



Dagvattenutredning Norrtälje sjukhus

Locum

Färdig handling, 2026-03-27

TITEL	Dagvattenutredning Norrtälje sjukhus
RAPPORTNUMMER	2229-A
BESTÄLLARE	Locum, genom White arkitekter
UPPDRAGSANSVARIG	Daniel Stråe
FÖRFATTARE	Tova Forkman Fahlgren, Robert Jönsson och Daniel Stråe
GRANSKNING	Daniel Stråe
UTGÅVA/STATUS	Färdig handling
DATUM	2026-03-27
OMSLAGSBILD	Robert Jönsson

Sammanfattning

Arbete med ny detaljplan för Norrtälje sjukhus pågår. Prövning ska ske av möjligheten att utöka den befintliga vårdverksamheten, dels med nya byggnader, dels med om- och påbyggnationer. Detaljplanen syftar även till att ge förutsättningar för ökat trivsel i området genom att bland annat skapa multifunktionella gröna miljöer för dagvattenhantering.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige har Norrtäljeån måttlig ekologisk status. Övergödning är utpekad som den utslagsgivande faktorn. Det är därför önskvärt att närsalterna från planområdet inte ökar i framtiden, utan helst minskar. Vattenförekomsten bedöms till dålig status för den sammanvägda kvalitetsfaktorn Morfologiskt tillstånd. Vattenområdet definieras som hela Norrtäljeåns sträckning och närområdet som området inom 30 meter på vardera sida av ån. Därmed får ingen försämring alls ske, så den hårdgjorda ytan inom närområdet får inte öka.

Norrtäljeåns sträckning längs med planområdet är den del av markavvattningsföretaget *Lommarens sänkingsföretag av år 1885/86 med ändringar införda vid omprövning år 2005*. Detaljplanen omfattar ingen fysisk förändring av själva ån eller markområdet inom tio meter på åns södra sida. Planen bedöms heller inte påverka vattenföringen i ån.

Föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet är nedsänkta regnbäddar, nedsänkta växtbeklädda stråk, torrdammar, planteringar i skelettjordar och öppet förstärkningslager under markparkeringar och gång- och cykelvägar. Beräkningar ger en erforderlig magasinvolym av ungefär 380 m³ för hela detaljplaneområdet utifrån att 10,5 mm avrinnande nederbörd ska fördröjas. Föreslagna dagvattenåtgärder kan med god marginal uppfylla det behovet.

Totalt sett för planområdet så minskar de framtida dagvattenflödena tack vare att fördröjande åtgärder genomförs. Flödet för ett dimensionerande 20-årsregn minskar från 970 l/s till 950 l/s.

Planen medför ej en ökning av den hårdgjorda ytan inom Norrtäljeåns närområde. Den dagvattenburna transporten av närsalter, metaller och suspenderat material beräknas minska jämfört med nuläget. Ombyggnationen av sjukhusområdet bedöms därmed bidra till ökade möjligheter att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer för Norrtäljeån.

För att illustrera risken för översvämningar i området vid kraftigare regn har Länsstyrelsens skyfallsanalys använts. Redan idag finns flera riskområden inom planområdet. Länsstyrelsens skyfallskartering innefattar även modellerade flödesvägar vilka visar att skyfall som faller över ett större område söder om sjukhusområdet riskerar att rinna in på sjukhusområdet.

Med föreslagna åtgärder för omledning och hantering av skyfall bedöms skyfallsflöden från uppströms områden i storlek med, eller nästan i storlek med, ett 500-årsregn kunna förbildas på omgivande gator. Snarlik kapacitet beräknas finnas för avledning från ambulansgården.

Med undantag för lågpunkten vid sprinklercentralen är befintliga lågpunkter inom sjukhusområdet inte kopplade till vitala sjukhusfunktioner eller vital teknisk infrastruktur. Med föreslagna och pågående åtgärder bedöms ett 200-årsregn inte medföra mer än minimala skador och störningar.

Åtgärder för förbättrad släckvattenhantering föreslås inriktas på befintlig parkering, såvida den inte relativt snart byggs bort, samt på nuvarande och framtida lossningsplatser för diesel. Prioriterade åtgärder är manuella på- och avstängningsventiler på dagvattenledning i kombination med uppsamlingsmagasin.

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Uppdrag och syfte	5
2	Förutsättningar	6
2.1	Nuvarande och historisk markanvändning	6
2.2	Geologi och topografi	7
2.2.1	Markföreningar	9
2.3	Ytvattenrecipient	10
2.4	Hydrologi och grundvattenförekomst	12
2.5	Nuvarande dagvattenhantering	12
2.6	Övrigt ledningsnät	13
2.6.1	Markavvattningsföretag	14
2.7	Riktlinjer för dagvatten- och skyfallshantering	15
2.8	Planerad utbyggnad	16
3	Flödes- och föreningsberäkningar	17
3.1	Markanvändning	17
3.2	Flöden nuläge och framtid	20
3.3	Magasinsbehov	23
3.4	Skyfall och översvämningsrisk	25
3.5	Närsalts- och föreningsberäkningar	29
4	Förslag på dagvattenhantering	30
4.1	Dagvatten inom kvartersmark	30
4.1.1	Kvarter väst	31
4.1.2	Centrala kvarteret (etapp 1)	32
4.1.3	Kvarter öst	35
4.1.4	Dagvatten från parkeringsgarage	37
4.2	Dagvatten inom allmän platsmark	37
4.3	Avledning av dagvattnet	44
4.4	Skyfall och åtgärder mot översvämning	46
4.4.1	Skyfallsflöden söderifrån	46
4.4.2	Lågpunkter inom kvartersmarken	47
5	Bedömda effekter av föreslagna åtgärder	50
5.1	Magasinering och avrinning	50
5.2	Närsalts- och föreningsbelastning	54
5.3	Markavvattningsföretag	55
5.4	Skyfall	55
6	Hantering av släckvatten	56
7	Slutsatser	57
	Referenser	58

1 Inledning

Arbete med ny detaljplan för Norrtälje sjukhus pågår. Prövning ska ske av möjligheten att utöka den befintliga vårdverksamheten, dels med nya byggnader, dels med om- och påbyggnationer. Detaljplanen syftar även till att ge förutsättningar för ökat stadsliv och trivsel i området genom att skapa omsorgsfulla stadsrum mellan byggnaderna, levande bottenvåningar mot anslutande gaturum och multifunktionella gröna miljöer för vistelse, barnlek och dagvattenhantering.

Det aktuella planområdet ligger inom fastigheten Lasarettet 1, mellan Esplanaden och Norrtäljeån, i stadsdelen Grossgårdet och omfattar Norrtälje sjukhus, parkeringsplatserna intill sjukhuset, de omgivande gaturummen och anslutande grönytor, Figur 1. Samråd planeras ske under andra kvartalet 2026.



Figur 1. Ortofoto över planområdet. Plangränsen illustreras med orange linje. I Figur 3 återges även fördelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark. Flygfoto: ©Lantmäteriet.

1.1 Uppdrag och syfte

Region Stockholm äger fastigheten som omfattar Norrtälje sjukhus. Sjukhuset förvaltas av Locum. Locum har genom White arkitekter uppdragit åt WRS att göra en dagvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvatten- och skyfallshanteringen och ge förslag till ny dagvatten- och skyfallshantering. Förslagen ska vara i överensstämmelse med Norrtälje kommuns riktlinjer och ska säkerställa att ingen otillåten försämring av en enskild kvalitetsfaktor riskerar ske till följd av planen. Förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormerna i mottagande recipient, Norrtäljeån, ska inte försämrast.

2 Förutsättningar

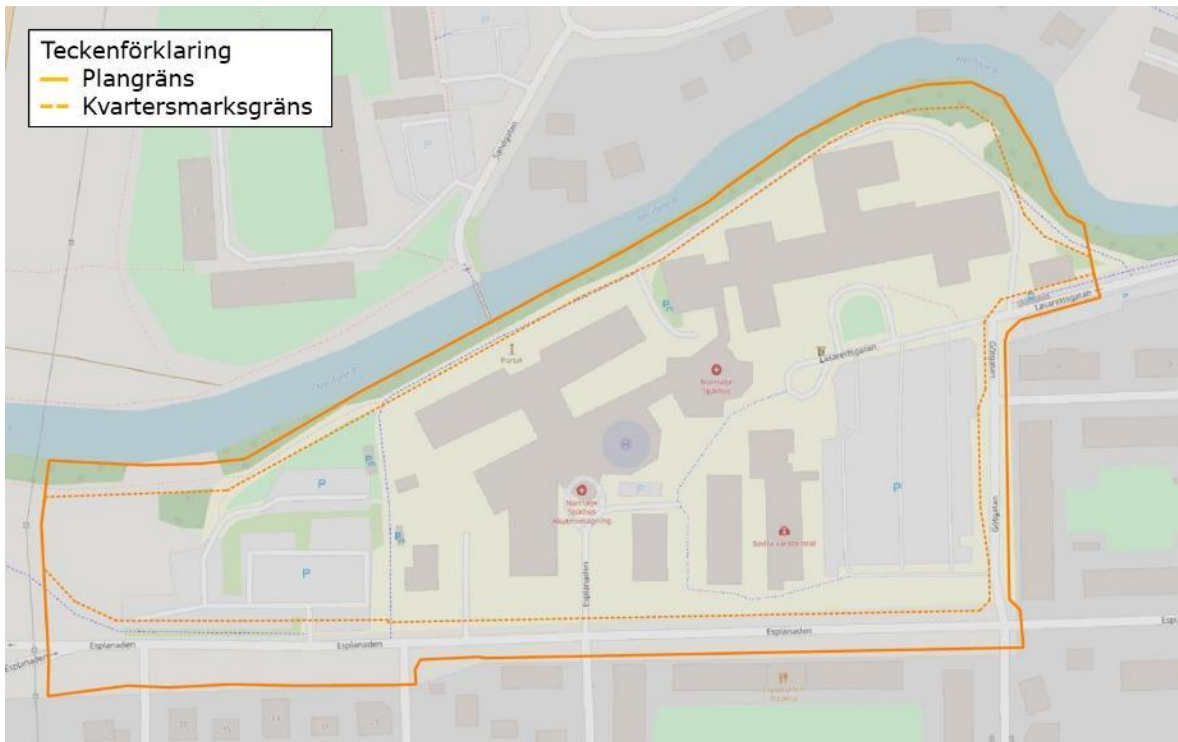
2.1 Nuvarande och historisk markanvändning

Planområdet är beläget intill Norrtäljeån i den västra delen av Norrtälje, se Figur 2. Här återfinns sjukhusområde med byggnader, parkeringar med tillhörande körvägar och mindre grönytor med promenadstråk. Norrtälje sjukhus har anor tillbaka till 1700-talet och platsen har därför under flera hundra år utgjorts av vårdanläggningar som byggts ut med tiden (Locum, 2025a). Den senaste större utbyggnaden skedde 1996.



Figur 2. Översikt över planområdets läge i Norrtälje stad. Källa underliggande karta: Lantmäteriet©.

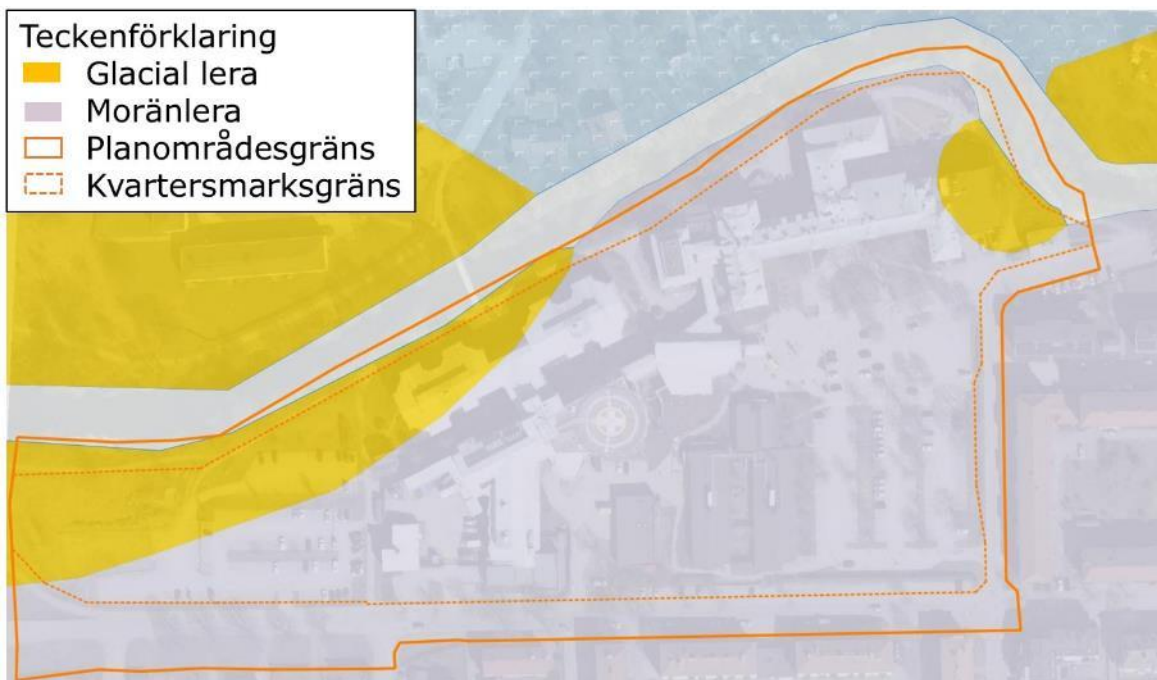
Planområdet gränsar till Norrtäljeån i norr och i söder utgörs gränsen av Esplanaden, vilken ingår i planområdet. I öster utgörs gränsen av Götgatan, som även den ingår i planområdet.



