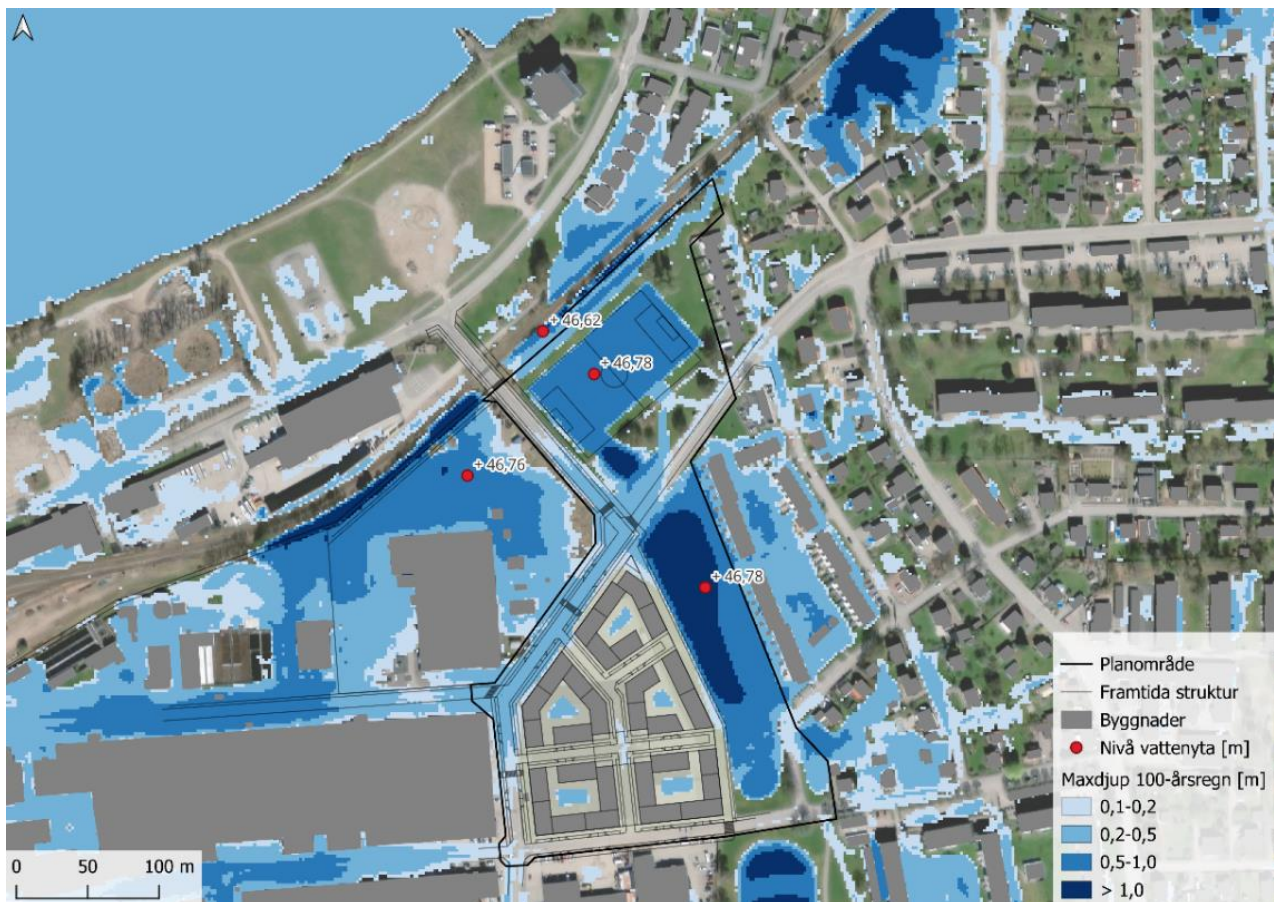
Föreslagna skyfallsåtgärder beskrivs i detalj i *Översvämningsutredning Städet 2* (Sweco, 2024-05-21). Åtgärdsförslaget sammanfattas nedan.

