Dagvatten- och skyfallsutredning

Sanden, Vänersborg



SWECO

Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
1	2025-09-15	Granskningshandling	Elisabeth Nejdmo	Elisabeth Nejdmo
2	2025-10-24	Slutversion	Elisabeth Nejdmo	Elisabeth Nejdmo

Sweco Sverige AB	RegNo 556767-9849
Uppdrag	DP Södra Sanden, DVU Skyfall kompl.
Uppdragsnummer	30089709-001
Kund	Vänersborgs kommun
Upprättad av	Emma Callstam Larsson (dagvatten), Lovisa Hrvatin (skyfall)
Granskad av	Elisabeth Nejdmo
Godkänd av	Elisabeth Nejdmo
Datum	2025-10-24
Dokumentreferens	Sanden Dagvatten- och skyfallsutredning 20251024

Sammanfattning

Vänersborgs kommun planerar att utveckla södra Sanden, ett industri- och handelsområde, till en ny stadsdel med bostäder, parker och centrumområde. Sweco har på uppdrag av Vänersborgs kommun blivit ombedda att uppdatera tidigare VA-och dagvattenutredning med nya beräkningar av dagvatten samt komplettering av skyfallsanalys.

I samrådsskedet omfattade detaljplanen en sammanhängande yta med både kvarter och gatumark. Föreliggande detaljplan innefattar främst gatumark, järnvägsområde och en mindre andel kvartersmark. Inom planområdet kommer främst gatustrukturen att genomgå ändringar. Den mest betydande förändringen är att Hantverkargatan kommer att förflyttas något norrut, vilket medför att en del av kvartersmarken omvandlas till allmän platsmark. Detta görs för att skapa mer utrymme för järnvägen. I övrigt kommer planområdet inte att genomgå omfattande förändringar.

Dagvattnet inom planområdet avleds till recipient Vassbotten, en vik av Vänern. Inom ramen för dagvattenhanteringen bör dagvattnet både fördröjas och renas inom planområdet.

Beräkningar av dagvattenflöden för befintlig och framtida situation visar att dagvattenflödet förväntas öka på grund av ökad nederbörd med en klimatfaktor på 1,25. Fördröjningsvolymerna har beräknats för att hantera kravet att fördröja minst 10 mm per kvadratmeter reducerad area vid ett 30-årsregn, inklusive klimatfaktor. För hela planområdet är den beräknade effektiva fördröjningsvolymen 525 m^3.

I framtida situation kommer de beräknade mängderna för koppar och suspenderat material samt halter koppar, zink, nickel och suspenderat material ökar med framtida markanvändning. Med ökning av föroreningar blir det nödvändigt att rena dagvattnet innan det släpps vidare till recipient. Genom rening och minskning av föroreningar kan recipienten få bättre förutsättningar att uppnå både god ekologisk och kemisk ytvattenstatus.

Utredningen har kommit fram till att det finns möjlighet att avsätta plats för föreslagna dagvattenanläggningar i form av nedsänkta växtbäddar. Dagvattnet från framtida situation med rening i växtbäddar bedöms inte försämra recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna, snarar förbättra situationen.

En skyfallsanalys har gjorts för planområdet genom att bygga upp en dynamisk skyfallsmodell i verktyget Scalgo DynamicFlood. Simulerad regnhändelse är ett 100-årsregn inklusive en klimatfaktor på 1,4 med 6 timmars varaktighet. Framtaget planförslag innebär inte någon större förändring av markanvändning varför skyfallssituationen inom denna detaljplan inte bedöms förändras avsevärt jämfört mot befintlig situation. Med hänsyn till detta har en modell över befintlig skyfallssituation byggts upp. Modellen har tagits fram i syfte att studera den befintliga skyfallssituationen och identifiera eventuella översvämningsrisker inom området.

Ett befintligt byggnadsobjekt inom planområdet bedöms vara utsatt för översvämningsrisk i befintlig situation. Platsen där det befintliga byggnadsobjektet är lokaliserad är i framtagen plankarta (2025-07-07) utpekad som parkeringshus samt transformatorstation. Det behöver i vidare arbete säkerställas att transformatorstationen kan skyddas från översvämningsrisk. I övrigt har inga översvämningsrisker identifierats för planerad bebyggelse inom detaljplaneområdet. Inom arbetet för denna detaljplan behöver hänsyn tas till befintliga översvämningsrisker och säkerställa att eventuellt förändrad höjdsättning inte innebär en ökad översvämningsrisk inom området. Det bedöms vara möjligt att för framtagen detaljplan uppfylla Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningsrisk till följd av skyfall vid ny bebyggelse.

I kommunens planer framåt med att utveckla resten av området i Södra Sanden bedöms det finnas goda möjligheter att förbättra skyfallssituationen. När delar av området höjs upp för att skydda mot höga nivåer i Vänern bör höjdsättningen ses över för att säkerställa en god

avledning vid ett skyfall. Befintliga lågpunkter och skyfallsstråk behöver beaktas vid exploatering för att säkerställa att översvämningsrisken inte ökar vid ett skyfall.

Innehållsförteckning

Sammanfattning 3
1 Inledning 6
1.1 Underlag 6
1.2 Riktlinjer och krav 6
1.2.1 Svenskt Vattens publikation 6
1.2.2 Miljökvalitetsnormer (MKN) för recipient 7
1.2.3 Skyfall 7

2 Förutsättningar 9
2.1 Markföroreningar och grundvatten 9
2.2 Hydrogeologi 9

3 Framtida förhållanden 11
3.1 Sektioner 13

4 Beräkning – dagvatten 16
4.1 Markanvändning 16
4.2 Dimensionerande rinntid 18
4.3 Nederbördsmängd 19
4.4 Dagvattenflöden 19
4.5 Fördröjningsvolymer 20
4.6 Föroreningsberäkning 21

5 Förslag dagvattenhantering 22
5.1 Växtbäddar 23
5.2 Föroreningsberäkning med förslagen dagvattenhantering 26
5.3 Bortvalda alternativ 27

6 Påverkan på MKN 29
7 Skyfall och översvämning 30
7.1 Befintlig skyfallssituation 30

8 Slutsats och fortsatt arbete 34
9 Referenser 35

1 Inledning

Vänersborgs kommun planerar att utveckla södra Sanden, ett industri- och handelsområde, till en ny stadsdel med bostäder, parker och centrumområde.

Sweco har på uppdrag av Vänersborgs kommun blivit ombedda att uppdatera tidigare VA-och dagvattenutredning med nya beräkningar av dagvatten samt komplettering av skyfallsanalys. Syftet med utredningen är att säkerställa att markförändringen i enlighet med detaljplanen skapar goda förutsättningar för dagvattenhantering samt skyfall. Utredningen redovisar beräknade dagvattenflöden, fördröjningsvolymer samt uppskattade föroreningstransporter från planområdet. Dagvattenutredningen ska medverka till goda förutsättningar för områdets recipient att uppnå miljökvalitetsnorm (MKN). En analys av skyfallssituationen för planområdet sam lämpliga lösningsförslag presenteras.

Följande utredning är en revidering av tidigare utredning daterad 2022-03-02. Om inget annat anges i följande rapport, grundar sig den på krav, riktlinjer och beskrivningar från tidigare utredning.

1.1 Underlag

Nedan presenteras underlag som använts i denna utredning:

- Plankarta - detaljplan för södra Sanden, Vänersborgs kommun, daterad 2021-06-02, reviderad juli 2025.
- Typsektioner, erhållet 2025-06-19
- Underlag för undersökningssamråd, Vänersborgs kommun, Dnr: PLAN.2021.3
- Tidigare VA- & Dagvattenutredning, Sweco, daterad 2022-03-02.
- Avledning av dag-, drän- och spillvatten – P110, Svenskt Vatten (2016).
- Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten, rapport Nr 2019–20 Svenskt Vatten Utveckling. Thomas Larm & Godecke Blecken (2019).

1.2 Riktlinjer och krav

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

Riktlinjer och krav från Vänersborgs dagvattenpolicy beskrivs i tidigare dagvattenutredning daterad 2022-03-02.

1.2.1 Svenskt Vattens publikation

I utredningen har Svenskt Vattens publikation P105 använts som grund till framtagning av hållbara dag- och dränvattenlösningar. Publikationen används som branschstandard och innehåller riktlinjer för en säker avvattning samt förslag på utformning av dagvattenanläggningar.

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.

1.2.2 Miljökvalitetsnormer (MKN) för recipient

Tillsyns- eller prövningsmyndigheten 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 miljökvalitetsnormen.

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.

1.2.3 Skyfall

Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland (Länsstyrelserna, 2018) har tagit fram ett faktablad som beskriver rekommendationer för hur skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner. Rekommendationerna gäller hantering av översvämningsrisk till följd av skyfall vid ny bebyggelse och hanterar därav inte översvämning från havet, sjöar eller vattendrag.

Länsstyrelsen rekommenderar att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Länsstyrelsen rekommenderar även att en klimatfaktor ska inkluderas för att bedöma översvämningsrisken i ett förändrat klimat. Lämplig klimatfaktor för ett regn med 100 års återkomsttid är utifrån dagens kunskapsläge 1,2–1,4, vilket innebär att regnvolymen väntas öka med 20–40 % fram till år 2100.