Figur 3. Översikt över planområdet med uppdelning mellan allmän platsmark och kvartersmark. Källa underliggande karta: (OpenStreetMaps bidragsgivare, 2024).

2.2 Geologi och topografi

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordarterna inom planområdet av glacial lera och moränlera, se Figur 4 (SGU, 2024). Den glaciala leran bedöms återfinnas främst i planområdets nordvästra del och i ett mindre område i planområdets nordöstra del medan moränleran dominerar i övriga delar av planområdet.



Figur 4. Jordarter inom planområdet utifrån SGU:s jordartskarta. Gula områden utgörs av glacial lera och grå områden av moränlera. Källa: (SGU, 2024)

Momentux & Co AB och Byggmiljögruppen har genomfört en miljöteknisk markundersökning inom planområdet (Momentux & Co AB, 2025). Som en del av den har de även sammanfattat tidigare undersökningar som genomförts inom området. En tidigare geoteknisk utredning genomförd av Tyréns sammanfattas i Momentux utredning och visade på att det översta jordlagret består av fyllnadsmaterial av varierande mäktighet (0,2 – 4,2 meter) ovan naturligt avlagrad lermorän¹. Fyllnaden utgörs dels av krossmaterial, asfalt och murbruk och dels av mulljord, mullhaltig lerig morän samt torv (Momentux & Co AB, 2025). Lermoränen bedöms vara relativt tät.

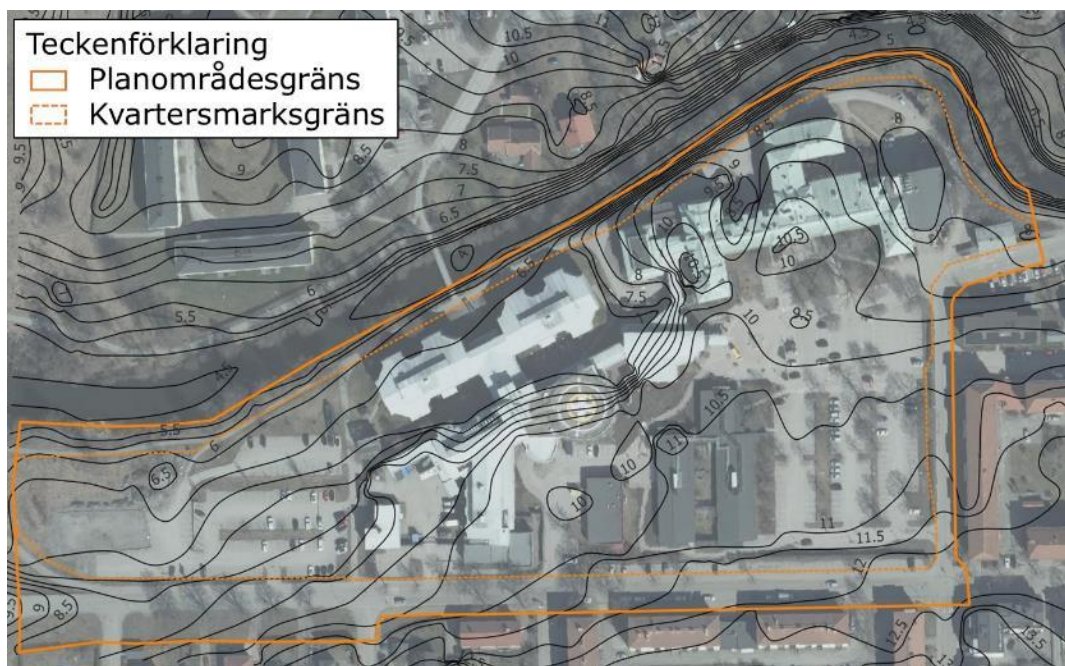
I de tolv nya provpunkter som undersökts av Momentux varierar fyllnadens mäktighet mellan 1,0–3,7 meter under befintlig markyta och utgörs av blandat material. Fyllningen underlagras av olika jordarter med en dominans av moränlera och glaciälera. I en punkt tog det stopp mot berg 3,7 meter under befintlig markyta. I en annan punkt påträffades kärnjord under lerig och sandig silt på ett djup av 2,9 meter under markytan (Momentux & Co AB, 2025).

ELU har genomfört en geoteknisk utredning inom planområdet (ELU Konsult AB, 2026). Resultaten överensstämmer i stora drag med de som Momentux beskriver i sin utredning. ELU:s utredning visar att den dominerande jordarten är lerig morän eller lermorän. I väst och mot Norrtäljeån överlagras lermoränen av ett lager lera som ställvis överlagras av ett tunt organiskt lager. Mäktigheten varierar mellan 2 och 6 meter. Inom hela området finns, ovan den naturligt lagrade jorden, ett lager fyllning med varierande mäktighet och sammansättning. Fyllningen utgörs av sand, grus, lera, humus och torrskorpelera.

Genomsläppligheten i fyllnadslagret antas variera utifrån vilken typ av fyllnadsmaterial som finns på platsen medan genomsläppligheten i underliggande lerlager bedöms som låg. Möjligheterna att infiltrera dagvatten i underliggande lerlager bedöms vara mycket små och dagvattenanläggningar behöver därför utformas med möjlighet till dränering.

Marken inom planområdet sluttar mot Norrtäljeån i norr och nordväst, med högst höjder i sydöst, ca +12,0 meter, och som lägst längs med Norrtäljeån, ca +5,5 meter, se Figur 5. Alla höjder i rapporten anges i RH2000 om inget annat är angivet (t.ex. meter i förhållande till befintlig marknivå).

¹ Benämningarna moränlera (SGU) och lermorän (geoteknisk) är synonyma och avser en lerrik sorterad jord (morän).



Figur 5. Höjdkurvor med 0,5 meters ekvidistans i planområdet och dess närmaste omgivning. Marken sluttar huvudsakligen från söder/sydöst mot Norrtäljeån i norr/nordväst. Källa höjdkurvor: (Lantmäteriet, 2024). Källa flygfoto: ©Lantmäteriet.

2.2.1 Markföroreningar

Den miljötekniska markundersökningen anger att det enligt Länsstyrelsens EBH-karta finns ett potentiellt förorenat område inom planområdet (Momentux & Co AB, 2025). Det har på platsen tidigare funnits en träimpregneringsverksamhet som numera är nedlagd och området är delvis sanerat och Norrtälje kommun har ansett efterbehandlingen vara tillräcklig. Då det endast är delar av objektet som är identifierat och sanerat kan det förekomma föroreningar inom objektet, primärt PAH:er (Momentux & Co AB, 2025). Det finns även ett antal verksamheter utanför planområdet som har bedömts vara potentiellt förorenade. Spridningsrisken från dessa områden till aktuellt planområde har dock bedömts vara låg.

I tidigare utredningar (genomförda av Tyréns) anges att fjorton prover lämnades in för analys och att samtliga analyserade delprover påvisade halter understigande Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning. Ett samlingsprov visade dock på halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning med avseende på barium (Momentux & Co AB, 2025). Vid lakttestning visade provet halter under gränser för inert avfall.

Momentux har även genomfört en ny provtagning av borrhärlor inom området. Totalt har tolv provpunkter använts och marken provtagits ner till ca 3 m under markytan (varierande djup för respektive provpunkt). Markundersökningen visar att inga halter överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM) inom planområdet. Utifrån det drar Momentux slutsatsen att inga alarmerande halter har påträffats.

Genomförda analyser av uttagna grundvattenprover i samband med inmätning av grundvattennivåerna visar på ett antal måttligt höga till mycket höga halter av olika ämnen, framförallt nickel, bly och zink men även arsenik och kvicksilver (Momentux & Co AB, 2025). Alla prover uppvisar hög till mycket hög konduktivitet och i turbiditetstesterna som genomfördes för proverna som togs i november 2024 var turbiditeten mycket hög. Momentux

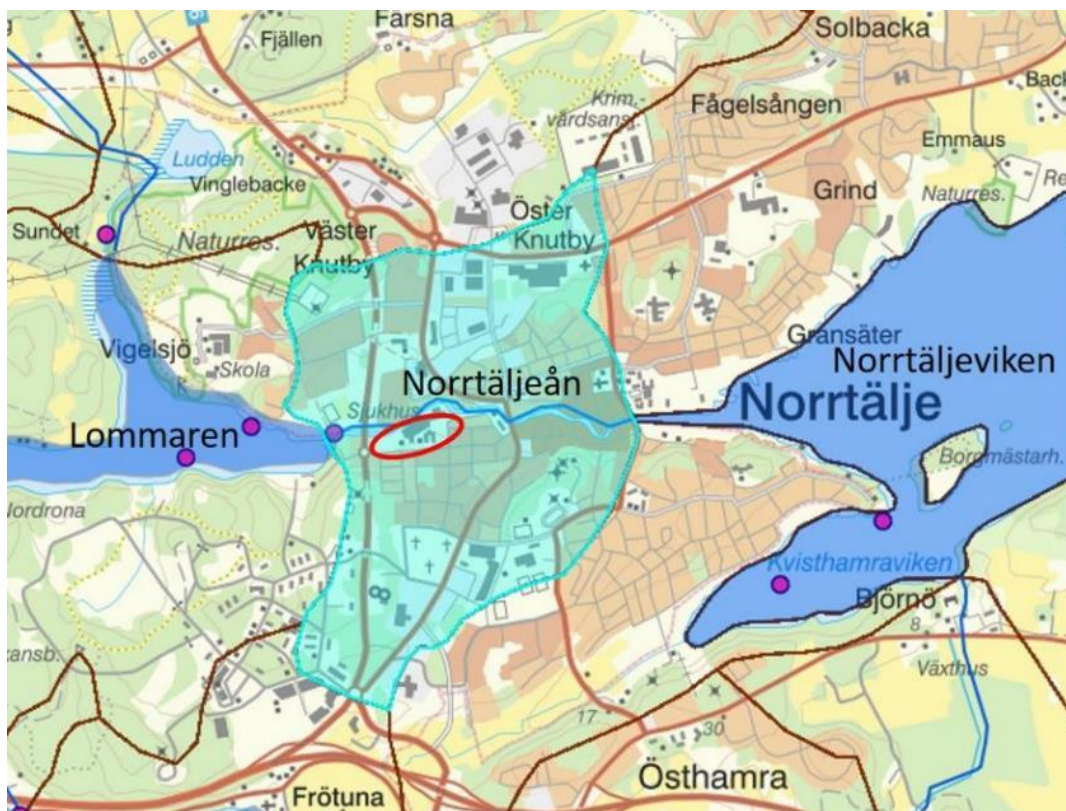
redovisar som slutsats att det är troligt att delar av metallföroreningarna i grundvattnet är partikelbundna och att en fördjupad provtagning bör genomföras i de fall framtida markanvändning kan medföra att människor exponeras i högre grad än vad som medges inom kriterierna för MKM (Momentux & Co AB, 2025). I två av grundvattenrören (GVJ1 och GVJ2) satta av ELU har höga halter av PFAS upptäckts i grundvattnet (Momentux & Co AB, 2026). GVJ1 har sin rörspets ca 16 m under markytan och GVJ2 har sin rörspets ca 5,3 meter under markytan. Det har av Momentux och ELU bedömts att grundvattnet som provtas från de rören troligtvis tillhör den undre grundvattenakvifären och att den förekommande PFAS-föroreningen inte kan antas påverka dagvattenhanteringen eller behovet av tätskikt i dagvattenanläggningar (Momentux & Co AB och ELU Konsult AB, 2026).

Eftersom föroreningshalterna i fyllnadsmassorna är förhållandevis låga och underliggande lerlager täta, i kombination med att massor för anläggande av växtbäddar och dagvattenåtgärder kommer att föras in, så bedöms tätskikt för dagvattenåtgärder inte vara motiverade.

2.3 Ytvattenrecipient

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat miljökvalitetsnormer för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. Miljökvalitetsnormerna uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs var sjätte år. Nuvarande cykel avslutas år 2027.

Recipienten för dagvatten från planområdet är Norrtäljeån, som mynnar i Norrtäljeviken, se Figur 6.



Figur 6. Planområdets ungefärliga läge markerat i recipienten Norrtäljeåns lokala avrinningsområde. Norrtäljeåns hela avrinningsområde upptar 352 km² och omfattar flera sjöar och grenar av Norrtäljeån. Utklipp från Vattenkartan (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, och Havs- och Vattenmyndigheten, 2024).

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, och Havs- och vattenmyndigheten, 2024) har Norrtäljeån (VISS EU_CD: SE663002-166254) måttlig ekologisk status. Övergödning är utpekad som den utslagsgivande faktorn och tillförseln av fosfor från avrinningsområdet behöver minska med 57 kg/år. Urban markanvändning är av Vattenmyndigheten utpekad som en av påverkanskällorna till ökad belastning av fosfor. Det är därför önskvärt att fosforutsläppen från planområdet inte ökar i framtiden, utan helst minskar.