Föreslagna skyfallsåtgärder är dimensionerade för att klara ett klimatanpassat 100-årsregn. Detta är i enlighet med gällande riktlinjer från Boverket, Länsstyrelserna i Västra Götalands och Mariestads kommun.

I samband med exploatering kommer kvartersmarken inom Städet 2 behöva fyllas upp för att säkras mot översvämning. Detta betyder att befintliga lågpunkter byggs bort och i kombination med svårigheten att transportera stora mängder vatten över järnvägen krävs kompenserande fördröjningsåtgärder. Detta för att ersätta den volym som byggs bort och hantera den dämningseffekt som skapas när flödesvägar förändras i samband med byggnation. Denna volym föreslås hanteras i översvämningsytor inom de allmänna grönområdena (Sjöhagaparken och fotbollsplanen) samt nedsänkta innergårdar. Det föreslås även styråtgärder för att effektivt kunna leda vattnet mellan de föreslagna översvämningsytorna. På nordvästra sidan om fotbollsplanen föreslås det även en vall för att inte orsaka en försämring för befintlig järnväg vid skyfall.

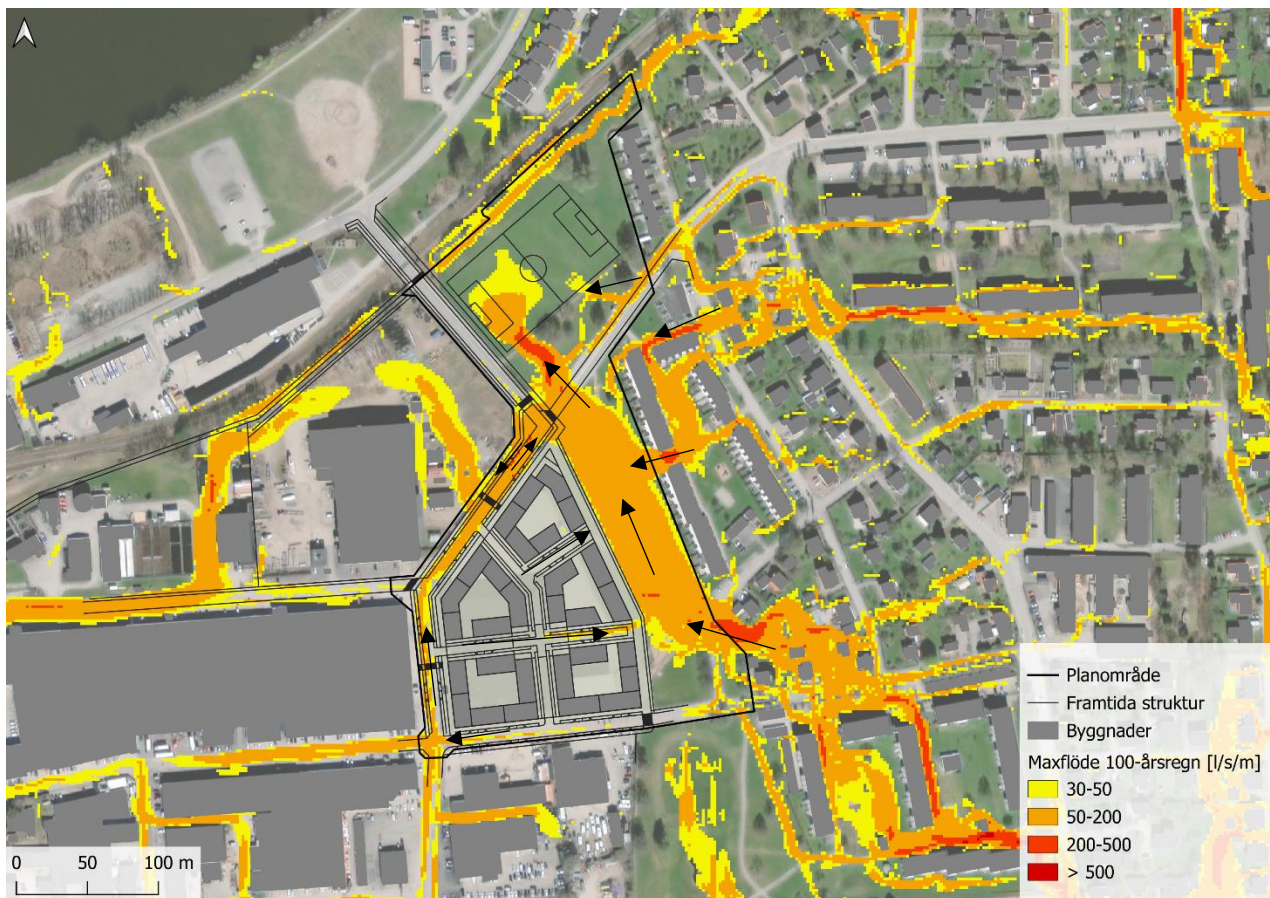
I Figur 10-1 visas maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida situation. Det bildas en liknande vattensamling inom Sjöhagaparken, Reningsverket 2 samt på de nedsänkta ytorna på innergårdarna i kvartersmarken i Städet 2 (Figur 10-1) som för befintlig situation. Dessutom nyttjas fotbollsplanen som en nedsänkt yta, vilket också blir en del av vattensamlingen.