Boverket bedömer i sin ”Tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker” att ”I fysisk planering kan RCP 8,5 oftast vara ett rimligt utgångsscenario när det kommer till att bedöma risken för översvämning i ett framtida klimat” (Boverket, 2018). MSB ger motsvarande rekommendation om att utgå från klimatscenario RCP 8,5 med en tidshorisont om minst 100 år i sin vägledning ”Metod för skyfallskartering av tätorter” (MSB, 2023). Klimatscenario RCP 8,5 med tidshorisont år 2100 bedöms motsvara ca 40% ökning av nederbördsmängd. För att studera detta scenario rekommenderas en klimatfaktor på 1,4.

2 Förutsättningar

Förutsättningar avsedda avrinning, recipient och MKN går att läsa i den tidigare dagvattenutredningen daterad 2022-03-02.

2.1 Markföroreningar och grundvatten

Under maj 2025 har ytterligare jordprovtagningar och grundvattenprover tagits. Utredningen går att läsa i sin helhet, hänvisas till *Fördjupad miljöteknisk undersökning inför detaljplan Sanden, Vänersborg*, Sweco 2025.

Markföroreningar

Sammanlagt undersöktes 53 jordprover vid 23 olika provpunkter. Markytan vid samtliga provpunkter utgörs av asfalt. Alla provpunkter innehåller fyllnadsmaterial med varierande mäktighet, generellt mellan 1–2 meter. Fyllnadsmaterialet består bland annat av grus, sand och silt, och i vissa provpunkter, tegel. Oljelukt upptäcktes i 4 av provpunkterna, och tre prover analyserades med PID, som visade förhöjda halter av flyktiga organiska ämnen.

Av de 53 provpunkterna överskrids Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning (KM) i 25, i 11 överskrids riktvärdena för mindre känslig markanvändning (MKM), främst på grund av metaller och PAH. Krom 6+ analyserades i två prover; ett överskred KM-riktvärdet, medan det andra låg under laboratoriets rapporteringsgräns. Bekämpningsmedel analyserades i två prover, och PFAS-11 undersöktes i två prover.

Grundvatten

Grundvattenprovtagningen utfördes i totalt sex grundvattenrör. Tillrinningen var mycket god i tre av rören, som är placerade cirka 15–20 meter från Vänerns strandlinje, vilket innebär att grundvattnet bedöms stå i direkt kontakt med Vänern. Svag oljelukt noterades i två rör, och en oljefilm var synlig på grundvattenytan i ytterligare ett rör.

I alla rör uppmättes flera metaller med halter motsvarande klass 2 (måttlig halt) enligt SGU:s bedömningsgrunder. Arsenik uppmättes med klass 5 (mycket hög halt) i två rör och krom med klass 4 (hög halt) i ett rör.

Halterna av alifater och aromater noterades i alla rör utom ett. Förhöjda halter av PAH uppmättes i alla sex grundvattenrör. PFAS-11 analyserades i samtliga grundvattenprov och uppmättes över laboratoriets rapporteringsgräns i alla prov utom ett.

Bedömning och rekommendationer

Generellt bedöms föroreningssituationen vara likvärdig med resultaten från den översiktliga miljötekniska markundersökningen 2021. Den nu utförda fördjupade undersökningen, tillsammans med tidigare översiktliga och kompletterande miljötekniska undersökningar, visar att flera platser inom Sanden har en hög föroreningsgrad. Detta innebär att risker kan föreligga och att åtgärder kan behövas för att marken ska vara lämplig för planerad ändring av detaljplanen.

2.2 Hydrogeologi

Under perioden oktober 2021 till november 2022 har kontinuerlig mätning av grundvattennivåer utförts. I samband med samråd för detaljplanen hade några månaders mätningar kunnat utföras och en utredning togs fram,

Hydrogeologiska förutsättningar avseende ny detaljplan södra Sanden, Sweco 2022. För att få en bättre helhetsbild fortsatt mätningarna och sammanställdes i ett PM, *Sanden PM grundvattenmätning 221216*.

Inom planområdet förekommer ett öppet grundvattenmagasin i fyllnadsmaterial inom det översta metrarna av markprofilen samt sand- och siltlager som bedöms ha en hydraulisk kontakt med Vänern. Sex grundvattenrör har installerats, se placering i Figur 1.

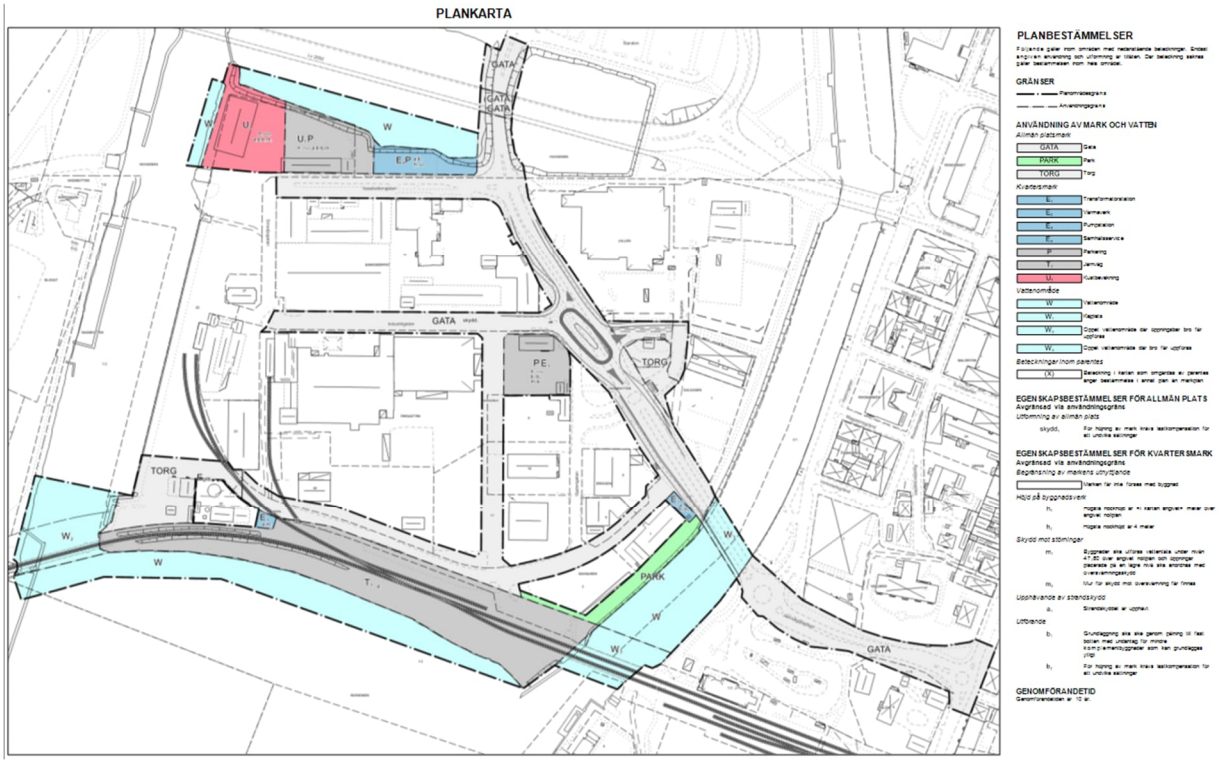


Figur 1. Planering av grundvattenrör. Hämtad från Swecos utredning (Sweco, 2022).

Grundvattennivåerna har mätts med automatiska tryckgivare för kontinuerlig grundvattennivåregistrering i fem grundvattenrör samt manuella mätningar i alla sex grundvattenrören. Grundvattennivån har under oktober 2021 till januari 2022 varit belägna cirka 0,41–2,14 meter under markytan och mellan nivån +44,34 - +45,64 m.ö.h. Den högsta nivån har mätts i ett specifikt rör som verkar ha en lite avvikande hög nivå jämfört med de andra. Vänerns nivå under samma period variera mellan ca +44,46 och +44,86 m.ö.h.

3 Framtida förhållanden

Plankartan är framtagen av Vänersborgs kommun, se Figur 2.



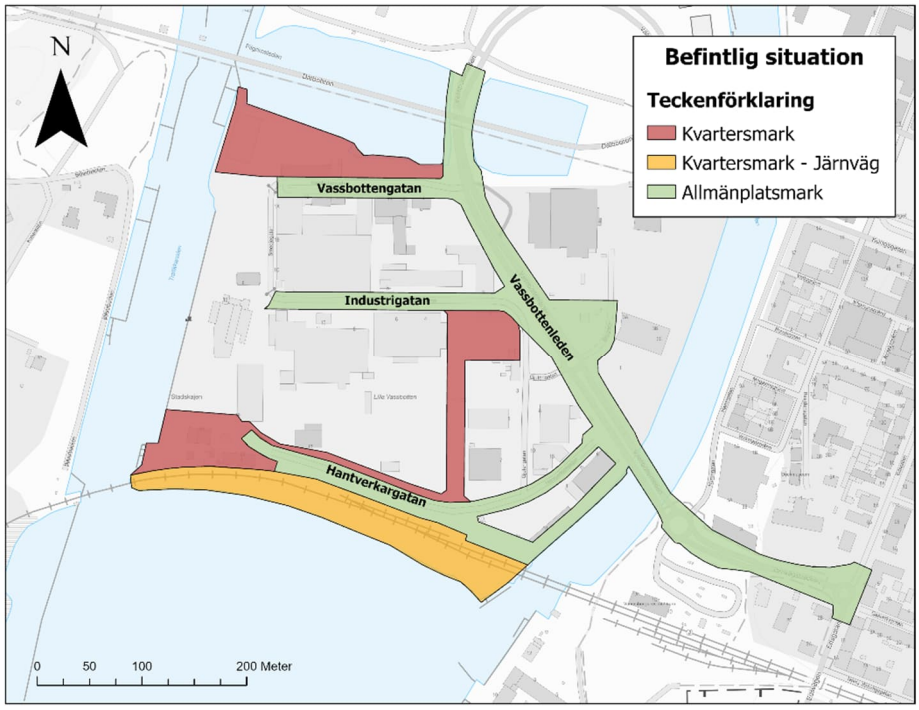
Figur 2. Plankarta, erhållen av Vänersborgs kommun 2025-07-07.