Vattenförekomsten bedöms till dålig status för den sammanvägda kvalitetsfaktorn Morfologiskt tillstånd (del i den ekologiska statusen) (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, och Havs- och vattenmyndigheten, 2024). Morfologiskt tillstånd beskrivs som de fysiska strukturer och funktioner ett vattendrag uppvisar avseende variation i vattendragets djup och bredd, dess morfologiska strukturer och substrat samt strandzonens och svämplanets strukturer relativt referensförhållandet (ibid.). Exempel på påverkan är grävningar i vattendraget, aktiv brukad mark eller tätorter i vattendragets närhet. Vattenområdet definieras som hela Norrtäljeåns sträckning och närområdet som området inom 30 meter på vardera sida av ån. Längs med Norrtäljeån, inklusive närområdet är 82 % av ytan hårdgjord (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, och Havs- och vattenmyndigheten, 2024) vilket medför att Norrtäljeåns närområde har dålig status. Därmed får ingen försämring alls ske, så den hårdgjorda ytan inom närområdet får inte öka (kopplat till Havs- och Vattenmyndighetens tolkning av följder av Weserdomen, (HaV, 2016)). Frågan har samordnats under planeringsarbetet och utformningen av området som tas fram av White har tillgodosett detta krav, se sida "Förändrad hårdgörning inom Norrtäljeåns närområde" i Projekt- och bebyggelseförslag.

Norrtäljeån uppnår ej god kemisk status oavsett om de så kallade ”överallt överskridande ämnena” (PBDE och kvicksilver) räknas in eller ej. Detta på grund av att tre mätningar i år 2015 visade på förhöjda PFOS-halter i vattnet. Klassningen för PFOS har låg tillförlitlighet till följd av det begränsade antalet prov och PFOS bedöms inte vara en typisk dagvattenförorening (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, och Havs- och vattenmyndigheten, 2024). Den generellt sett största källan till PFOS i vatten är brandövningsplatser där man tidigare har använt brandskum med PFOS-innehåll, vilket idag är förbjudet (Kemikalieinspektionen, 2024). Det finns exempel på andra sjukhus i Region Stockholm där det på grund av tidigare brandsläckningsövningar på helikopterplattan uppstått behov av PFOS-sanering. Så ska dock inte vara fallet vid Norrtälje sjukhus.

2.4 Hydrologi och grundvattenförekomst

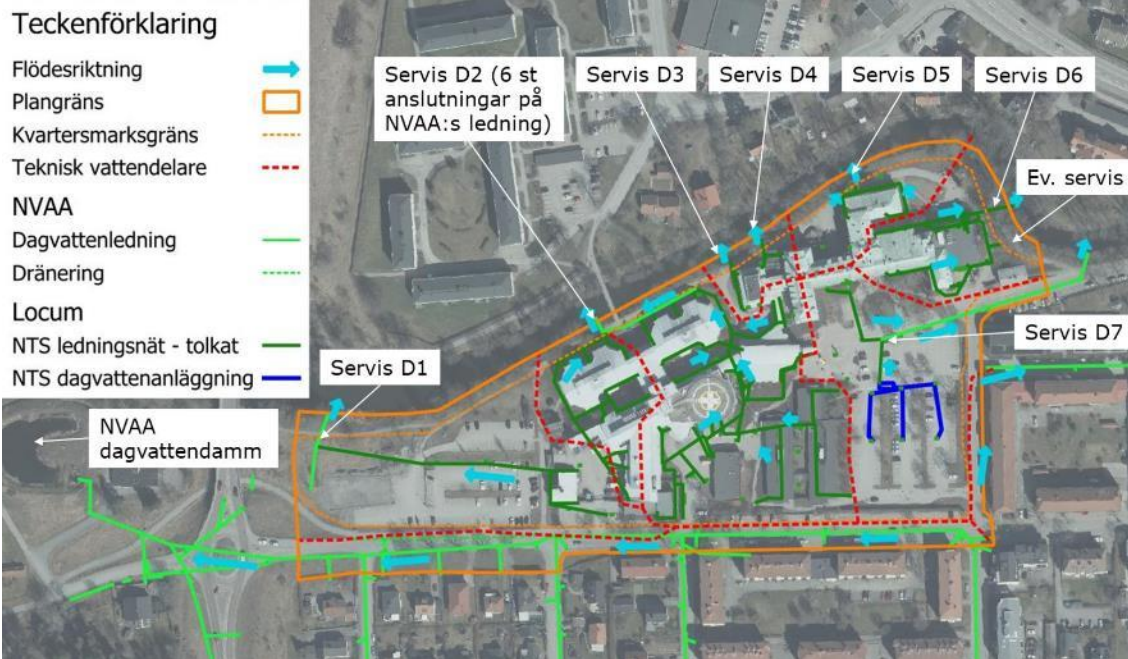
ELU har genomfört långtidsmätningar i fyra grundvattenrör inom planområdet (ELU Konsult AB, 2026). Mätningarna har utförts månadsvis under år 2024. Filterspetsen på rören är installerade i lermoränen, det vill säga i den undre primära akvifären. I planområdets sydöstra del, i provpunkt 23E01, liksom i planområdets nordöstra del, i provpunkt 23E02, låg grundvattnets tryckyta ca 2,5 meter under markytan. Centralt i planområdets norra gräns, i provpunkt 23E03, låg grundvattnets ca 0,3 meter över marknivån (artesiskt) och i planområdets västra del, i provpunkt 23E04, låg grundvattnets tryckyta ca 0,5 meter under markytan.

Då den täta lermoränen är mäktig och har låg hydraulisk konduktivitet åtminstone i dess övre delar bedöms ingen risk föreligga för spridning av föroreningar till den undre primära akvifären via dagvattenanläggningar som anläggs inom planområdet. Ingen risk för bottenuppträckning i dagvattendammar föreligger heller.

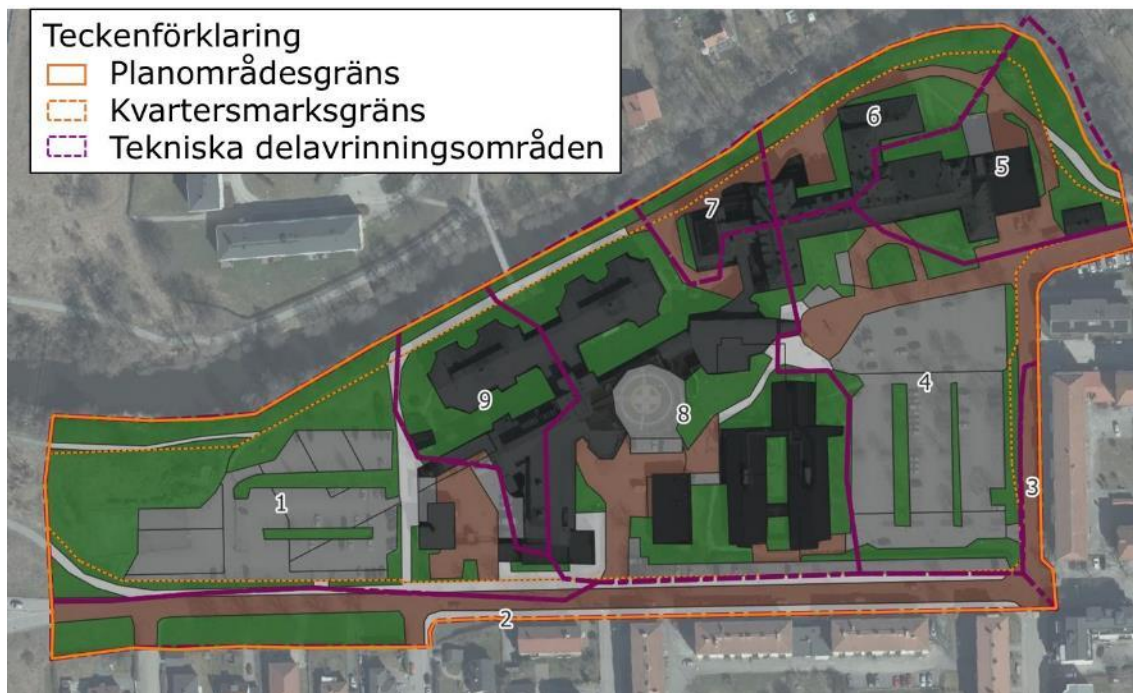
Det finns inga registrerade grundvattenförekomster att ta hänsyn till inom eller i närheten av planområdet (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, och Havs- och vattenmyndigheten, 2024; SGU, 2025a). Inga enskilda brunnar finns heller registrerade inom planområdet (SGU, 2025b). Däremot framgår det av Momentux utredning (Momentux & Co AB, 2025) att sjukhuset har en egen borrhälsbrunn med egen provtagning. Brunnen är djupborrad och antas därmed inte påverkas av halterna i det ytligare grundvattnet (ibid.). Ett förslag är att kontrollera analysresultaten från sjukhusets provtagning.

2.5 Nuvarande dagvattenhantering

Planområdets dagvattenledningsnät redovisas i Figur 7. Sjukhusets ledningsnät är anslutet till tre ledningar tillhörande NVAA men ett flertal mindre ledningar mynnar även direkt i Norrtäljeån. NVAA:s ledningsnät mynnar också i Norrtäljeån. Dagvatten från Esplanaden renas i en dagvattendamm väster om planområden, vilken tillhör NVAA. Norrtälje sjukhus har en reningsanläggning bestående av perkolationsmagasin och oljeavskiljare på parkeringen i öster. Perkolationsmagasinet ska enligt ritningsunderlag ha anlagts kring millennieskiftet och bestå av en spridarledning i en makadamfylld ledningsgrav. Det bedöms vara tveksamt om perkolationsmagasinet idag har någon renande effekt. Infiltration kan vara svår att få till i markens lermorän och efter nästan 30 år finns risk för att magasinets porvolym är igensatta av dagvattensediment. I Figur 8 redovisas de tekniska delavrinningsområdena.



Figur 7. Nuvarande dagvattenhantering och tekniska vattendelare. NTS ledningsnät är en tolkning av Locums ledningsunderlag och i huvudsak sammanställt i detaljplanens VA-utredning (Intec, 2024). Serviser avser NTS ledningars utlopp i Norrtäljeån och anslutningspunkter på NVAA:s ledningsnät. Bildbakgrund © Lantmäteriet.



Figur 8. Indelning av tekniska delavrinningsområden. Underliggande karta: (OpenStreetMaps bidragsgivare, 2024).

2.6 Övrigt ledningsnät

Utöver dagvattennätet så finns det en mängd andra ledningar och kablar inom planområdet, vilka hänsyn bör tas till när man anlägger bland annat dagvattenanläggningar och nytt ledningsnät. Ett ledningskollen-ärende har gjorts under sommaren 2025. Förutom sjukhusets

egna ledningsnät så har ett flertal andra ledningsägare utrustning att ta hänsyn till inom planområdet, se Tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning över ledningsägare och deras ledningar inom planområdet

Ledningsägare	Ledning och läge
Norrtälje Energi AB	Elnät, opto och fjärrvärme på allmän platsmark och kvartersmark
Vattenfall Eldistribution	Luftkabel väster om planområdet
Stokab AB	Kabel mellan byggnad 01 och gångbron.
Skanova	Tele/data på allmän platsmark och kvartersmark
Trafikverket	Fyra avstängningsventiler på vägdränering längs Esplanaden, söder om parkering i väster.
Telenor Sverige AB	Tele/data på allmän platsmark och kvartersmark
Norrtälje Vatten och Avfall AB	Dagvatten-, spill- och vattenledningar på allmän plats och kvartersmark

2.6.1 Markavvattningsföretag

Norrtäljeåns sträckning längs med planområdet är den del av markavvattningsföretaget *Lommarens sänkingsföretag av år 1885/86 med ändringar införda vid omprövning år 2005* (Figur 9). Sträckan av Norrtäljeån från sjön Lommarens utlopp och till Elverksdammen vid Gröna ön i Norrtäljeån ingår i samfälligheten Norrtäljeån, vilket är en del av ovan nämnda sänkingsföretag (Svefa AB, 2019). Förutom själva ån har ett tio meter brett område på ömse sidor av ån samt en tillfartsväg upplåtits för underhållet. Längs delar av sträckan finns omkringliggande mark som ingår i båtadsområdet för markavvattningsföretaget, se Figur 9. Båtadsområdet är inte en del av de fysiska anläggningar som tillhör samfälligheten.



Figur 9. Delar av dikessträcka och båtadsområdet tillhörande Lommarens sänkingsföretag av år 1885/86 med ändringar införda vid omprövning år 2005. Observera att det finns en viss förskjutning mellan angivet läge av dikesdragning och båtadsområde tillhörande markavvattningsföretaget i förhållande till den underliggande kartan. Källa

markavvattningsföretag: (Länsstyrelserna, 2022). Underliggande karta: OpenStreetMaps bidragsgivare, 2024.

2.7 Riktlinjer för dagvatten- och skyfallshantering

Norrtälje kommun har tagit fram en dagvattenstrategi med riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen (Norrtälje kommun, 2017). Även en fördjupad dagvattenpolicy har antagits av kommunfullmäktige (Norrtälje kommun, 2016). I policyn fastslås att lokalt omhändertagande av dagvatten ska vara en utgångspunkt för kommunens fysiska planering. Samtidigt ska dagvattenhanteringen vara klimatanpassad och dagvattenflöden ska beräknas utifrån en klimatfaktor på 1,25. Dagvattenhanteringen ska ses som en resurs för kommunen genom att den bidrar till attraktiva och funktionella stadsmiljöer.

Fördröjningskravet för dagvatten från kvartersmark är 50 % av ett 10 minuter långt 20-årsregn inklusive klimatfaktor, vilket motsvarar 10,5 mm avrinning inom kvartersmarken. Ur föroreningsperspektiv får planen inte riskera medföra en otillåten försämring av en enskild kvalitetsfaktor som ligger till grund för recipienten Norrtäljeåns miljö kvalitetsnormer.