Det maximala vattendjupet innebär en vattennivå på +46,76 m inne på Reningsverket 2 och +46,78 m i Sjöhagaparken och på fotbollsplanen. Skillnaden är ± 1 cm i förhållande till befintlig situation, vilket bedöms ligga inom felmarginalen för modellen med hänsyn till att upplösningen är 2 x 2 m. Maximal vattennivå kan alltså sägas bli den samma som vid befintlig situation, det vill säga planerad bebyggelse utgör en icke-försämring.



Figur 10-1 Maxdjup vid simulering av ett klimatkompenserat 100-årsregn vid framtida situation. Planområdesgränsen har justerats något sedan översvämningsanalysen. Detta bedöms däremot inte påverka resultatet.

Figur 10-2 som visar maximalt flöde som skapas vid ett klimatanpassat 100-årsregn för framtida situation. Inkommande flödesvägar bedöms fortsatt kunna ledas genom planområdet likt befintlig situation. Med föreslagna styråtgärder skapas även avledning mot framtida översvämningsytor.

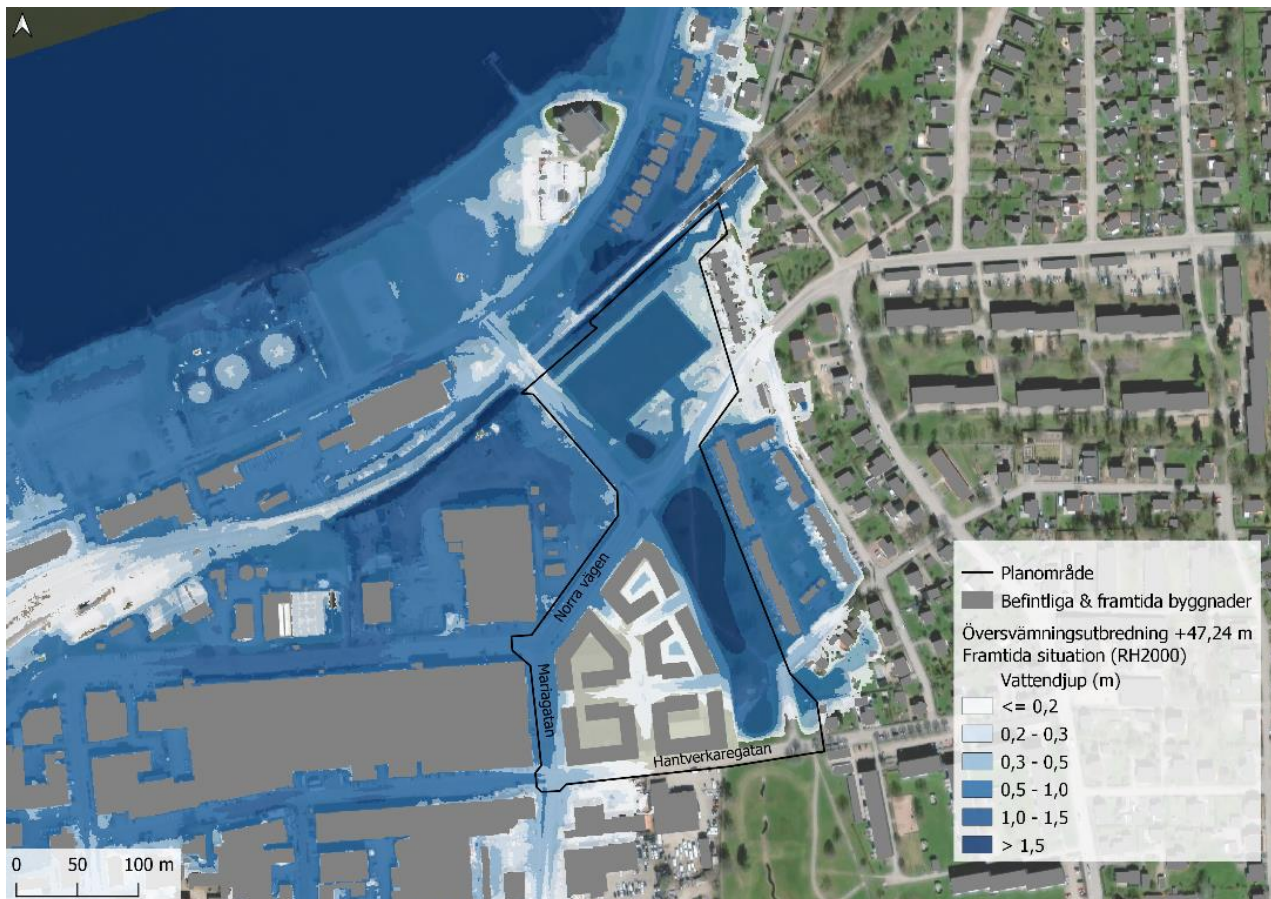


Figur 10-2 Maxflöde vid simulering av ett klimatkompenserat 100-årsregn vid framtida situation. Svarta pilar visar flödesriktning. Planområdesgränsen har justerats något sedan översvämninganalysen. Detta bedöms däremot inte påverka resultatet.