Inom planområdet kommer främst gatustrukturen att genomgå ändringar. Den mest betydande förändringen är att Hantverkargatan kommer att förflyttas något norrut, vilket medför att en del av kvartersmarken omvandlas till allmän platsmark. Detta görs för att skapa mer utrymme för järnvägen. I övrigt kommer planområdet inte att genomgå omfattande förändringar.

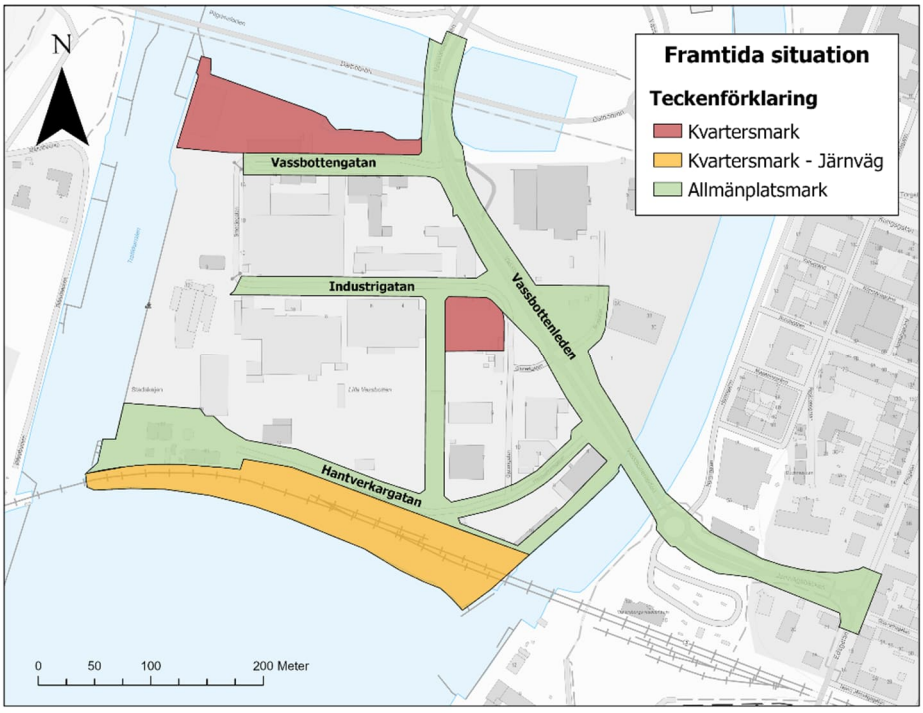
Den procentuella förändringen av kvartersmark respektive allmän platsmark visas i Tabell 1, Figur 4 och Figur 4 för att ge en tydlig överblick av förändringen.

Tabell 1. Procentuell förändring av kvartersmark respektive allmän platsmark.

	Befintlig situation	**Framtida situation**
Kvartersmark	21 %	11 %
Allmän platsmark	79 %	89 %



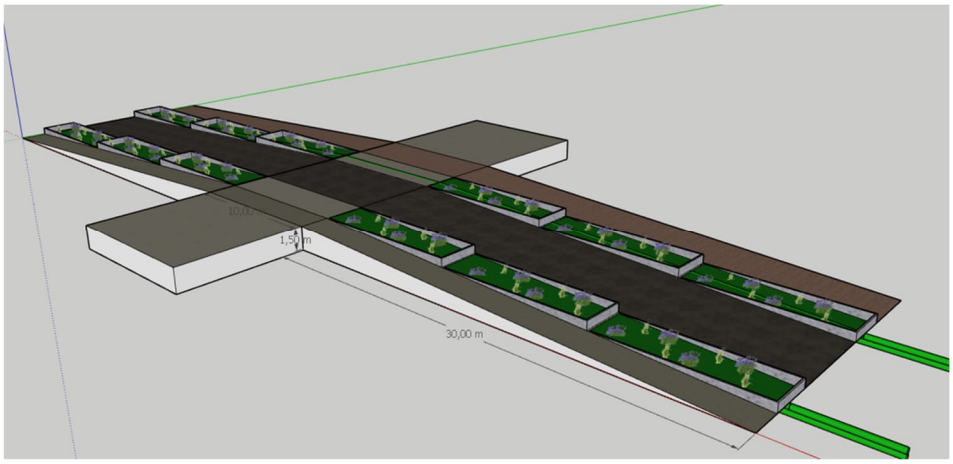
Figur 3. Fördelning av kvartersmark och allmänplatsmark för befintlig situation. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2025).



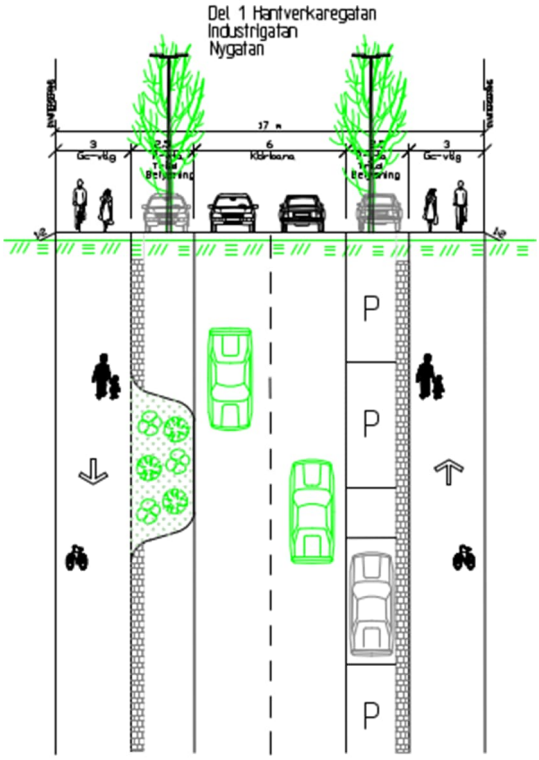
Figur 4. Fördelning av kvartersmark och allmänplatsmark för framtida situation. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2025).

3.1 Sektioner

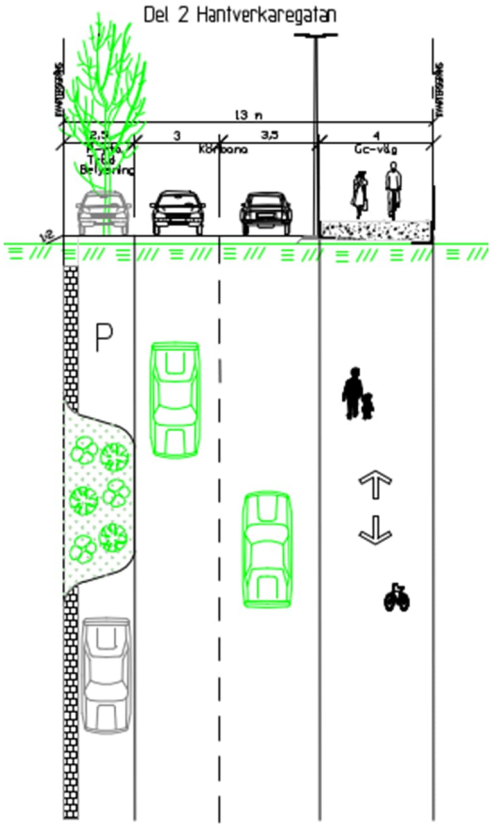
I Figur 5 visas en illustration över hur de upphöjda gatorna kommer att utformas. I Figur 6-Figur 8 visas förslag på gatusektioner för Hantverkaregatan, Industrigatan, Nygatan och Vassbottengatan.