I enlighet med kommunens checklista för dagvattenutredningar ska även samma fördröjningskrav gälla för befintlig bebyggelse inom planområdet som inte byggs om eller till. Andelen ytor i marknivå som kan användas för dagvattenhantering är begränsade inom planområdet, vilket har föranlett en diskussion under planeringsarbetet att fördröjningsvolymen för befintlig bebyggelse till viss del kan kompenseras för genom att fördröja mer från de områden inom planområdet som kommer att byggas om eller till. I första hand ska lokalt omhändertagande av dagvattnet även från befintlig bebyggelse inom planområdet eftersträvas, men i de fall det inte är tillräckligt för att uppnå planens totala fördröjningskrav kan dagvattenanläggningarna för tillkommande byggnader kompensera för befintlig bebyggelse upp till en maximal volym motsvarande 20 mm avrunnen nederbörd från anläggningens anslutningsområde. Detta tak har satts då ytterligare större volymer endast kan förväntas ge marginellt ökad rening och blir då ekonomiskt orimliga.

Norrtälje kommun önskar att hanteringen av eventuellt släckvatten inte medför utsläpp av PFOS till ån². Det ska därmed tas fram en plan för hantering av släckvatten för olika olycksscenarioer. Även hänsyn till bränslehantering vid helikopterplattan ska tas.

I dagvattenstrategin står det även att ”*VA-huvudmannen ansvarar för att omhänderta och avleda dagvatten vid regn med återkomsttider på 10, 20 eller 30 år beroende på områdestyp och utbyggnadsår. Det är kommunens ansvar, som planläggande myndighet, att planera och höjsätta bebyggelseområden för att minimera konsekvenserna vid översvämningar orsakade av flöden som är större än VA-huvudmannens ansvar.*”

Bebyggelsen i området bedöms som tät stadsbebyggelse, vilket enligt branschpraxis i Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019) innebär att VA-huvudmannen minst ska dimensionera ledningssystemet för att kunna avleda ett 20-årsregn utan att översvämning sker på gata (trycknivån i ledningssystemet får maximalt nå upp till underkant brunnslock i gata). I

² Försäljning och användande av släckskum innehållande PFAS/PFOS (max 1000 ng/l summa FAS) stoppas 23 oktober 2026 och användandet ska vara utfasad senast 23 april 2027 hos kommunal räddningstjänst (Naturvårdsverket, 2026). Observera att släckvatten även kan innehålla en rad andra miljöstörande föroreningar.

P110 anges även att kommunens ansvar för säker skyfallshantering sträcker sig upp till flöden som skapas av dimensionerande 100-årsregn.

I MSB:s publikation *”Den robusta sjukhusbyggnaden, en vägledning för driftsäkra sjukhusbyggnader”* (MSB, 2021) anges kriterier för olika nivåer av robusthet med avseende på skyfallshantering. För grad ”brons” ska sjukhuset ha förmåga att klara ett 100-årsregn med minimala skador och störningar som följd. För ”guld” ska sjukhuset ha förmåga att klara ett 200-årsregn med minimala skador och störningar som följd.

Vad gäller planläggning av bebyggelse i förhållande till höga flöden rekommenderar Länsstyrelsen att samhällsfunktioner av betydande vikt grundläggs (underkant grundsula/bottenplatta) över nivån för beräknat högsta flöde. För enstaka byggnader av lägre värde gäller rekommendationen att de grundläggs ovanför nivån för ett 100-årsflöde. (Länsstyrelsen Stockholm, 2021).

2.8 Planerad utbyggnad

Planerad utbyggnad av sjukhusområdet innebär att framför allt befintliga markparkeringar försvinner till förmån för nya byggnader. I västra delen av planområdet planeras för ett nytt kvarter, Västra kvarteret, med ett parkeringshus på befintlig markparkering. I det Centrala kvarteret planeras för om- och nybyggnation för att skapa en ny akutvårdsyta och en ny helikopterplatta. I den östra delen av planområdet planeras för det Östra kvarteret. Där planeras befintlig markparkering att byggas bort och i framtiden utgöras av en ny mottagning. Norr om det Östra kvarteret planeras för en ny större sammanhängande parkyta med torg. Esplanaden som utgör planområdets södra gräns planeras att rustas upp och nya träd planteras. Det samma gäller för Götgatan som utgör planområdets östra gräns. Se Figur 10 och Figur 11 för planerad utformning av området efter ombyggnad av området.



Figur 10. Planerad utformning efter ombyggnad inom planområdet. Källa underliggande illustration: Locum (2025b).



Figur 11. Illustrationsplan för sjukhusområdet efter utbyggnad. Framtagen av White (White arkitekter, 2026).

Planområdet utgörs huvudsakligen av kvartersmark, undantaget Esplanaden i söder, Götgatan (som övergår till Lasarettsgatan) i öster, samt promenadstråket och åkanten i norr.

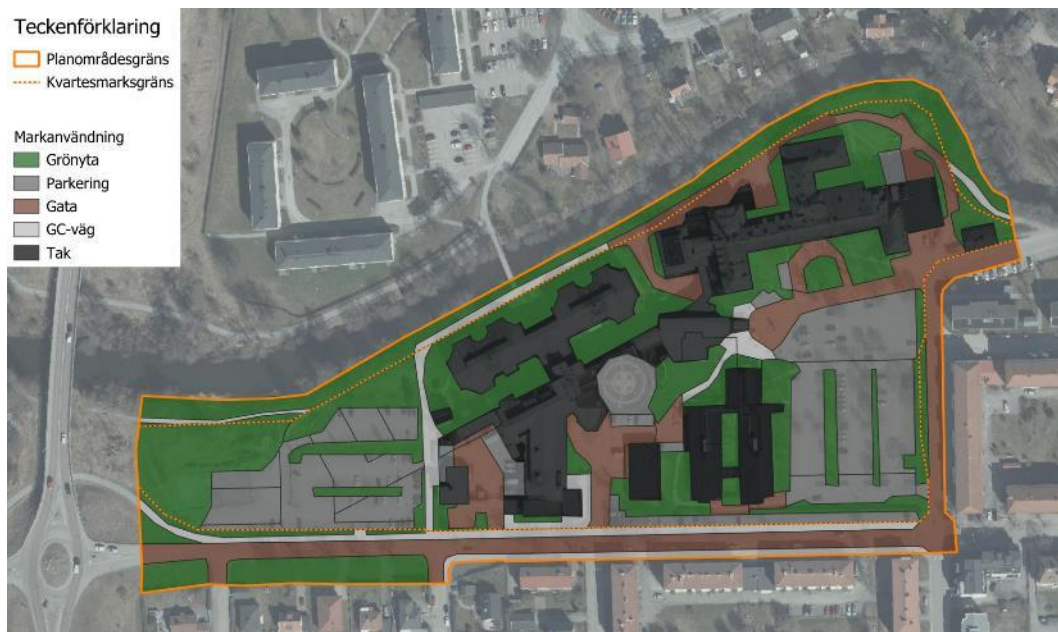
Planområdet planeras att byggas ut etappvis. Den första etappen, etapp 1, innefattar det centrala kvarteret och nästa etapp inom kvartersmarken är västra och östra kvarteret. Ombyggnation av den allmänna platsmarken kommer troligtvis att ske före full utbyggnad av kvartersmarken. Etappernas indelning är dock inte helt fastställd ännu.

3 Flödes- och föroreningsberäkningar

Avrinningen från planområdet före och efter ombyggnation har beräknats enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019). Beräkning av föroreningsbelastning från området har gjorts med hjälp av modellering i Stormtac (version 25.3.1). Norrtälje kommun har ställt krav på att flöden och magasinsbehov ska beräknas utifrån ett 20-årsregn.

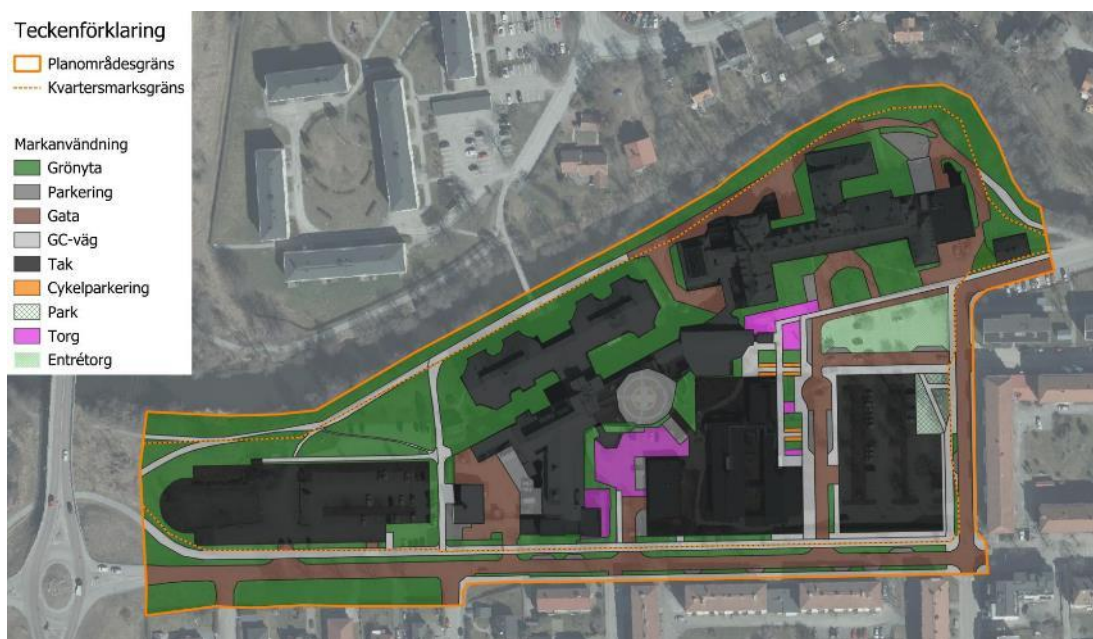
3.1 Markanvändning

Områdets markanvändningsslag idag har klassificerats som grönyta, tak, parkering, gata och gång- och cykelväg (gc-väg), se Figur 12 och Tabell 2.



Figur 12. Markanvändning inom planområdet i nuläget. Källa underliggande karta: ©Lantmäteriet.

Enligt planerad utbyggnad kommer framtida markanvändning bestå av samma markanvändningskategorier som tidigare (se Figur 13), men med ändrad utbredning av respektive kategori.



Figur 13. Planerad markanvändning inom planområdet. Källa underliggande foto: ©Lantmäteriet.

Med planerad utbyggnad förväntas hårdgörningsgraden i området att öka marginellt från en avrinningskoefficient (ϕ) på 0,57 till 0,62. Avrinningskoefficienten anger hur stor andel av nederbörden som avrinner och är för urbana områden ett indirekt mått på hur hårdgjort ett område är. Den reducerade arean fås genom att multiplicera arean (A) med avrinningskoefficienten.

Tabell 2. Area, avrinningskoefficienter och reducerad area för markanvändning i nuläget samt efter utbyggnad.

Markanvändning	Area [ha]	Avr. Koeff. [-]	Reducerad area [ha]
<u>Nuläge allmän platsmark</u>			
Gata	0,49	0,8	0,39
GC-väg	0,27	0,8	0,22
Grönyta	0,62	0,1	0,062
Summa allmän platsmark	1,4	0,49*	0,68
<u>Nuläge kvartersmark</u>			
Gata	0,56	0,8	0,45
GC-väg	0,11	0,8	0,090
Parkering	1,1	0,8	0,91
Tak	1,3	0,9	1,1
Grönyta	1,4	0,1	0,14
Summa kvartersmark	4,5	0,61*	2,7
Summa nuläge	5,9	0,57*	3,4
<u>Efter utbyggnad av allmän platsmark</u>			
Gata	0,42	0,8	0,34
GC-väg	0,28	0,8	0,22
Grönyta	0,68	0,1	0,068
Parkering	0,014	0,8	0,011
Summa allmän platsmark	1,4	0,46*	0,64
<u>Efter utbyggnad av kvartersmark</u>			
Gata	0,47	0,8	0,38
GC-väg	0,37	0,8	0,29
Cykelparkering	0,0087	0,8	0,0070
Parkering	0,19	0,8	0,15
Tak	2,2	0,9	2,0
Grönyta inkl. park	1,1	0,1	0,10
Entréorg	0,11	0,2	0,023
Torg	0,04	0,7	0,026
Övrig hårdjord yta	0,087	0,8	0,069
Summa kvartersmark	4,5	0,67	3,0
Summa efter utbyggnad	5,9	0,62*	3,6

* Områdets sammanvägda avrinningskoefficient

3.2 Flöden nuläge och framtid

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har den så kallade rationella metoden använts (Ekvation 1) enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019). Rationella metoden är en överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 20 hektar) med liknande rinntider inom området.

Ekvation 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde.

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s, ha], beror på regnets återkomsttid (T) och dimensionerande varaktighet (t_r)

k_f = klimatfaktor [-]

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

Areor (A) och avrinningskoefficienter (φ) har använts enligt Tabell 1.

Den dimensionerande nederbördsintensiteten beror av dess dimensionerande varaktighet, som är 10 minuter före detaljplaneläggning och 10 minuter efter utbyggnad. Den dimensionerande varaktigheten beror i sin tur på områdets rinntid, alltså den tid det tar för vatten att rinna genom hela området.