11 Föreslaget skydd mot översvämning från sjö

Föreslagna åtgärder för skydd mot översvämning från sjö beskrivs i detalj i *Översvämningsutredning Städet 2* (Sweco, 2024-05-21). Åtgärdsförslaget sammanfattas nedan.

I Figur 11-1 presenteras översvämningsutbredningen vid nivån +47,24 m i Mariestadssjön med framtida föreslagen höjdsättning. Kvartersmarken för Städet 2 höjs vilket leder till översvämningsrisken minskar. Genomgående kvartersgata i nord-sydlig riktning har ett vattendjup som generellt är under 20 cm, vilket innebär att framkomlighet kan skapas till samtliga byggnader. Gatan ansluter till Hantverkaregatan i söder som fortsatt inte översvämmas. Allmänna grönområden, Norra vägen och Mariagatan har fortsatt stående vatten likt befintlig situation. Med Anpassningar av funktioner såsom upphöjda entréer och tät sockel bedöms översvämningsituationen inte orsaka skada på ny bebyggelse



Figur 11-1. Översvämningsutbredning för framtida situation vid vattennivån +47,24 m (RH2000) i Mariestadssjön tillsammans med det vattendjup som skapas. Planområdesgränsen har justerats något sedan översvämningsanalysen. Detta bedöms däremot inte påverka resultatet.