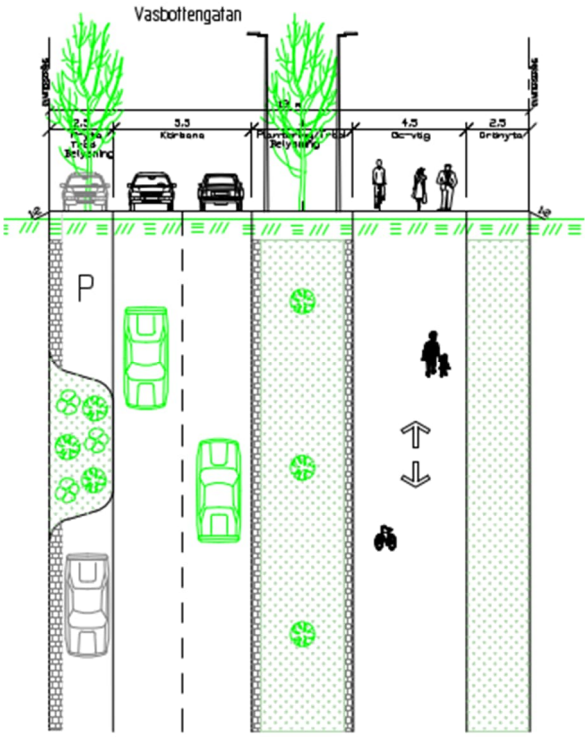
Figur 5. Illustration över upphöjda gator. Erhållet från Vänersborgs kommun, daterat 2025-07-07.



Figur 6. Gatusektion för Industrigatan och Nygatan och del 1 av Hantverkaregatan. Erhållet från Vänersborgs kommun, daterat 2025-06-19.



Figur 7. Gatusektion för del 2 av Hantverkaregatan. Erhållet från Vänersborgs kommun, daterat 2025-06-19.



Figur 8. Gatusektion för Vasbottengatan. Erhållet från Vänersborgs kommun, daterat 2025-06-19.

4 Beräkning – dagvatten

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v.25.2.2) har använts för att beräkna dimensionerande dagvattenflöden och uppskattad transport av föroreningar från planområdet utifrån befintlig situation och planerad förändrad situation.

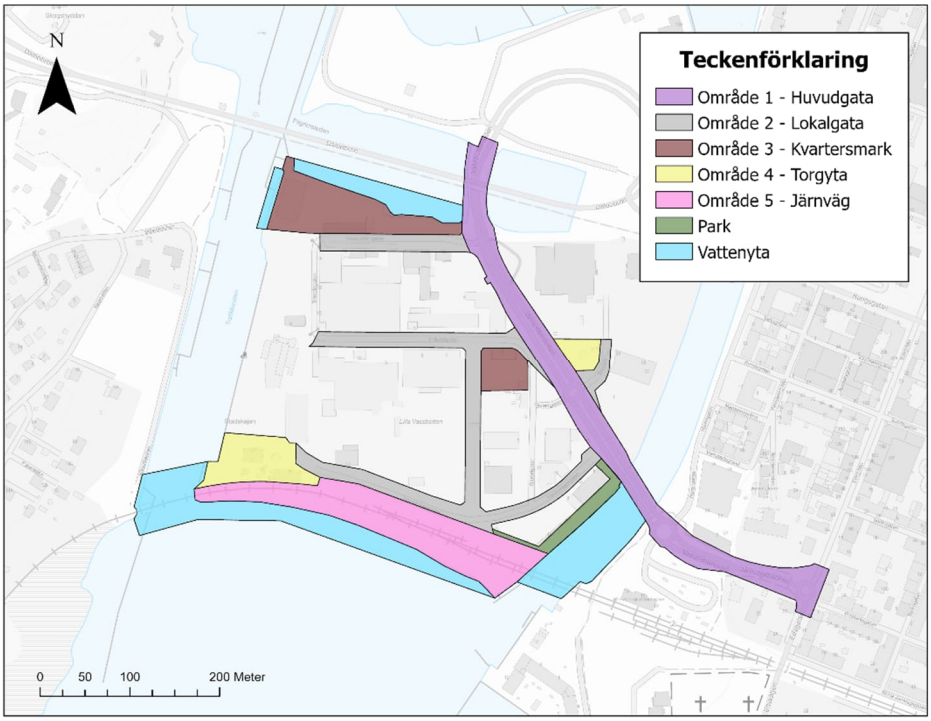
Dagvattenflöden som presenteras är beräknade vid 10-, 30- och 100-årsregn. Återkomsttid för trycklinje i marknivå rekommenderas beräknas för 10–30-årsregn. Ett skyfallsregn antas definieras som ett 100-årsregn. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkning av framtida dagvattenflöden för att ta hänsyn till de prognosticerade klimatförändringarna med kraftigare regn som väntas.

4.1 Markanvändning

För att beräkna flöden och föroreningsbelastning har planområdet delats i delområde, se Figur 9, samt markanvändningar antagits. Dessa markanvändningar har valts med hänsyn till de kategoriseringar som används i StormTac. För kvartersmark har antagits att markanvändningen motsvarar parkering, torgytan motsvarar markanvändning asfalt, och för järnvägen motsvarar markanvändning banvall. Huvudgatan och lokalgatan motsvara väg.

I beräkningen av trafikflödet används måttet årsdygnstrafik (ÅDT), vilket anger det genomsnittliga antalet fordon som passerar en viss punkt per dygn under ett helt år. För huvudgatan har ÅDT fastställts till 10 000 fordon per dygn, medan lokalgatan har beräknats till 500 fordon per dygn. Vid beräkningarna har antagandet gjorts att fordonsintensiteten kommer att vara oförändrad i den framtida situationen.

Vattenytan och parkmarken inom detaljplanen utgörs av cirka 2,53 hektar och undantages i beräkningarna då ingen förändring sker mot nuläget. Inom dessa områden kommer inga dagvattenåtgärder att föreslås. Ytorna generera inte heller föroreningar.



Figur 9. Uppdelning av detaljplanen. Bakgrundskarta (Lantmäteriet, 2025).

En uppskattning av befintlig och framtida markanvändning och arealer av respektive område redovisas i Tabell 2-Tabell 6.

Tabell 2. Markanvändning för Område 1 - Huvudgata för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter.

Område 1 – Huvudgata ***Markanvändning***	**Avrinnings-koefficient** ***φ*** **[-]**	*Befintlig situation* **Area** **[ha]**	*Befintlig situation* **Reducerad area** **[ha]**	*Framtida situation* **Area** **[ha]**	*Framtida situation* **Reducerad area** **[ha]**
Väg ÅDT 10 000	0,85	1,93	1,64	1,93	1,64

Tabell 3. Markanvändning för Område 2 - Lokalgata för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter.

Område 2 - Lokalgata ***Markanvändning***	**Avrinnings-koefficient** ***φ*** **[-]**	*Befintlig situation* **Area** **[ha]**	*Befintlig situation* **Reducerad area** **[ha]**	*Framtida situation* **Area** **[ha]**	*Framtida situation* **Reducerad area** **[ha]**
Väg ÅDT 500	0,85	1,31	1,11	1,76	1,50
Asfalt	0,8	0,45	0,36	-	-
Totalt	-	1,76	1,47	1,76	1,50

Tabell 4. Markanvändning för Område 3 - Kvartersmark för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter.

Område 3-Kvartersmark ***Markanvändning***	**Avrinnings-koefficient** φ **[-]**	*Befintlig situation* **Area [ha]**	*Befintlig situation* **Reducerad area [ha]**	*Framtida situation* **Area [ha]**	*Framtida situation* **Reducerad area [ha]**
Parkeringsyta	0,8	1,08	0,86	1,08	1,08

Tabell 5. Markanvändning för Område 4 - Torgyta för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter.

Område 4 – Torgyta ***Markanvändning***	**Avrinnings-koefficient** φ **[-]**	*Befintlig situation* **Area [ha]**	*Befintlig situation* **Reducerad area [ha]**	*Framtida situation* **Area [ha]**	*Framtida situation* **Reducerad area [ha]**
Asfalt	0,8	0,66	0,53	0,66	0,53

Tabell 6. Markanvändning för Område 5 - Järnväg för befintlig och framtida situation samt avrinningskoefficienter.

Område 5 – Järnväg ***Markanvändning***	**Avrinnings-koefficient** φ **[-]**	*Befintlig situation* **Area [ha]**	*Befintlig situation* **Reducerad area [ha]**	*Framtida situation* **Area [ha]**	*Framtida situation* **Reducerad area [ha]**
Väg ÅDT 500	0,85	0,33	0,28	-	-
Banvall	0,5	1,20	0,60	1,53	0,77
Totalt	-	1,53	0,88	1,53	0,77

4.2 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig rinntid inom planområdet för befintlig och planerad situation har beräknats utifrån angivna rinnhastigheter från Svenskt Vatten P110 (2019) samt uppskattad rinnsträcka.

Dagvattnet avleds idag via ledning till ett antal olika utsläppspunkter inom planområdet. Rinnhastigheten för ledning i allmänhet uppgår till cirka 1,5 m/s. Beräknad rinntid för befintlig situation beräknas till cirka 10 minuter. Dagvattenavledning inom framtida detaljplan antas avledas till olika dagvattenhanteringar för fördröjning och rening innan avledning till det kommunala dagvattennätet. Rinntiden efter förändrad exploatering beräknas till cirka 10 minuter.

4.3 Nederbördsmängd

Data för årsmedelnederbörd för området är hämtad från SMHI. Närmaste mätstation är Vänersborg (stationsnummer 82230). Mätstationen har varit aktiv 1991–2020. Uppmätt årlig nederbördsmängd är 837 mm/år vilket motsvarar ett korrigerat värde av 921 mm/år med faktor 1,1.

4.4 Dagvattenflöden

En uppskattning av dagvattenflöden har beräknats utifrån antagna arealer över befintliga och framtida markanvändningstyper. Beräkningen utförs endast för teoretiska förändrade flöden i och med förändrad exploatering.