Nederbördsintensiteten beror också på återkomsttiden (T). Återkomsttid är ett mått på hur ofta en ovanlig händelse kan förväntas. Med återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid. Här har dimensionerande flöden beräknats för regn med 5- och 20 års återkomsttid (se avsnitt 2.7).

Slutligen används en klimatfaktor (k_f) i den rationella metoden för att ta hänsyn till nederbördens ökade mängder och intensitet i framtiden. I Svenskt Vattens P110 (2019) rekommenderas en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med kortare varaktighet än en timme.

I Tabell 3 redovisas resultaten av flödesberäkningar för nutida och framtida markanvändning, för 5- och 20-årsregn. Det dimensionerande dagvattenflödet (20-årsregn) beräknas öka från 980 l/s till 1 300 l/s, vilket motsvarar en ökning på ca 33 %. Utöver den 25-procentiga ökningen på grund av klimatfaktorn bidrar en ökad hårdgörningsgrad till förändringen.

Tabell 3. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad utbyggnad utan införda åtgärder. Flödet redovisas för allmän platsmark, kvartersmark och totalt. Observera att flödena som anges är avrundade.

	Kf	Dim. varaktighet	5-årsregn	20-årsregn
<u>Nuläge</u>	1,00	10 min		
<i>Dim. nederbördsintensitet [l/s, ha]</i>			181	287
<i>Flöde allmän platsmark Q [l/s]</i>			120	190
<i>Flöde kvartersmark Q [l/s]</i>			500	780
Flöde totalt Q [l/s]			610	980
<u>Efter utbyggnad</u>	1,25	10 min		
<i>Dim. Nederbördsintensitet [l/s, ha]</i>			227	358
<i>Flöde allmän platsmark Q [l/s]</i>			140	230
<i>Flöde kvartersmark Q [l/s]</i>			680	1 080
Flöde totalt Q [l/s]			830	1 300

Inom planområdet finns det nio tekniska delavrinningsområden (Figur 8). Flödena inom delavrinningsområdena har beräknats för 5- och 20-årsregn och redovisas i Tabell 4 och Tabell 5. Observera att efter utbyggnad av området kommer den nya kvartersmarksbebyggelsen inom delavrinningsområde 8 att ledas via delavrinningsområde 4 i stället för via nuvarande ledning under befintlig bebyggelse, detta är dock inte korrigerat för i tabellerna nedan.

Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad utbyggnad utan införda åtgärder. Flödet redovisas för allmän platsmark uppdelat i de nio tekniska delavrinningsområdena inom planområdet.

	Kf	Dim. varaktighet	5-årsregn	20-årsregn
<u>Nuläge allmän platsmark</u>	1,00	10 min		
<i>Dim. nederbördsintensitet [l/s, ha]</i>			181	287
<i>Delavrinningsområde 1 Q [l/s]</i>			17	27
<i>Delavrinningsområde 2 Q [l/s]</i>			68	110
<i>Delavrinningsområde 3 Q [l/s]</i>			9,5	15
<i>Delavrinningsområde 4 Q [l/s]</i>			12	19
<i>Delavrinningsområde 5 Q [l/s]</i>			3,3	5,2
<i>Delavrinningsområde 6 Q [l/s]</i>			1,9	3,0
<i>Delavrinningsområde 7 Q [l/s]</i>			3,0	4,8
<i>Delavrinningsområde 8 Q [l/s]</i>			5,3	8,5
<i>Delavrinningsområde 9 Q [l/s]</i>			2,6	4,1
<u>Efter utbyggnad allmän platsmark</u>	1,25	10 min		
<i>Dim. Nederbördsintensitet [l/s, ha]</i>			227	358
<i>Delavrinningsområde 1 Q [l/s]</i>			24	38
<i>Delavrinningsområde 2 Q [l/s]</i>			67	110
<i>Delavrinningsområde 3 Q [l/s]</i>			12	19
<i>Delavrinningsområde 4 Q [l/s]</i>			17	26
<i>Delavrinningsområde 5 Q [l/s]</i>			4,1	8,8
<i>Delavrinningsområde 6 Q [l/s]</i>			2,3	3,7
<i>Delavrinningsområde 7 Q [l/s]</i>			3,8	5,9
<i>Delavrinningsområde 8 Q [l/s]</i>			6,7	11
<i>Delavrinningsområde 9 Q [l/s]</i>			3,3	5,2

Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad utbyggnad utan införda åtgärder. Flödet redovisas för kvartersmark uppdelat i de nio tekniska delavrinningsområdena inom planområdet.

	Kf	Dim. varaktighet	5-årsregn	20-årsregn
<u>Nuläge kvartersmark</u>	1,00	10 min		
Dim. nederbördsintensitet [l/s, ha]			181	287
Delavrinningsområde 1 Q [l/s]			94	150
Delavrinningsområde 2 Q [l/s]			-	-
Delavrinningsområde 3 Q [l/s]			-	-
Delavrinningsområde 4 Q [l/s]			110	180
Delavrinningsområde 5 Q [l/s]			48	76
Delavrinningsområde 6 Q [l/s]			29	46
Delavrinningsområde 7 Q [l/s]			16	26
Delavrinningsområde 8 Q [l/s]			150	240
Delavrinningsområde 9 Q [l/s]			41	64
<u>Efter utbyggnad kvartersmark</u>	1,25	10 min		
Dim. Nederbördsintensitet [l/s, ha]			227	358
Delavrinningsområde 1 Q [l/s]			100	160
Delavrinningsområde 2 Q [l/s]			-	-
Delavrinningsområde 3 Q [l/s]			-	-
Delavrinningsområde 4 Q [l/s]			150	230
Delavrinningsområde 5 Q [l/s]			61	96
Delavrinningsområde 6 Q [l/s]			38	61
Delavrinningsområde 7 Q [l/s]			21	32
Delavrinningsområde 8 Q [l/s]			220	350
Delavrinningsområde 9 Q [l/s]			51	81

3.3 Magasinsbehov

För beskrivning av krav på fördröjningsvolym, se avsnitt 2.7. Behovet av fördröjningsvolym har beräknats enligt Ekvation 2.

Ekvation 2. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regnvolym som ska hanteras inom kvarteret (ex. 20 mm) [m]

A_i = avrinningsområdets area [m^2]

φ_i = markanvändningsspecifik avrinningskoefficient [-]

$$U_i = d_r \cdot \varphi_i \cdot A_i$$

Beräkningar ger en erforderlig magasinsvolym av ungefär 380 m³ för hela detaljplaneområdet utifrån att 10,5 mm avrinnande nederbörd ska fördröjas. Om 20 mm avrinnande nederbörd från de ytor som förändras vid utbyggnaden fördröjs motsvarar det ungefär 410 m³ (Tabell 6). Det innebär att en maximalt kompenserad hantering av dagvattnet från ytor som förändras i samband med utbyggnaden uppfyller det totala fördröjningsbehovet med viss marginal sett till hela planområdet. Sett till behovet uppdelat för kvartersmark och allmän platsmark så är den erforderliga magasinsvolymen 67 m³ för allmän platsmark och 320 m³ för kvartersmark. Om de ytor som planeras att förändras i och med utbyggnaden anpassas för att hantera 20 mm avrunnen nederbörd motsvarar det ungefär 100 m³ för den allmänna platsmarken och ungefär 310 m³ för kvartersmarken. Inom kvartersmarken behöver alltså dagvattenhanteringen för tillkommande bebyggelse kompensera för befintlig bebyggelse och dimensioneras för att omhänderta 20 mm. I första hand ska dock dagvatten från kvarvarande bebyggelse försöka hanteras. För allmän platsmark finns inget sådant behov av kompensation utifrån den totala erforderliga magasinsvolymen.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån kvarvarande och planerad bebyggelse för 10,5 respektive 20 mm fördröjning uppdelat för allmän platsmark och kvartersmark.

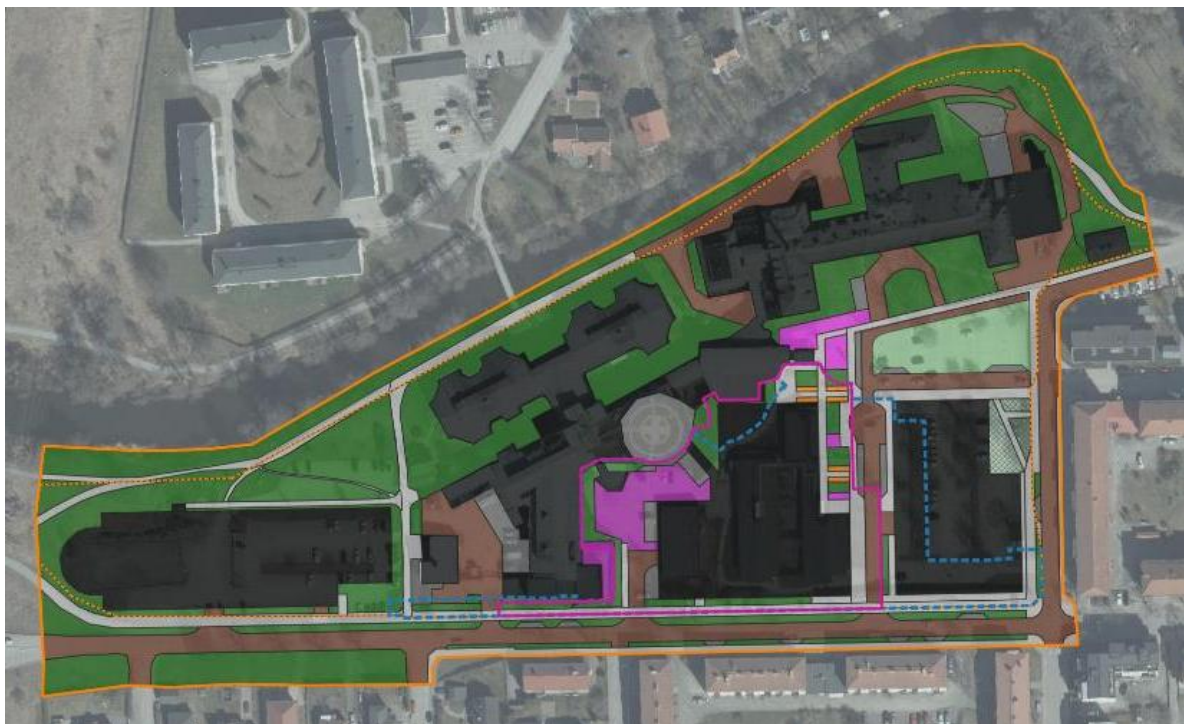
Yta	A [ha]	Φ_i [-]	Erforderlig magasinsvolym 10,5 mm för alla ytor [m ³]	Erforderlig magasinsvolym 20 mm för tillkommande bebyggelse [m ³]
Allmän platsmark	1,2	0,49	67	100
Kvartersmark	4,5	0,67	320	310
Totalt	5,7	0,63	380	410

Arbetet med att bygga om och ut Norrtälje sjukhus kommer att ske etappvis. Det behöver finnas möjlighet att hantera det uppkomna dagvattnet under respektive etapp utan att resterande etapper har byggts ut. Utifrån den preliminära omfattningen för etapp 1 (White arkitekter, 2025a) har behovet av magasinsvolym beräknats på samma sätt som för hela planområdet ovan. Etapp 1 utgörs av enbart kvartersmark. Beräkningar ger en erforderlig magasinsvolym av ungefär 63 m³ utifrån att 10,5 mm avrinnande nederbörd ska fördröjas från hela etapp 1. Om 20 mm avrinnande nederbörd från de ytor som förändras vid utbyggnaden inom etapp 1 fördröjs motsvarar det ungefär 100 m³ (Tabell 7). Observera att gränsdragningen av etapp 1 har justerats sedan nedanstående beräkningar genomfördes. Dock har inte beräkningarna uppdaterats då det inte ännu är fastlagt hur utbredningen av etapp 1 kommer att se ut. I Figur 14 återges den gräns för etapp 1 som använts i denna rapport samt den gräns som i nuläget är en mer trolig indelning av etapp 1.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån kvarvarande och planerad bebyggelse inom etapp 1 för 10,5 respektive 20 mm fördröjning.