12 Kostnadsberäkning

Nedan följer en schablonmässig kostnadsuppskattning över enbart de åtgärder för dagvattenhantering som i huvudsak lyfts i denna utredning, se Tabell 12-1. Kostnaderna är baserade på schablonvärden för dagvattenanläggningar från databasen StormTac (2024-05-31). Schablonvärdena är framtagna med hjälp av insamling av investeringskostnader från olika exempelanläggningar.

Observera att kostnadsuppskattningar av denna typ verkligen är just uppskattningar utifrån tidigare projekt och kan variera stort beroende på områdets förutsättningar och utformning.

Vid anläggning av dagvattenanläggningarna kan det finnas samordningsvinster till exempel anläggningar av ledningar och planteringar, men detta har inte beaktats i kostnadsbedömningen. Kostnaderna är heller inte uträknade för gemensam anläggning med andra berörda arbetsområden. Den slutliga summan kommer vara platsberoende och påverkas av platsspecifika förutsättningar.

Tabell 12-1 Investeringskostnader för olika föreslagna anläggningar inom detaljplanen.

<i>Anläggning</i>	<i>Minsta kostnad</i>	<i>Medel kostnad</i>	<i>Maximal kostnad</i>	<i>Kvartersmark (mängd)</i>	<i>Allmän platsmark (mängd)</i>	<i>Uppskattad kostnad (räknat på medel)</i>
Överdämningsyta	500 SEK/m ³	700 SEK/m ³	900 SEK/m ³	320 m ³	-	224 000 SEK
Växtbädd	5 600 SEK/m ²	10 000 SEK/m ²	18 000 SEK/m ²	160 m ²	970 m ²	11 300 000 SEK

Kostnaden att anlägga växtbäddar variera beroende på miljön och uppbyggnaden. Anläggandet i samband med nybyggnation samt större växtbäddar medför en lägre kostnad per kvadratmeter. Anläggande av träd i skelettjord kostar ca 60 000 kr per träd inklusive material, träd och anläggning av trädets, dock exkluderas schaktarbetet (WRS, 2016).

13 Slutsats och fortsatt arbete

Beräkningarna visar att dagvattenflödena i delområdet Städet 2, liksom i angränsande allmänna gator och parkområdet, förväntas öka i framtiden, vilket beror dels på en liten ökning av hårdgjorda ytor med främst av klimatförändringar.

Det bedöms finnas goda möjlighet att avsätta plats för de föreslagna dagvattenanläggningarna inom detaljplanen. Dagvattenhanteringen föreslås ske i en kombination av överdämningsytor och nedsänkta växtbäddar och är nödvändiga för rening och fördröjning av dagvatten. Med föreslagna anläggningar och ytbehov på ca 1 260 m² inom kvartersmark och ca 970 m² inom allmän platsmark bedöms kraven på både rening och fördröjning kunna uppfyllas.

Sektionerna som tagits fram medför tillräckligt utrymme för att anlägga föreslagna dagvattenanläggningar. Det är viktigt att avsätta de ytor som ritats upp i sektionerna för att säkerställa en bra och fungerande hantering av dagvatten.

Dagvattnet från det aktuella området anses inte innebära en risk att överskrida miljökvalitetsnormerna (MKN). Det är viktigt att tillse att föreslagna dagvattenanläggningarna uppfyller de reningseffekter som presenteras i utredningen. Detaljplanen kan till och med medföra en förbättrad situation för recipienten Väneren – Mariestadsjön. Föreslagna dagvattenhantering uppfyller kraven enligt Plan- och bygglagen.

Utredningen har även visat på att det är möjligt att anlägga ett dagvattennät inom Städet 2, anpassat efter framtagna marknivåer. Exakt placering och nivåer på dagvattennätet behöver ses över i ett projekteringskede.