Beräknade dagvattenflöden från respektive område har beräknats utifrån befintlig och planerad situation vid olika återkomsttider, se Tabell 7 - Tabell 11.

Tabell 7. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för Område 1 - Huvudgata.

Område 1 – Huvudgata	**Befintlig situation (exkl. klimatfaktor)**	**Framtida situation (inkl. klimatfaktor)**
Återkomsttid	**[l/s]**	**[l/s]**
10 år	370	470
30 år	540	670
100 år	800	1 000

Tabell 8. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för Område 2 - Lokalgata.

Område 2 – Lokalgata	**Befintlig situation (exkl. klimatfaktor)**	**Framtida situation (inkl. klimatfaktor)**
Återkomsttid	**[l/s]**	**[l/s]**
10 år	340	430
30 år	490	610
100 år	730	910

Tabell 9. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för Område 3 - Kvartersmark.

Område 3 – Kvartersmark	**Befintlig situation (exkl. klimatfaktor)**	**Framtida situation (inkl. klimatfaktor)**
Återkomsttid	**[l/s]**	**[l/s]**
10 år	210	260
30 år	300	380
100 år	450	560

Tabell 10. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för Område 4 - Torgyta.

Område 4 – Torgyta	**Befintlig situation (exkl. klimatfaktor)**	**Framtida situation (inkl. klimatfaktor)**
Återkomsttid	**[l/s]**	**[l/s]**
10 år	130	160
30 år	180	230
100 år	270	340

Tabell 11. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för Område 5 - Järnväg.

Område 5 – Järnväg	**Befintlig situation (exkl. klimatfaktor)**	**Framtida situation (inkl. klimatfaktor)**
Återkomsttid	**[l/s]**	**[l/s]**
10 år	200	220
30 år	290	310
100 år	430	470

Hela planområdet

För ett 30-årsregn förväntas flödet inom hela planområdet ökar från 1 800 l/s till 2 200 l/s (inkl. klimatfaktor). Utan klimatfaktor skulle flödet minska till 1 760 l/s. Ökningen av flödet beror enbart på klimatförändringarna.

4.5 Fördröjningsvolymer

Ett fördröjningskrav motsvarande 10 mm regn per kvadratmeter reducerad area eftersträvas för ytor som har en avrinningskoefficient över 0,1. Detaljplanens totala avrinningskoefficient är större än 0,1.

Fördröjningsvolymer har beräknats för respektive delområde inom planområdet motsvarande fördröjningskrav på 10 mm regn per kvadratmeter reducerad area, se Tabell 12. Totalt uppskattas en volym av 525 m^3 behöva fördröjas inom planområdet.

Tabell 12. Fördröjningsvolymer inom planområdet.

Område	**Fördröjningsvolym**
	[m^3]
Område 1 - Huvudgata	170
Område 2 - Lokalgata	130
Område 3 - Kvartersmark	92
Område 4 - Torgyta	56
Område 5 - Järnväg	77

4.6 Föroreningsberäkning

Föroreningshalter och -mängder för befintlig och planerad exploatering har beräknats med hjälp av beräkningsverktyget StormTac Web (v.21.4.2). Arealer och markanvändningstyper som använts redovisas i Tabell 13. StormTac Web tillhandahåller schablonvärden för föroreningsbelastning från olika typer av markanvändningar.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta befintlig föroreningssituation samt hur förändrad markanvändningstyp vid exploatering påverkar dagvattnets transport av föroreningar till recipienten.

I Tabell 13 visas beräknade föroreningsmängder respektive föroreningshalter för befintlig och framtida situation för hela planområdet. Tabellen presenterar beräkningar utan reningsåtgärder. De mängder och halter som är understrukna indikerar ökning jämfört med befintlig situation. Observera att beräknade föroreningshalter och -mängder är en uppskattning baserat på en viss markanvändningstyp i StormTac. Verkliga värden kan skilja mot verkliga och framtida transporter av föroreningar. Beräkningen ger endast en indikation av storleksordningen för respektive förorening.

Tabell 13. Föroreningsmängder (kg/år) och –halter (µg/l) för befintlig situation. Understrukna mängder/halter visar på en ökning mot befintlig situation.

Ämne	***Mängder*** ***Befintlig situation*** ***[kg/år]***	***Mängder*** ***Framtida situation*** ***[kg/år]***	***Halter*** ***Befintlig situation*** ***[µg/l]***	***Halter*** ***Framtida situation*** ***[µg/l]***
Fosfor	3,8	3,7	110	110
Kväve	59	58	1 700	1 700
Bly	0,34	0,34	10	10
Koppar	0,91	0,93	26	28
Zink	2,8	2,8	80	83
Kadmium	0,012	0,011	0,34	0,34
Krom	0,44	0,43	13	13
Nickel	0,24	0,24	7,1	7,2
Kvicksilver	0,002	0,002	0,066	0,066
Suspenderat material	2 100	2 200	62 000	64 000
Olja	29	28	830	830
BaP	0,002	0,002	0,07	0,07

Resultatet i Tabell 13 visar att mängderna för koppar och suspenderat material samt halter koppar, zink, nickel och suspenderat material ökar med framtida markanvändning. Med ökning av föroreningar blir det nödvändigt att rena dagvattnet innan det släpps vidare till recipient. Genom rening och minskning av föroreningar kan recipienten få bättre förutsättningar att uppnå både god ekologisk och kemisk ytvattenstatus.

5 Förslag dagvattenhantering

Föreslagen dagvattenhantering syftar till att omhänderta och rena dagvatten genom att uppfylla 10 mm kravet, vilket kommer att säkerställa att reningsbehovet uppfylls.

Dagvattnet förespråkas hanteras i öppna dagvattenlösningar vilket ofta ger ett stort estetiskt värde och uppskattas av allmänheten. Området i nuläget saknar nästintill grönska helt. För järnvägsytan föreslås gräsdike. För övriga ytor föreslås växtbäddar, vilket bidrar till god räkningsförmåga, fördröjning och dessutom bidrar växtlighet till en jämnare temperatur i bebyggda miljöer. Växter och vatten inbjuder till ytor att vistas på.

Dagvattenhantering med infiltrerande funktion bör ej anläggas på platser där förorenad mark förekommer, detta för att undvika att föroreningar avleds till grundvattnet eller vidare mot recipienten.

Yta för dagvattenhantering bör avsättas i planen utifrån framtida planerad höjdsättning.

Förslagen dagvattenhantering och ytbehov för respektive delområde redovisas i Tabell 14.

Tabell 14. Förslagen dagvattenhantering och ytbehov för respektive delområde.

Delområde	**Dagvattenhantering**	**Ytbehov**
Område 1 - Huvudgata	Växtbäddar	570 m^2
Område 2 - Lokalgata	Växtbäddar	440 m^2
Område 3 - Kvartersmark	Växtbäddar	310 m^2
Område 4 - Torgyta	Växtbäddar	190 m^2
Område 5 - Järnväg	Gräsdike	380 m^2

För att kunna planera utformningen av gatusektionerna har exempel på ytanspråk tagits fram. För varje 10 meter väg på huvudgatan, Vassbottenleden, behövs det 8,2 m² växtbäddar med ett totaldjup på 1200 mm. För varje 10 meter väg på lokalgatorna behövs det 5,5 m² växtbäddar, detta förutsatt att växtbäddarna har ett total anläggningsdjup på 1200 mm.

Vid anläggning med ett totaldjup på 900 mm behöver växtbäddarna inom lokalgatan en total yta på 1100 m² vilket motsvarar för varje 10 meter väg på lokalgatorna behövs det 14,5 m². Det är viktigt att säkerställa att dagvattnet kan avledas till dessa anläggningar och att placeringen är jämnt fördelad längst med vägarna.

Växtbäddarna och gräsdiket är dimensionerande 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.

Utifrån grundvattennivåer och gatornas sektioner för Hantverkaregatan och Industrigatan, presenterade i avsnitt 3.1 Sektioner, finns goda förutsättningar att skapa växtbäddar med ett total djup på 1200 mm djup.

För Vassbottengatan behövs antingen totaldjupet minskas och därav den totala anläggningsytan öka. Utifrån erhållna förslag på gatusektionen för Vassbottengatan finns tillräckligt utrymme. Ett annat alternativ är att utformas växtbäddarna på liknande sätt men med tät konstruktion. Genom att göra växtbäddarna djupare i fördröjningszonen, kan ytanspråket minskas.

5.1 Växtbäddar

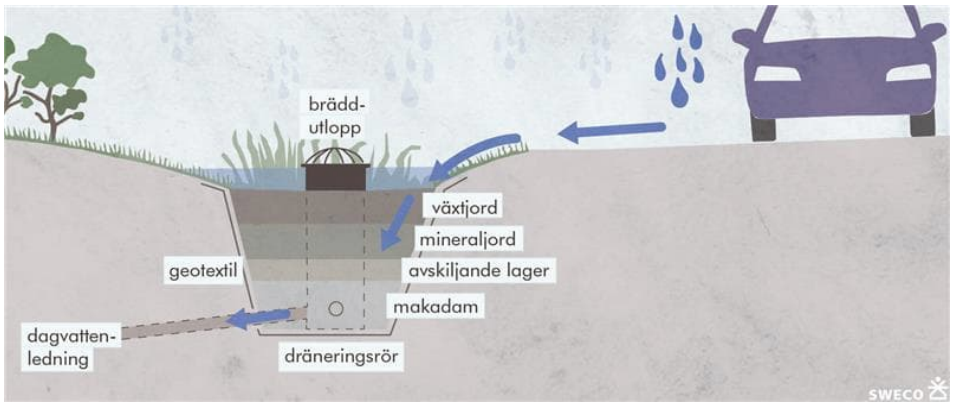
Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor som kan fördröja och rena dagvatten, se Figur 10 och Figur 11. Nedsänkningen skapar en fördröjningsvolym och reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växtbäddar kan anläggas i många olika miljöer, exempelvis på parkeringsytor och i anslutning till vägar.