Yta	A [ha]	Φ_i [-]	Erforderlig magasinsvolym 10,5 mm för alla ytor [m ³]	Erforderlig magasinsvolym 20 mm för tillkommande bebyggelse [m ³]
Etapp 1	0,8	0,77	63	100

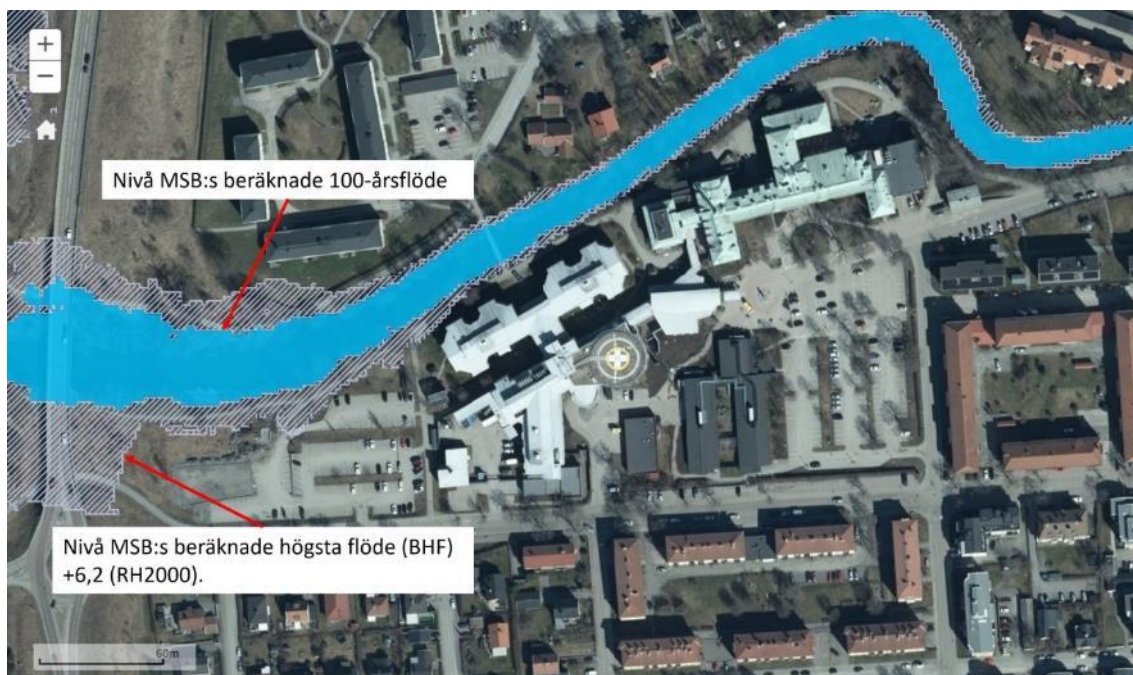
Merparten av etapp 1 ligger inom det tekniska delavrinningsområdet nummer 8 (Figur 8) och planeras i framtiden efter lokalt omhändertagande av dagvatten inom området för etapp 1 ledas via delavrinningsområde 4 istället.



Figur 14. Rosa markering återger den indelning av etapp 1 som används i beräkningar i denna rapport. Blå streckad linje motsvarar den nu (februari 2026) mer troliga etappgränsen. Denna är dock inte fastlagd ännu. Källa underliggande ortofoto: ©Lantmäteriet.

3.4 Skyfall och översvämningsrisk

Sjukhusområdet ligger intill Norrtäljeån och kan därmed påverkas av både vattendragets flöden och av skyfallsavrinning på markytan. MSB har låtit modellera Norrtäljeåns utbredning vid olika flödesscenarion och i Figur 15 redovisas utbredning vid flöden med 100 års återkomsttid samt vid beräknat högsta flöde (WSP, 2015). Länsstyrelsen rekommenderar att samhällsfunktioner av betydande vikt grundläggs (underkant grundsula/bottenplatta) över nivån för beräknat högsta flöde. För enstaka byggnader av lägre värde gäller rekommendationen att de grundläggs ovanför nivån för ett 100-årsflöde (Länsstyrelsen Stockholm, 2021). Figur 15 visar att rekommendationerna framför allt är av vikt i planområdets västra del.



Figur 15. Norrtäljeåns modellerade utbredningsområde vid 100-årsflöde och beräknat högsta flöde. Utklipp från (MSB, 2025), bildbakgrund © Lantmäteriet.

För att illustrera risken för översvämningar i området vid kraftigare regn har Länsstyrelsens skyfallsanalys använts (framtagen av Sweco, 2020). I Figur 16 illustreras områden som idag riskerar stående vatten med djup över 10 cm. I en sammanställning av MSB (2015) anges vattendjupet 10 cm som generell gräns för när skador kan ske och vatten kan rinna in i källare. Lågpunktskarteringen visar att minst 10 cm djupt vatten redan idag riskeras i flera lågpunkter inom planområdet. Parallellt med dagvattenutredningens arbete har Locum gått igenom möjligheter till åtgärder och vilka risker för påverkan på kritiska funktioner som föreligger vid översvämning i respektive lågpunkt. Projektering för ombyggnation av vissa av lågpunkterna pågår. Locums bedömning är dock att endast lågpunkten öster om helikopterplattan där sprinklercentralen ligger idag utgör en potentiell risk för kritiska funktioner. Här pågår planering för att åtgärda situationen, se avsnitt 4.4.

Modellen tar inte hänsyn till flöden i vattendrag. Att högvattenföring i ån ska sammanfalla med ett lokalt skyfall bedöms dock inte vara ett relevant planeringsscenario. Som framgår av Figur 17 och Figur 34 så är det lokala skyfallsavrinningsområdet som berör sjukhuset och Norrtäljeåns avrinningsområde av helt olika storleksordning. Enligt SMHI inträffar nästintill alla skyfall under sommaren och de har en liten geografisk utbredning på som mest några km². De är alltså väldigt lokalt förekommande och inträffar under vattendragens lågflödesperioder sommartid. Ett skyfall alstrar således inget högflöde i ån. Högflöden i ån uppstår i stället till följd av långvariga blöta perioder regionalt, under årstider då avdunstningen är låg, typiskt sett nederbördsrika höstar, eller i samband med kraftig snösmältning på våren (vårflod).

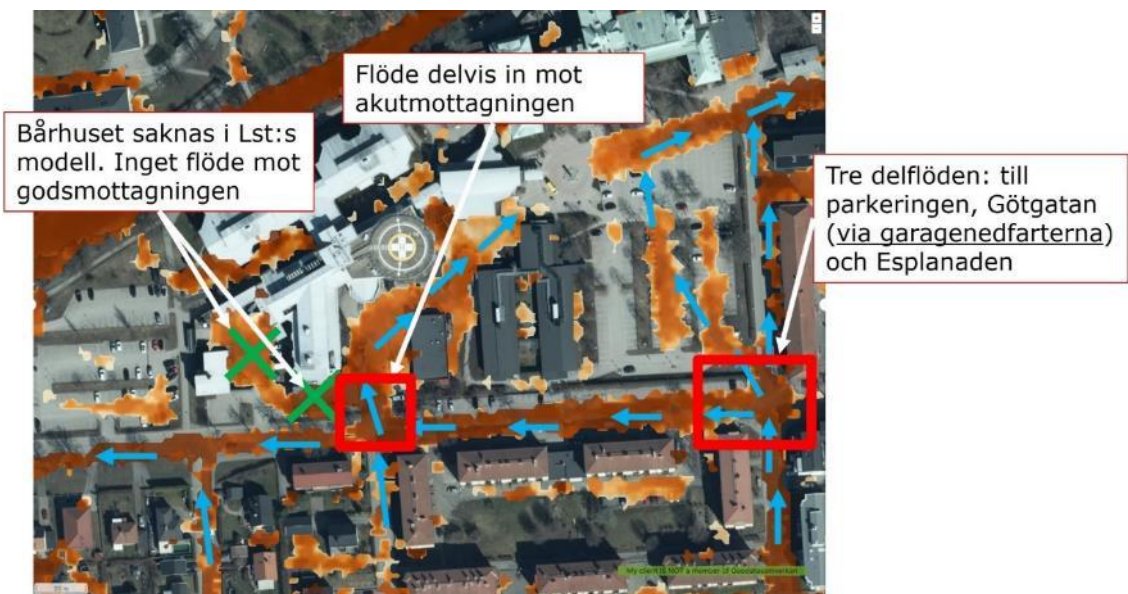


Figur 16. Områden som idag riskerar stående vatten med djup över 10 cm vid ett 100-årsregn. Modell av Sweco (2020) på bakgrund © Lantmäteriet. Figur framtagen i Scalgo (2025).

Länsstyrelsens skyfallskartering innefattar även modellerade flödesvägar vilka visar att skyfall som faller över ett större område riskerar att rinna in på sjukhusområdet. I Figur 17 illustreras modellerade skyfallsflöden och avrinningsområde för skyfall som avrinner genom planområdet. Ett större skyfallsflöde riskerar att avrinna till en lågpunkt som omfattar dagens akutmottagning, se rödmarkerat område i Figur 17. I Figur 18 visas en inzoomning av lågpunkten.



Figur 17. Avrinningsområde och flödesvägar för skyfallsflöden som passerar genom planområdet. Modell av Sweco (2020) på bakgrund © Lantmäteriet. Figur framtagen i Scalgo (2025).



Figur 18. Flödesvägar för skyfallsflöden som passerar genom planområdet. Modell av Sweco (2020) på bakgrund © Lantmäteriet. Figur framtagen i Scalgo (2025).

3.5 Närsalts- och föroreningsberäkningar

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom området har beräknats med beräkningsverktyget Stormtac (Stormtac, 2025). Beräkningarna i verktyget görs utifrån indata i form av markanvändningsslag och årsmedelnederbörd. Modellen använder sig av markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter och schablonhalter för ett flertal markanvändningsslag och vanligt förekommande dagvattenföroreningar. Då både beräkningsverktyget och indata inhyser osäkerheter och variationer bör resultaten inte avläsas i exakta tal utan ses som en indikation på föroreningsbelastning.

I beräkningarna har den korrigerade årliga nederbörden 640 mm använts (SMHI, 2003, 2021), närmaste mätstation är Svanberga A. För kategorisering av markanvändningsslag har nuvarande markanvändning bedömts motsvara kategorierna väg, parkmark (benämnt grönyta i flödesberäkningarna), gång- och cykelväg, takyta och parkering i Stormtac. För framtida markanvändningen valdes kategorierna väg, parkering, parkmark, gång- och cykelväg, takyta och torg i Stormtac. Markanvändningen som benämns cykelparkering och övrig hårdgjord mark i flödesberäkningarna har angetts till gång- och cykelväg i beräkningarna i Stormtac. Beräkningarna är beräknade utifrån planområdesgränsen som återges i Figur 19. Beräkningarna har inte uppdaterats utifrån den något utökade plangränsen som återges i Figur 1. Då utökningen av plangränsen är mycket liten och framförallt består av grönyta har det bedömts att inga nya föroreningsberäkningar behöver genomföras i nuläget.



Figur 19. Ortofoto över planområdet. Plangränsen som använts för föroreningsberäkningar illustreras med orange linje. Flygfoto: ©Lantmäteriet.

Belastning för näringsämnena kväve och fosfor, sex vanligt förekommande tungmetaller (bly, koppar, zink, kadmium, krom och nickel) samt suspenderat material redovisas i Tabell 8 som medelvärde inklusive osäkerhet (\pm). Osäkerheten beräknas i Stormtac och omfattar den uppskattade osäkerheten i både indata och beräkningar.

Stormtac visar att belastningen från planområdet beräknas öka för ämnena kväve och kadmium medan belastningen beräknas minska eller vara oförändrad för resterande ämnen som är medtagna. Ökningen av kväve och kadmium är dock mycket små, ca 9–10 % jämfört med nuläget. På grund av den förändrade markanvändningen så skulle teoretiskt belastningen av föroreningar, med undantag för kadmium och kväve, från planområdet minska även utan

åtgärder. Dock kommer utbyggnaden av sjukhusområdet att följa beslutade riktlinjer för dagvattenhantering varpå dagvatten kommer att fördröjas och renas innan utsläpp till recipient, se avsnitt 5.2.

Tabell 8. Beräknad belastning (kg/år) av näringsämnen, tungmetaller och suspenderat material, samt förändring efter utbyggnad utan dagvattenreningsåtgärder. Värdena presenteras som medelvärde \pm osäkerhet.

			Innan utbyggnad	Efter utbyggnad	Förändring
Fosfor	P	[kg/år]	2,5 \pm 0,91	2,0 \pm 0,77	-0,49
Kväve	N	[kg/år]	39 \pm 16	42 \pm 18	3,6
Bly	Pb	[kg/år]	0,22 \pm 0,11	0,15 \pm 0,089	-0,067
Koppar	Cu	[kg/år]	0,56 \pm 0,20	0,49 \pm 0,18	-0,064
Zink	Zn	[kg/år]	1,8 \pm 0,99	1,5 \pm 0,99	-0,25
Kadmium	Cd	[kg/år]	0,011 \pm 0,0037	0,012 \pm 0,0045	0,0013
Krom	Cr	[kg/år]	0,21 \pm 0,078	0,15 \pm 0,057	-0,060
Nickel	Ni	[kg/år]	0,13 \pm 0,073	0,12 \pm 0,068	-0,0045
Suspenderat material	SS	[kg/år]	1 400 \pm 580	790 \pm 350	-600