Med föreslagen höjdsättning och översvämningssåtgärder (skydd mot ett klimatanpassat 100-årsregn och beräknad högsta nivå inklusive lokala effekter Mariestadssjön) bedöms föreslagen exploatering inom planområdet som lämplig. Ingen försämring för uppströms, nedströms eller närliggande områden sker. Det bedöms finnas framkomlighet för räddningstjänst till samtliga byggnader inom planområdet. Med anpassningar av funktioner såsom upphöjda entréer och tät sockel bedöms översvämningssituationen inte orsaka skada på ny bebyggelse. Plats måste avsättas för föreslagna åtgärder. För fortsatta rekommendationer kopplat till översvämning, se *Översvämningssituationen i Städet 2* (Sweco, 2024-05-21)

Följande förslag för fortsatt arbete kopplat till dagvattenhantering:

- Projektering av dagvattensystem och anläggningar ska utföras. I projekteringen ska anläggningarna utformas efter branschpraxis. Krav för rening och fördröjning. Anläggningarna föreslås dimensioneras så att inte oönskad marköversvämning orsakas vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25.
- Skötselinstruktioner bör tas fram för dagvattenanläggningarna. Anläggningarna ska ha god tillgänglighet för framtida drift- och underhållsarbete.
- Där den resulterande lutningen på gångbanor vid fastigheterna överstiger 2 % bör man i kommande utformning av byggnader ge alternativa ingångar som är tillgänglighetsanpassade.
- De nya rinnvägarna måste beaktas vid utformning av fastigheten Reningsverket 2 så inte situationen försämras
- Fjärrvärmeledningen bör mätas in för att på så sätt optimera profilsänkningen av Norra vägen.

14 Referenser

- Havs- och vattenmyndigheten. (den 17 02 2020). *Havs- och vattenmyndigheten*. Hämtat från Hur är miljö kvalitetsnormerna uppbyggda?: <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/provning-och-tillsynsvagledning/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn/hur-ar-miljokvalitetsnormerna-uppbyggda.html>
- Lantmäteriet. (02 2024). *Min karta*. Hämtat från Lantmäteriet: <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen Västra Götalands län & Länsstyrelsen Värmland. (2017-11-01). *Faktablad - Vänern*.
- Scalgo Live. (02 2024). *Scalgo Live*. Hämtat från Scalgo Live: <https://scalgo.com/live/>
- SGU. (02 2024). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökningar: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=431777.46603400464,6508415.161562459,433204.0688872104,6509082.962898062>
- SMHI. (2022). *SMHI*. Hämtat från Ladda ner meteorologiska observationer: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/ladda-ner-meteorologiska-observationer/#param=precipitation24HourSum,stations=all>
- SMHI. (02 2024). *Nederbörd*. Hämtat från Sveriges meteorologiska och hydologiska institut: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/nederbord>
- Stockholm Vatten och Avfall. (april 2024). *Överdämningsytor/torra dammar*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf
- Stockholms Vatten och Avfall. (april 2024). *Nedsänkta växtbäddar*. Hämtat från Stockholms Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nveddamning_b.pdf
- Svenskt Vatten. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Bromma: Svenskt Vatten AB.
- Sweco . (2023). *Rapport Översiktlig miljöteknisk markundersökning Städet 2, Mariestads kommun*. Sweco.
- Sweco. (2019-05-16). *Mariestad Katthavsviken översvämning utredning*.
- Sweco. (2023). *30059710 PM Geoteknik* . Sweco.
- Sweco. (2024). *PM - Omläggning dagvattenledning Städet 2*. Sweco.
- Sweco. (2024-05-21). *Översvämning utredning Städet 2*.
- Uppsala kommun. (december 2019). *Levande gaturum - en handbok i blågröngrå system*. Hämtat från Tekniskhandbok Uppsala: <https://tekniskhandbok.uppsala.se/globalassets/teknisk-handbok/dokument/tidigare-versioner/levande-gaturum-en-handbok-i-blagrongra-system.pdf>
- VISS. (02 2024). *Vänern - Mariestadssjön*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA47011330>
- WRS. (2016). *Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten*. Stockholm: Water revival system, WRS.