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 (Stockholm vatten och avfall, 2025).

Vid ett högt grundvattentryck krävs en tät konstruktion för att inte fylla den tillgängliga fördröjningsvolymen med grundvatten (Stockholm vatten och avfall, 2025). För att effektivt minska kontaminering från förorenad mark omkring en växtbädd, är det viktigt att utforma anläggningen så att den är tät och förhindrar att föroreningar tränger igenom och sprids vidare. En tät konstruktion är avgörande för att skydda både växtbädden och den mottagande miljön.

När det gäller fördröjning så är det de första 10–20 mm nederbörd som anläggningen kan förväntas omhänderta i fördröjnings- och översvämningszonen. Generellt rekommenderas förhållandet mellan anläggningens yta och avrinningsområdets yta vara mellan 1–3%. Det förekommer dock mindre och större anläggningar (Stockholm vatten och avfall, 2025).

Nedsänkta växtbäddar kan utformas på många olika sätt. Rekommenderat är att anlägga bäddarna med ett djup på fördröjningszonen mellan 100–300 mm. Höjden anpassas efter vattenvolymen som ska fördröjas och renas och nedsänkningen kan därför anläggas djupare om behovet finns (Stockholm vatten och avfall, 2025). Filtermaterialets porvolym räknas ofta inte in eftersom i händelse vid kraftigt regn hinner inte filtermaterialet fyllas och därmed inte utnyttjas (Stockholm vatten och avfall, 2025).



Figur 10. Principiell skiss av en nedsänkt växtbädd. Illustration av Sweco.



Figur 11. Exempel på nedsänkt växtbädd längst med väg.

Om systemet behöver göras grund på grund av till exempel att grundvattennivån är när marken kan det vara svårt att anlägga rännstensbrunnar som leder dagvattnet till växtbädden. Ett bättre alternativ är att avledningen sker direkt till växtbädden, vilket kräver en fungerande höjdsättning.

Dagvattnet leds in i växtbäddarna genom inlopp utformade enligt en av följande principer; bred front eller koncentrerat inlopp. Att släppa in dagvattnet på bred front görs genom att förlägga växtbäddens 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 växtvädden vid en viss punkt (Uppsala kommun, 2025). Exempel på både bred front och koncentrerat inlopp visas i Figur 12 och Figur 13.

Genom att anlägga bred front fördelas dagvattnet jämnt över växtbädden, vilket minskar risken för erosionsskador och igensättning av material som kan hindra vattenflödet. En nackdel med denna metod är att stora mängder sediment och halkbekämpningsmedel kan föras in i växtbädden, vilket kräver manuella underhållsåtgärder för att avlägsna.

Vid koncentrerade inlopp är det viktigt att ta hänsyn till dagvattnets stora flödesenergi, då denna kan orsaka erosionsskador i växtbädden. Genom att placera grov makadam nära inloppet eller använda ett sandfångstkar för att bromsa upp vattnet, som illustrerat i Figur 14, kan flödesenergin minskas. I sandfångstkaret fastnar även sand och sediment, vilket resulterar i att vattnet som når växtbädden blir renare och förlänger tiden innan underhållsåtgärder behöver utföras.



Figur 12. Exempel på inlopp med bred front till växtbäddar i gatumiljö.



Figur 13. Exempel på inlopp med förstärkt kantstöd. Bild hämtat från Uppsala kommun (Uppsala kommun, 2025).



Figur 14. Exempel på makadam nära inloppet och sandfångstkar. Bild hämtat från Uppsala kommun (Uppsala kommun, 2025).

5.2 Föroreningsberäkning med förslagen dagvattenhantering

I Tabell 15 visas beräknade föroreningsmängder respektive föroreningshalter för befintlig och framtida situation för hela planområdet. Tabellen presenterar beräkningar med reningsåtgärder i form av växtbäddar och gräsdike.

Tabell 15. Föroreningsmängder (kg/år) och –halter (µg/l) för befintlig situation och framtida situation med reningsåtgärder i form av växtbäddar och gräsdike.

Ämne	***Mängder*** ***Befintlig situation*** ***[kg/år]***	***Mängder*** ***Framtida situation*** ***[kg/år]***	***Halter*** ***Befintlig situation*** ***[µg/l]***	***Halter*** ***Framtida situation*** ***[µg/l]***
Fosfor	3,8	2,1	110	63
Kväve	59	36	1 700	1 100
Bly	0,34	0,08	10	2
Koppar	0,91	0,45	26	13
Zink	2,8	0,7	80	21
Kadmium	0,012	0,003	0,34	0,09
Krom	0,44	0,18	13	5
Nickel	0,24	0,057	7,1	1,7
Kvicksilver	0,002	0,001	0,066	0,031
Suspenderat material	2 100	510	62 000	15 000
Olja	29	9	830	270
BaP	0,002	0,001	0,07	0,02

Resultatet i Tabell 15 visar att alla mängder och halter för planområdet minskar med reningsåtgärderna. Bedömningen är att planområdet inte kommer att påverka recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormer (MKN).

5.3 Bortvalda alternativ

I utredningen har flera alternativ för dagvattenhantering övervägts, men vissa lösningar har valts bort på grund av olika skäl:

- **Makadamdike**: Alternativ kan användas inom vägytor, kvartersmark och torgyta, men medför mindre effektiv rening av dagvattnet. Dessutom går detta alternativ emot kommunens ambition om att skapa gröna och hållbara stadsområden, vilket är en viktig aspekt både ur estetisk och ekologisk synvinkel.

- **Permeabel beläggning**: Alternativ har övervägts men har bedömts som olämpligt eftersom grundvattnet ligger högt i område. Det är dessutom svårt att gräva ner och installera detta system på grund av den förorenade marken, vilket kan leda till infiltrationsproblem och ytterligare förorening av grundvattnet och recipient.

- **Gröna tak**: Även om gröna tak kan bidra till att minska dagvattenavrinningen, är detta inte ett lämpligt alternativ i området eftersom det inte planeras nya byggnader och de befintliga byggnaderna inte lämpar sig för gröna tak.

- **En gemensam anläggning tex damm.** Den geografiska utbredningen och lokalt små höjdskillnader medför att en gemensam damm inte är möjligt. En damm kan vara svår att anpassa till platser utan markföroreningar som är utspridda i området. Likaså finns få platser inom detaljplanen där en stor anläggning skulle kunna på plats.

- **Kassetter/rörmagasin** ger enbart fördröjning och inte rening.

6 Påverkan på MKN

Dagvattenanläggningarnas främsta funktion i denna plan är att rena och fördröjningskravet på 10 mm / hårdgjord m² härrör från att cirka 90% av alla regn fångas upp. Områdets närhet till recipient medför att fördröjning inte är den avgörande orsaken. Bedömningen är att den framtida situationen tillsammans med den föreslagna dagvattenhanteringen kommer att minska föroreningshalter och -mängder.

Vassbotten påverkas främst av avsaknaden av naturliga vandringsmöjligheter och reglering av vattnet. De föreslagna åtgärderna kommer att göra att dagvattnet inte påverkar Vassbotten mer än den nuvarande situationen när det gäller vandringsmöjligheter och reglering, eftersom flödet från planområdet beräknas förbli oförändrat. Detaljplanen måste visa att utsläppen vid utsläppspunkten inte kommer att försämras.

Med de föreslagna dagvattenanläggningarna inom planområdet kommer de årliga föroreningsmängderna att minska. Genomförandet av detaljplanen bedöms ha en positiv inverkan för recipientens möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormen (MKN).

Recipienten påverkas av näringsämnen och övergödning, och mängder och halter av näringsämnen kommer att minska i framtiden med rening jämfört med den nuvarande situationen. Därför bedöms de föreslagna dagvattenlösningarna förbättra recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Vattenförekomster belastas av bromerad difenyleter och kvicksilver, och mängderna av dessa ämnen kommer att minska jämfört med den nuvarande situationen, vilket bedöms påverka recipienten positivt.

Med den föreslagna utformningen av dagvattenanläggningarna kan miljökvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten följas, vilket innebär att man inte utsätter människor eller miljön för betydande olägenheter eller skadliga belastningar.