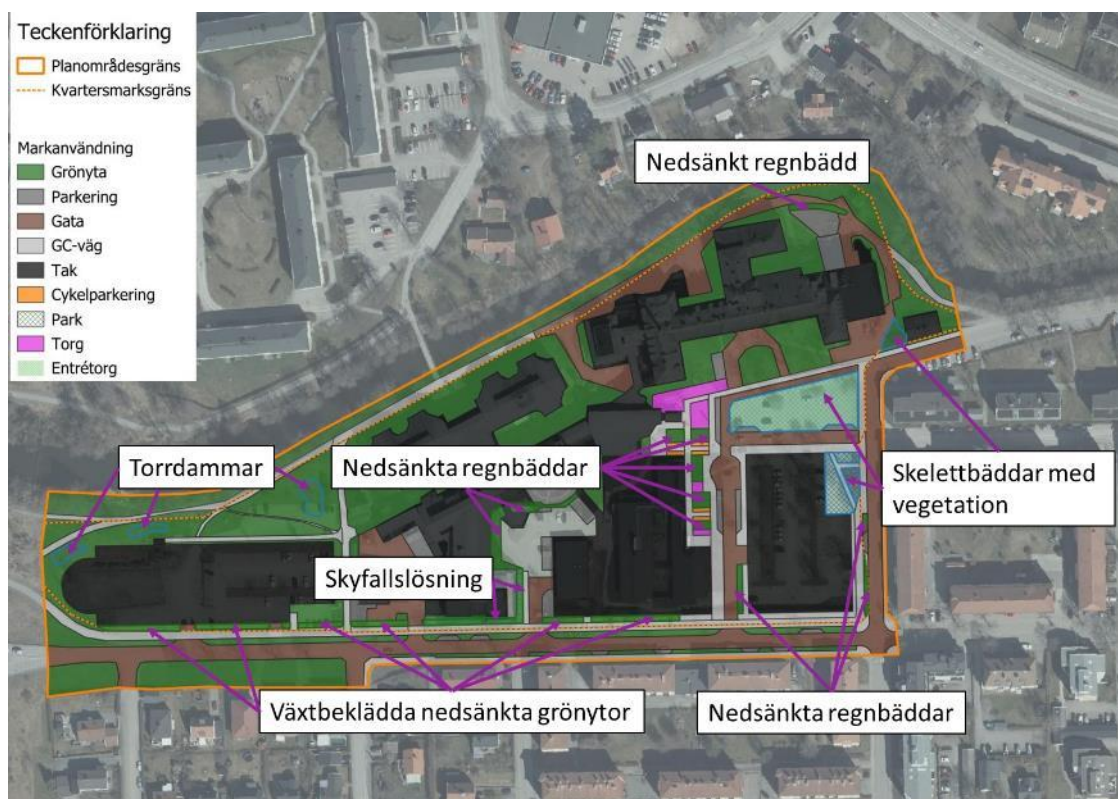
4 Förslag på dagvattenhantering

4.1 Dagvatten inom kvartersmark

Magasinsbehovet för kvartersmarken är beräknat till 320 m³ utifrån kommunens riktlinjer (avsnitt 2.7). Att få till en rening av dagvattnet från de delar som inte kommer att byggas om har konstaterats vara svårt på grund av omfattande teknisk infrastruktur under mark. För att kompensera för svårigheterna att rena dagvatten från den befintliga bebyggelsen som planeras kvarstå efter full utbyggnad ska istället avrinningen från 20 mm nederbörd från tillkommande bebyggelse tas omhand (de delar av området som kommer att byggas om och förändras i och med planerad ombyggnation av planområdet), se avsnitt 2.7 för resonemang kring detta. För kvartersmarken skulle det motsvara ca 310 m³.

Föreslagna dagvattenåtgärder inom kvartersmarken är nedsänkta regnbäddar, växtbeklädda nedsänkta grönytor, torrdammar och planteringar i skelettjordar, se Figur 20. Eventuella gång- och cykelvägar inom kvartersmark kan även anläggas med ett öppet förstärkningslager under.

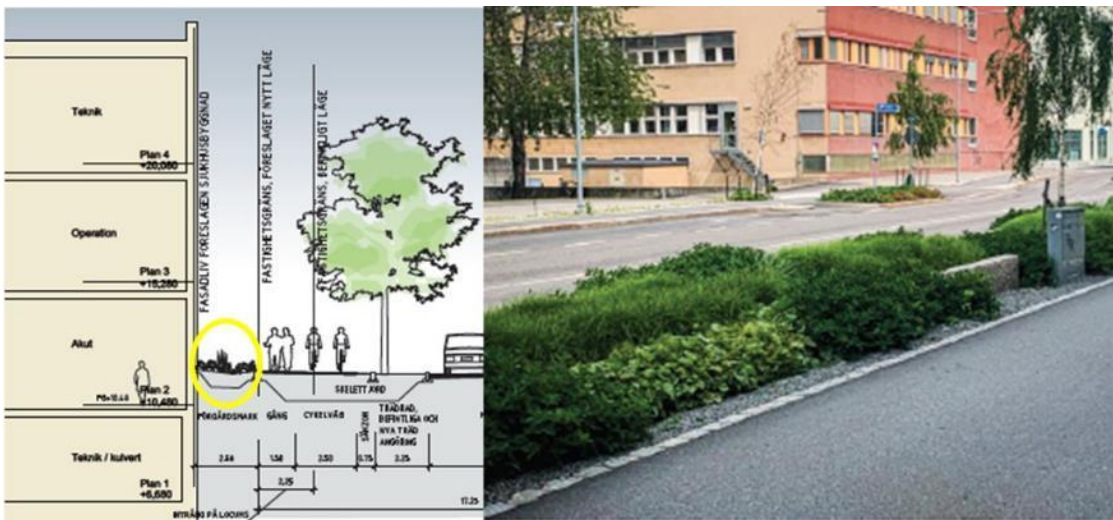
Då det fortfarande pågår ett arbete med gränsdragningen mellan allmän platsmark och kvartersmark har inte denna åtgärden markerats ut i nuläget. Det samma gäller eventuella markparkeringar inom kvartersmarken som inte ligger på bjälklag, även de skulle kunna utformas med öppet förstärkningslager.



Figur 20. Förslag på lokalt omhändertagande av dagvatten inom den kvartersmark som byggs om. Källa underliggande ortofoto: ©Lantmäteriet.

4.1.1 Kvarter väst

I kvarter väst planeras det att anläggas ett växtbeklätt nedsänkt stråk söder om tillkommande byggnad som kan hantera dagvatten från delar av takytan, dagvatten från infarter till garaget, dagvatten från GC-väg längs med Esplanaden och dagvatten från tillkommande markparkering, se Figur 21 för exempel. Stråket är grönytor som ligger lägre än omkringliggande mark, liknande ett dike, men med mycket vegetation. Åtgärden är ett mellanting mellan nedsänkta regnbäddar och svackdike på så vis att det är ett väldigt vegetativt dike med fokus på estetisk utformning men i beräkningarna har det enbart antagits att dagvattnet kan fördröjas i den tomma nedsänkta ytan och inte infiltrera ner i underliggande växtsubstrat. Det minskar fördröjningsvolymen något och reningspotentialen något jämfört med nedsänkta regnbäddar, men ger en effekt motsvarande ett dike. Norr om tillkommande byggnad planeras för två till tre torrdammar som kan hantera dagvattnet från resterande takytor samt från planerade GC-vägar. Magasinsbehovet utifrån behovet att ta hand om avrinningen från 20 mm nederbörd för kvarter väst är ca 100 m³.



Figur 21. T.v. Principskiss på det nedsänkta växtbegräddade stråket. T.h. Exempel på nedsänkt regnbädd/nedsänkt växtbegrädd yta längs med gc-stråk. Källa: White arkitekter (2025b)

Om det nedsänkta stråket längs med Esplanaden utformas med en bredd på 2,5 meter, en bottenbredd på 0,5 meter, ett maximalt djup på 0,25 meter och en släntlutning på 1:4 kan det ca 120 meter långa diket omhänderta ca 46 m³ vatten (då är hänsyn till den volym som eventuellt trängs undan av vegetationen inte tagen). Resterande volym (ca 54 m³) föreslås tas omhand i planerade torrdammar, se Figur 22 för exempel på utformning. Torrdammarna föreslås utformas som nedsänkta grönytor med flack släntlutning, gärna flackare än 1:5. Med ett genomsnittligt djup på 0,3 meter behöver bottenytan vara ca 170 m² för att hantera resterande volym. Till den ytan tillkommer även yta för slänter.



Figur 22. Exempel på utformning av torrdamm. Denna grönyta i anslutning till ett bostadsområde i Malmö fungerar även som överdämningsyta/torr damm. Foto: WRS.

Inom kvarter väst kan behovet av fördröjning tillgodoses med föreslagna åtgärder.

4.1.2 Centrala kvarteret (etapp 1)

Det centrala kvarteret motsvarar i stort sett det som även är angivet som Etapp 1. Magasinsbehovet för etapp 1 är beräknat till 63 m³ (Tabell 7) utifrån kommunens riktlinjer (avsnitt 2.7). För att kompensera för svårigheterna att hantera dagvatten från den befintliga bebyggelsen som planeras kvarstå efter full utbyggnad bör istället avrinningen från 20 mm nederbörd från tillkommande bebyggelse tas omhand. För etapp 1 skulle det motsvara ca 100

m³. I Tabell 9 återges erforderlig fördröjningsvolym inom etapp 1 enligt indelningen av etapp 1 som återges med rosa heldragen markering i Figur 14.

Tabell 9. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån kvarvarande och planerad bebyggelse inom etapp 1 för 10,5 respektive 20 mm fördröjning uppdelad på markanvändning

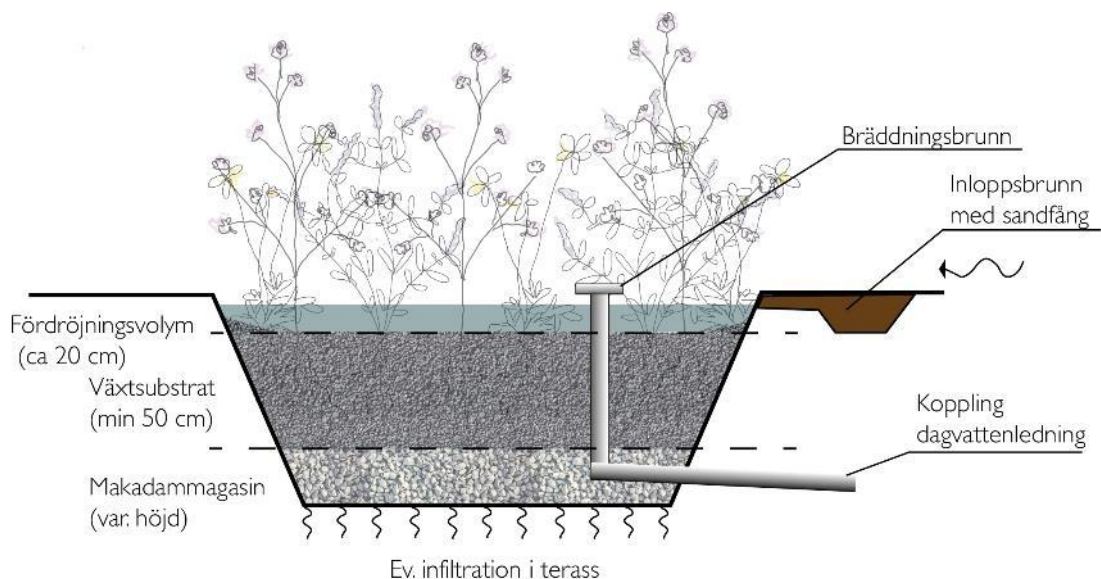
Yta	Erforderlig magasinvolym 10,5 mm för alla ytor	Erforderlig magasinvolym 20 mm för tillkommande bebyggelse
	[m ³]	[m ³]
Tak	39	72
Gata	3,4	6,5
GC-väg	9,7	18
Parkering (markförlagd)	2,0	3,6
Grönyta	1,1	1,6
Torg	0,33	0,64
Cykelparkering	0,73	1,4
Övrig hårdgjord yta	6,1	-
Totalt	63	100

Inom etapp 1 planeras det för planteringsytor som föreslås utformas som nedsänkta regnbäddar samt som nedsänkta växtbäddade stråk/grönytor som dagvattenåtgärder (Figur 20).

Det nedsänkta stråket söder om den nya planerade byggnaden är knappt 60 meter långt längs med tillkommande byggnad. Väster om infarten till akutmottagningen fortsätter stråket, dock är det här utformat som en del i skyfallsavledningen och har därmed inte tagits med i beräkningarna som en dagvattenåtgärd, se avsnitt 4.4.

Bredden för stråket på östra sidan av infarten till akutmottagningen är ca 3 meter, i beräkningarna har det antagits att 2,5 meter kan nyttjas för en dagvattenanläggning med en bottenbredd på 0,5 meter, en släntlutning på 1:4 och ett maximalt djup på 0,25 meter. Det medför att diket kan fördröja ca 0,38 m³ per löpmeter och har en total magasinvolym på 24 m³.

Regnbäddarna som är planerade längs med befintlig byggnads fasad inne på ambulansgården kommer att vara nedsänkta jämfört med intilliggande markyta, se Figur 23. Närmst anslutande hårdgjord yta är det önskvärt med enbart en svag nedsänkning, ca 5 cm (efter dialog med landskapsarkitekter på White) men längre in kan de utformas med en djupare nedsänkning. Den totala planerade ytan för de nedsänkta regnbäddarna längs med fasad på befintlig byggnad är drygt 250 m² och med en antagen nedsänkning på i medeltal 10 cm blir den ytliga fördröjningsvolymen 26 m³. Om växtbäddsmaterialet i regnbäddarna väljs som ett poröst lager och om infiltrationskapaciteten i de övre lagren är hög kan även fördröjning i växtsubstratet tillgodoräknas. Det antas att ett poröst växtbäddsmaterial anläggs med ett djup om 0,5 meter och med en porositet på ca 30 %. Det medför en fördröjningsvolym i växtbäddsmaterialet på 38 m³. Totalt sett innebär det en möjlig fördröjningsvolym på 64 m³ i växtbäddarna intill befintlig fasad som kan ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor i marknivå. Eventuellt kan visst takdagvatten från befintliga takytor ledas ner via stuprör med utkastare till regnbäddarna för att på så vis även omhänderta dagvatten från befintlig bebyggelse.



Figur 23. Principskiss på en nedsänkt regnbädd. Illustration: WRS AB.