7 Skyfall och översvämning

En dynamisk skyfallsmodell har byggts upp över planområdet i verktyget Scalgo DynamicFlood. Inget dagvattennät är representerat i modellen, utan ledningsnätets kapacitet representeras som en infiltration med konstant kapacitet på hårdgjorda ytor där ett ledningsnät antas finnas. För de hårdgjorda ytorna ansätts en konstant infiltration på 21 mm/h vilket motsvarar regnintensiteten hos ett regn med 5 års återkomsttid och varaktighet 60 min enligt Dahlström (2010). För övriga ytor som inte är hårdgjorda baseras infiltrationen på jordartstyp och markanvändning. Modellen har ett kvadratiskt beräkningsnät med en upplösning på 1x1 meter. Inskannade markhöjder har erhållits att Vänersborgs kommun från en drönarflygning över planområdet. Erhållen markhöjdmodell har en upplösning på 0,5x0,5 meter vilken sen har beräknats om för att motsvara bräkningsnätets upplösning på 1x1 meter. Markhöjdmodellen inkluderar inte en representation av byggnader, varför Lantmäteriets byggnadsdata har använts för att representera byggnader i modellen. Simulerad regnhändelse är ett 100-årsregn inklusive en klimatfaktor på 1,4 med 6 timmars varaktighet. Denna typ av analys bedöms i MSBs vägledning (MSB, 2023) motsvara detaljerad skyfallsanalys som bedöms vara lämplig som utredning och underlag för fysisk planering, till exempel översiktsplaner, planprogram och detaljplanering.

Framtaget planförslag innebär inte någon större förändring av markanvändning varför skyfallssituationen i och med denna detaljplan inte bedöms förändras avsevärt jämfört mot befintlig situation. Med hänsyn till detta har en modell över befintlig skyfallssituation byggts upp. Modellen har tagits fram i syfte att studera den befintliga skyfallssituationen och identifiera eventuella översvämningsrisker inom området. Detaljplaneområdet för Södra Sanden är i stort avgränsat till delar av den befintliga gatustrukturen, järnvägen samt Kustbevakningens fastighet. Då vatten inte följer administrativa gränser behöver en skyfallsanalys utföras som täcker hela öns avrinningsområde. Störst fokus för skyfallsanalysen är på de avrinningsområden som berör detaljplaneområdet.

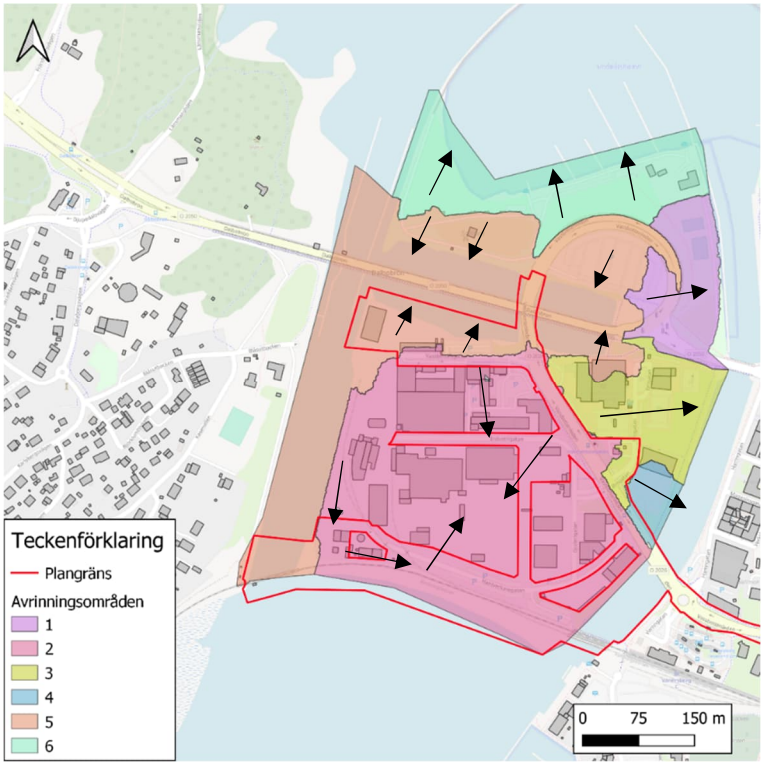
Vänersborgs kommun planerar att i framtiden ytterligare utveckla södra Sanden till en ny stadsdel med bostäder, parker och centrumområde. Inom det framtida området kommer det bli aktuellt att höja upp delar av Södra Sanden för att skydda området mot höga vattennivåer i Vänern. Det kommer i sin tur att påverka hur skyfallssituationen ser ut inom området. Påverkan på skyfallssituationen till följd av höjdförändringar inom området behöver hanteras i framtida detaljplanearbete. Det behöver i framtida detaljplanearbete säkerställas att Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningsrisk till följd av skyfall vid ny bebyggelse kan uppfyllas. I framtida detaljplanearbete bedöms det finnas möjlighet att förbättra skyfallssituationen inom området genom en förändrad höjdsättning som bidrar till en bättre avledning mot Vänern.

Presenterat modellresultat över befintlig situation inom denna utredning kan användas som underlag för framtida detaljplanearbete.

7.1 Befintlig skyfallssituation

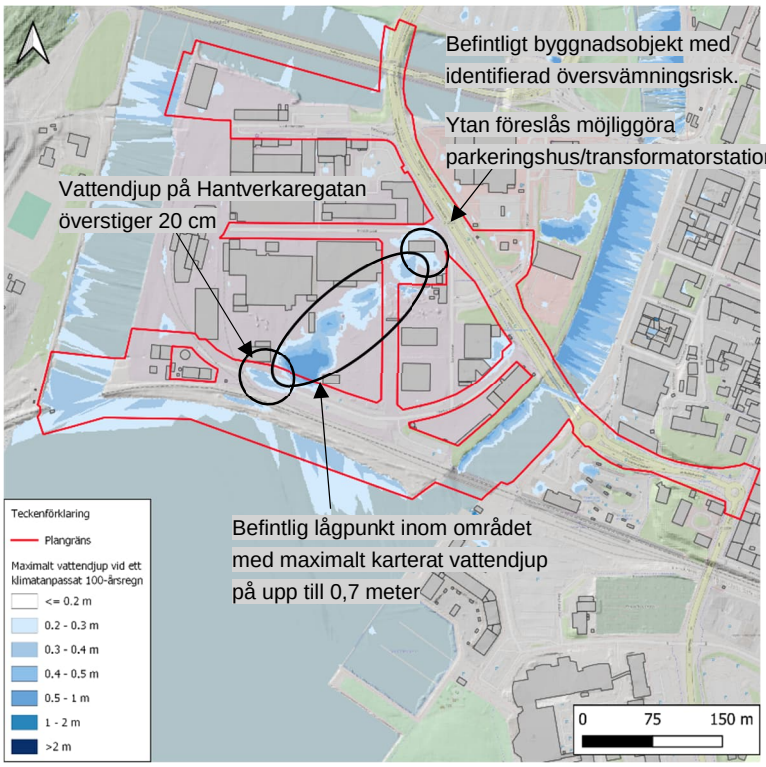
Avrinningsområdena för området Sanden är relativt små och avgränsade till öns markområde. I Figur 15 visas en bild över befintliga avrinningsområden och deras generella avrinningsriktning (svarta pilar). Modellområdet har byggts upp så att hela Sanden ingår och avrinningsområden presenterade i Figur 15 har

inkluderats i modellen. Planområdet berörs främst av avrinningsområde 2. Avrinningsområde 2 är beroende av befintligt dagvattensystem för avvattning då stora delar av området inte ytligt avrinner till Vänern. Dagvattensystem är generellt inte dimensionerade för att kunna hantera de stora flöden som genereras vid ett skyfall varför vatten bedöms bli stående i området tills det återigen finns kapacitet i ledningsnätet.

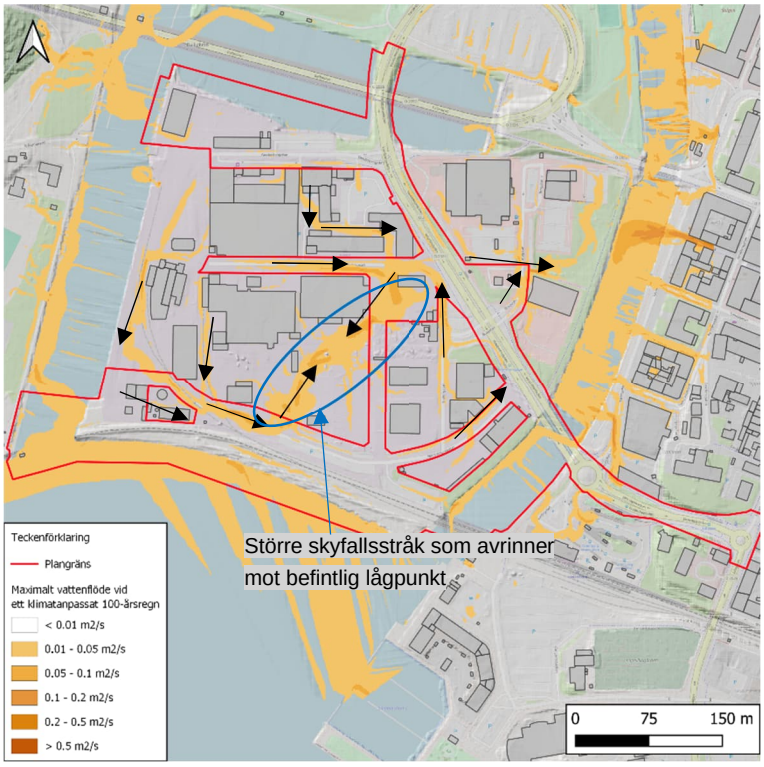


Figur 15. Befintliga avrinningsområden och generell avrinningsriktning (svarta pilar).

I Figur 16 och Figur 17 framgår karterat maximalt vattendjup respektive vattenflöde i befintlig situation vid ett klimatanpassat 100-årsregn. En större lågpunkt har identifierats inom och i anslutning till planområdet där vattendjup på upp till 0,7 m karterats. Ett större skyfallsflöde avrinner till lågpunkten där vatten blir stående tills det kan avvattnas via ledningsnätet. Ett befintligt byggnadsobjekt inom planområdet bedöms vara utsatt för översvämningsrisk. För platsen där det befintliga byggnadsobjektet är lokaliserad planeras detaljplanen medge parkeringshus samt transformatorstation. Det behöver säkerställas att transformatorstationen kan skyddas från översvämningsrisk. Det kan åstadkommas genom att placera kritiska delar högre än beräknad maximal vattennivå (+45,8 meter i befintlig situation) eller genom att valla in transformatorstationen. Vid exploatering av området bör höjdsättningen av den yta där ett parkeringshus/transformatorstation föreslås ses över för att hantera översvämningsrisken.



Figur 16. Karterat maximalt vattendjup vid ett klimatanpassat 100-årsregn i befintlig situation inom och i anslutning till planområdet.



Figur 17. Karterat maximalt vattenflöde vid ett klimatanpassat 100-årsregn i befintlig situation inom och i anslutning till planområdet. Svarta pilar indikerar flödesriktning.

Den dominerande avrinningsriktningen inom området vid ett skyfall är i riktning mot den lågpunkt som tidigare identifierats. Det finns många lokala små lågpunkter inom området där vatten fylls upp vid ett skyfall. Generellt är avledningen mot Vänern dålig inom området med flacka lutningar/lokala lågpunkter. Det innebär att en stor del av skyfallsflödet fastnar inom området och att området är beroende av avvattning via ett ledningsnät. Det bedöms finns goda förutsättningar att förbättra skyfallssituationen vid eventuell framtida exploatering av området. Vid förändrad höjdsättning av området behöver det säkerställas att man beaktar befintliga skyfallsstråk så att man inte skapar nya översvämningsrisker. Med ett helhetsperspektiv på området bedöms det vara möjligt att förbättra avledningen mot Vänern genom att bygga bort befintliga lågpunkter och säkerställa att marken inom området lutar i riktning mot Vänern för ytlig avledning av skyfallsvatten. Kommunen har också lyft planer på att anlägga en skyfallspark i anslutning till den befintliga lågpunkten vilket bedöms vara fördelaktigt för att minska översvämningsrisken i området. Det är oftast inte att rekommendera att fördröja skyfallet när man är så pass nära recipienten som i Södra Sanden utan den mest effektiva lösning bedöms vara att avleda direkt till recipienten. Det kan dock finnas behov av fördröjning inom området, till exempel i den föreslagna skyfallsparken, om det till följd av markhöjder inte går att säkerställa en ytlig avledning till recipient.

För denna detaljplan bedöms det finnas begränsade möjligheter att påverka skyfallssituationen då inga större förändringar planeras inom detaljplaneområdet i dagsläget. Inom arbetet för denna detaljplan behövs hänsyn tas till befintliga översvämningsrisker och säkerställa att eventuellt förändrad höjdsättning inte innebär en ökad översvämningsrisk för befintlig bebyggelse inom området. I det område där det planeras för parkeringshus/transformatorstationen bedöms åtgärder i form av genomtänkt höjdsättning/invallning krävas för att skydda ny bebyggelse från översvämningsrisk.

Vattendjupen på gatorna inom planområdet är generellt låga vid studerade händelse i befintlig situation. I en mindre lågpunkt på Hantverkaregatan har ett vattendjup på upp till 0,4 meter karterats i befintlig situation. När det kommer till att analysera framkomlighet på vägar vid skyfall görs vanligtvis bedömningen att vattendjup som överstiger 0,2 meter innebär en begränsad framkomlighet för motorfordon. Enligt riktlinjer från Länsstyrelsen så behöver framkomligheten till och från planområdet bedömas och vid behov säkerställas för räddningstjänst. En del av Hantverkaregatan bedöms ha begränsad framkomlighet vilket påverkar tillgängligheten till en befintlig fastighet (Värmeverket). Värmeverket ingår inte i aktuell detaljplan och planförslaget bedöms inte innebära en försämring för fastigheten utan samma förutsättningar som i befintlig situation råder. Värmeverket ligger i dag lågt och används enbart som reservanläggning ett antal gånger per år. Sannolikheten att ett skyfall inträffar samtidigt som anläggningen är i drift bedöms som låg varför situationen bedöms som acceptabel. Som tidigare nämnts så har kommunen lyft planer på att anlägga en skyfallspark i den befintliga lågpunkten/i nära anslutning till Hantverkaregatan. En sådan åtgärd kan potentiellt förbättra framkomligheten på Hantverkaregatan.

I övrigt har inga översvämningsrisker identifierats för planerad bebyggelse inom detaljplaneområdet. Det bedöms vara möjligt att för framtagen detaljplan uppfylla Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningsrisk till följd av skyfall vid ny bebyggelse.

8 Slutsats och fortsatt arbete

Beräkningarna visar att dagvattenflödena inom hela planområdet förväntas öka med framtida situation, vilket enbart beror på ökning av klimatförändringarna.

Det bedöms finnas goda möjligheter att avsätta plats för de föreslagna dagvattenanläggningarna inom planområdet. Dagvattenhanteringen är nödvändig för rening och fördröjning av dagvattnet.

Dagvattnet från det aktuella området anses inte innebära en risk att överskrida miljökvalitetsnormerna (MKN). Det är viktigt att tillse att föreslagna dagvattenanläggningarna inom planområdet uppfyller de reningseffekter som presenteras i utredningen. Planområdet kan leda till en förbättra situation för recipienten, eftersom reningen medför en minskning av mängder jämfört med befintlig situation.

För denna detaljplan bedöms det finnas begränsade möjligheter att påverka skyfallssituationen då inga större förändringar planeras för inom detaljplaneområdet i dagsläget. Inom arbetet för denna detaljplan behöver hänsyn tas till befintliga översvämningsrisker och säkerställa att eventuellt förändrad höjdsättning inte innebär en ökad översvämningsrisk.

I det område där det planeras för parkeringshus/transformatorstationen bedöms åtgärder i form av genomtänkt höjdsättning/invallning krävas för att skydda ny bebyggelse från översvämningsrisk vid skyfall. I övrigt har inga översvämningsrisker identifierats för planerad bebyggelse inom detaljplaneområdet. Det bedöms vara möjligt att för framtagen detaljplan uppfylla Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningsrisk till följd av skyfall vid ny bebyggelse.

I kommunens planer framåt med att utveckla resten av området i Södra Sanden bedöms det finnas goda möjligheter att förbättra skyfallssituationen. När delar av området höjs upp för att skydda mot höga nivåer i Vänern bör höjdsättningen ses över för att säkerställa en god avledning vid ett skyfall. Befintliga lågpunkter och skyfallstråk behöver beaktas vid exploatering för att säkerställa att översvämningsrisken inte ökar vid ett skyfall.

Följande förslag för fortsatt arbete:

- 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 30-årsregn med klimatfaktor 1,25.
- Skötselinstruktioner bör tas fram för dagvattenanläggningarna. Anläggningarna ska ha god tillgänglighet för framtida drift- och underhållsarbete.
- Planbestämmelser som tillser att dagvattenanläggningarna anläggs och har tillräcklig utrymme.
- I vidare arbete behöver befintliga skyfallstråk och lågpunkter inom området beaktas. Det behöver säkerställas att eventuell förändrad höjdsättning inte orsakar en ökad översvämningsrisk vid skyfall.

9 Referenser

Boverket. (2018). *Tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker, Rapport 2018:8.*

Havs- och vattenmyndigheten. (den 17 02 2020). *Havs- och vattenmyndigheten*. Hämtat från Hur är miljökvalitetsnormerna uppbyggda?: https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledningar/provning-och-tillsynsvagledning/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn/hur-ar-miljokvalitetsnormerna-uppbyggda.html

Lantmäteriet. (september 2025). *Min karta*. Hämtat från Lantmäteriet: https://minkarta.lantmateriet.se/

Länsstyrelserna. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall.*

MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter.*

Stockholm Vatten och Avfall. (augusti 2025). *Genomsläpplig beläggning.* Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf

Stockholm vatten och avfall. (augusti 2025). *Nedsänkta växtbäddar.* Hämtat från Stockholm vatten och avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf

Stockholms Vatten och Avfall. (augusti 2025). *Makadamdike.* Hämtat från Stockholms Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf

Stockholms Vatten och Avfall. (augusti 2025). *Vegetationsklädda tak.* Hämtat från Stockholms Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf

Uppsala kommun. (april 2025). *Levande gaturum - en handbok i Blågröngrå system.* Hämtat från Uppsala kommun: https://tekniskhandbok.uppsala.se/globalassets/teknisk-handbok/dokument/tidigare-versioner/levande-gaturum-en-handbok-i-blagrongra-system.pdf