I den nordöstra delen av etapp 1 planeras det för cykelparkeringar, gångstråk samt sittgrupper. Bland dessa hårdgjorda ytor planeras även för planteringar. För att hantera dagvatten från de intilliggande hårdgjorda ytorna samt från planerade takytor som inte kan ledas till det nedsänkta växtbäddade stråket i söder föreslås att även dessa planteringsytor anläggs som nedsänkta regnbäddar. Totalt är planteringsytorna drygt 210 m² stora och med en genomsnittlig nedsänkning på 10 cm kan en ytlig fördröjningsvolym på 21 m³ skapas. Om växtbäddarna utformas med ett poröst växtsubstrat på samma sätt som beskrivs ovan kan 32 m³ dagvatten fördröjas i växtsubstratet, vilket ger en total fördröjningsvolym motsvarande 54 m³. Eventuellt kommer det, vid etablering av kvarter öst att byggas underjordiskt garage under denna ytan. Då kan det eventuellt bli svårt att få plats med sådana djupa regnbäddar ovan bjälklaget. I så fall kan en mer tillfällig lösning för dagvattenhantering i den nordöstra delen av etapp 1 komma att krävas för att sedan leda vattnet till planerat entréorg i kommande östra kvarteret. Vilken lösning som skulle kunna vara lämplig ur det perspektivet beror lite på tidshorizonten innan hela området är helt färdigbyggt. I denna rapport redovisas dock scenariot när hela området är fullt utbyggt enligt huvudförslaget.

Dagvatten från planerad infartsväg till kommande etapper i sydöstra delen av etapp 1 kan bli svårt att hantera inom etapp 1 med den utbredning som använts i denna rapport. Med en förändrad utbredning (se Figur 14) av etapp 1 kan dagvattnet från infartsvägen eventuellt hanteras i nedsänkta regnbäddar längs med infartsvägen. Detta föreslås studeras närmre när utbredningen och tillbyggnadstakten är något mer fastlagd.

Den samlade fördröjningsvolymen som kan skapas inom etapp 1 med ovan föreslagna lösningar är 71 m³ i enbart ytliga åtgärder och totalt ca 140 m³ om möjligheten till fördröjning i växtsubstrat i regnbäddarna medräknas. Det täcker med marginal behovet på ca 100 m³ inom etapp 1 för att klara kommunens krav sett till all kvartersmark inom hela planområdet. Om planerade planteringar i den nordöstra delen av etapp 1 inte kan anläggas som dagvattenanläggningar blir den totala möjliga fördröjningsvolymen 100 m³ inom etapp 1, men det kommer dock inte vara tekniskt möjligt att leda allt dagvatten till planerade åtgärder på självfall till södra delen av etapp 1.

Tabell 10. Möjlig fördröjningsvolym som kan skapas i föreslagna åtgärder inom etapp 1.

Anläggning	Dimensionering	Möjlig fördröjningsvolym
Nedsänkt växtbeklätt stråk i söder*	Bredd: 2,5 m Djup: 0,25 m Bottenbredd: 0,5 m Släntlutning: 1:4 Längd: 63 m	Ytligt: 24 m ³
Nedsänkta regnbäddar längs med befintlig fasad på ambulansgård	Yta: 260 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 %	Ytligt: 26 m ³ Under mark: 38 m ³
Nedsänkta regnbäddar i nordöst	Yta: 210 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 %	Ytligt: 21 m ³ Under mark: 32 m ³
Totalt	-	Ytligt: 71 m³ / Totalt: 140 m³

* Observera att den möjliga fördröjningsvolymen som beräknats för det nedsänkta växtbeklädda stråket inte tagit hänsyn till att vegetationen upptar volym också, därmed behöver dikets totala dimension vara större än vad som anges i tabellen för att även inrymma vegetation om vegetationen är mycket volymkrävande. Alternativt att den möjliga fördröjningsvolymen är något lägre än vad som anges i tabellen.

Observera att det kan finnas behov av att hantera viss mängd dagvatten från det centrala kvarteret i skelettbädd i entrétorget vid ett fullt utbyggt scenario.

4.1.3 Kvarter öst

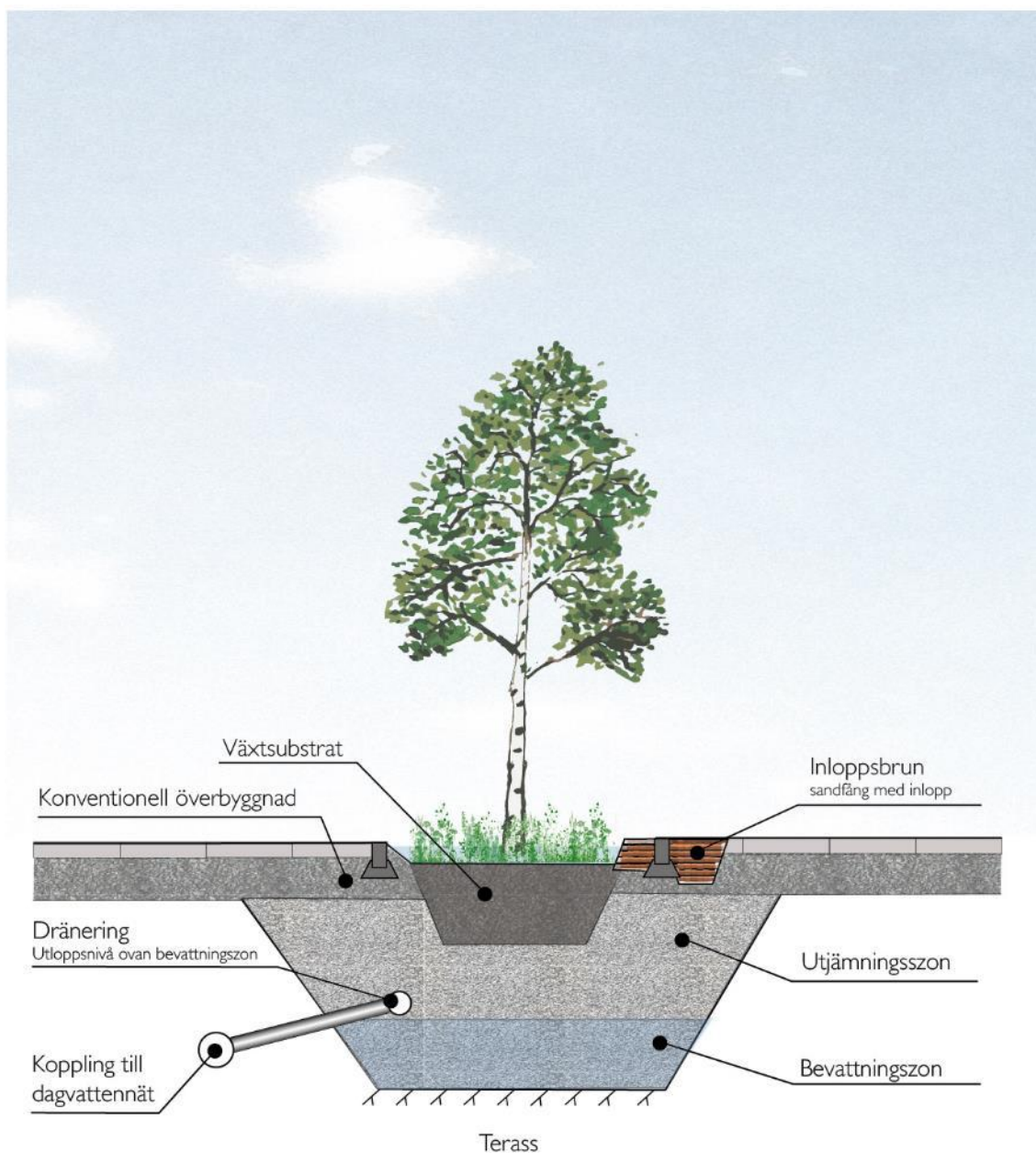
I kvarter öst planeras det att anläggas ett entrétorget med träd i skelettjord norr om tillkommande byggnad som kan hantera dagvatten från de största delarna av takytan, dagvatten från infarter, dagvatten från de flesta GC-vägarna inom kvarteret och dagvatten från tillkommande markparkeringar. I det nordöstra hörnet av tillkommande bebyggelse planeras för en park (kallad fickparken) med en befintlig lönn som ska bevaras. Förslagsvis anläggs grönytan inom parken som skelettbädd vilket även medför förbättrade förutsättningar för befintligt träd. Parken kan då ta hand om delar av takdagvattnet och från GC-vägen längs med Götgatan. Det ska dock tilläggas att det fortfarande pågår dialog om gränsdragningen mellan kvartersmark och allmän platsmark och det ännu är oklart om parken kommer att vara kvartersmark eller allmän platsmark. Se Tabell 11 för en sammanställning av möjliga dagvattenanläggningar och fördröjningsvolym som kan skapas inom kvarter öst.

Längs med den södra infarten i kvarteret planeras för en grönyta som föreslås utformas som en nedsänkt regnbädd och kan omhänderta dagvatten från delar av infarten och intilliggande GC-väg. Stora delar av vattnet som föreslås ledas till skelettjord i parken kommer behöva ledas dit via ledning och inte ytligt.

Magasinsbehovet utifrån behovet att ta hand om avrinningen från 20 mm nederbörd för kvarter öst är ca 110 m³.

På entrétorget är det planerat för 8 nya träd, förutsatt att träden planteras i skelettjord med minst 15–20 m² per träd och ett djup om minst 1 meter kan de fördröja ca 40 m³. Då parkens yta är större än så kan ytterligare fördröjning skapas i parken om hela parkytan anläggs med underliggande skelettjord eller öppna förstärkningslager under hårdgjorda delar av parken. Om hela parkytan på ca 1 100 m² anläggs med skelettjord eller öppet förstärkningslager med ett djup

på 0,5 meter och en porositet på 30 % kan ca 170 m³ fördröjas här vilket med marginal överstiger behovet för kvarter öst. Dock kan det vara svårt att praktiskt leda allt dagvatten till parken. Se Figur 24 för principskiss på träd i skelettjord.



Figur 24. Principskiss på träd i skelettjord. Illustration: WRS AB.

Om 260 m² av grönytan i fickparken i nordöstra hörnet av tillkommande byggnad utformas som skelettbädd med ett djup på 0,5 meter och en porositet på 30 % kan ca 48 m³ fördröjas under mark.

Om övriga grönytor inom kvarter öst (plantering längs med den södra infarten till kvarteret, grönytan längs med Götgatan och grönytan vid entrétorget som inte ingår i etapp 1) utformas som nedsänkta växtbäddar med 0,1 meter nedsänkt djup, 0,5 meter underliggande poröst lager med 30 % porositet kan ytterligare 13 m³ fördröjas ytligt och 19 m³ under mark. Det medför att ytterligare 32 m³ kan fördröjas.

Om planerad grönyta (77 m² stor) vid det befintliga huset (läkarvillan) i den nordöstra delen av kvarter öst utformas som en skelettjord med ett skelettjordslager på 50 cm med en porositet på 30 % kan ca 12 m³ fördröjas i en sådan anläggning. Det kan vara aktuellt om omkringliggande mark höjdsätts så att dagvattnet som avrinner kan ledas in via t.ex. rännstensbrunnar i en sådan skelettjord.

Om grönytan vid godsmottagningen i den nordöstra delen av kvarter öst utformas som en nedsänkt växtbädd med motsvarande utformning kan ytterligare 7 m³ fördröjas ytligt och 11 m³ under mark. Det medför att ytterligare 18 m³ kan fördröjas.

Tabell 11. Möjlig fördröjningsvolym som kan skapas i föreslagna åtgärder inom kvarter öst

Anläggning	Dimensionering	Möjlig fördröjningsvolym
Skelettbädd under entrétorg	Yta: 1 100 m ² Djup skelettbädd: 0,5 m Porositet: 30 %	Under mark: 170 m ³
<i>Alternativ med enbart trädgröpar med skelettjord under entrétorg</i>	<i>Antal träd: 8 st Fördröjning per träd: 5 m³</i>	<i>Under mark: 40 m³</i>
Skelettbädd i fickparken	Yta: 320 m ² Djup skelettbädd: 0,5 m Porositet: 30 %	Under mark: 48 m ³
Nedsänkta regnbäddar längs med Götgatan	Yta: 99 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 %	Ytligt: 10 m ³ Under mark: 15 m ³
Nedsänkt regnbädd vid cykelparkering	Yta: 29 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 %	Ytligt: 3 m ³ Under mark: 4 m ³
Skelettbädd vid läkarvillan	Yta: 77 m ² Djup skelettbädd: 0,5 m Porositet: 30 %	Under mark: 12 m ³
Nedsänkt regnbädd vid godsmottagning	Yta: 72 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 %	Ytligt: 7 m ³ Under mark: 11 m ³
Totalt	-	Ytligt: 20 m³ / Totalt: 150 - 280 m³

4.1.4 Dagvatten från parkeringsgarage

Golvbrunnar ska undvikas i parkeringshus och garage. I parkeringshus under tak ska golv sopas och inte spolats av. Vatten från eventuella golvbrunnar kan efter slam- och oljeavskiljning avledas till spillvattennätet (Norrtälje kommun, 2017).

4.2 Dagvatten inom allmän platsmark

Magasinsbehovet för den allmänna platsmarken är beräknat till 67 m³ (Tabell 7) utifrån kommunens riktlinjer (avsnitt 2.7).

Föreslagna åtgärder på allmän platsmark är nedsänkta regnbäddar, skelettbäddar och öppet förstärkningslager under markparkeringar, se Figur 25 -Figur 27.



Figur 25. Föreslagna dagvattenåtgärder på allmän platsmark. Se Figur 26 och Figur 27 för inzoomade bilder. Källa underliggande ortofoto: ©Lantmäteriet.

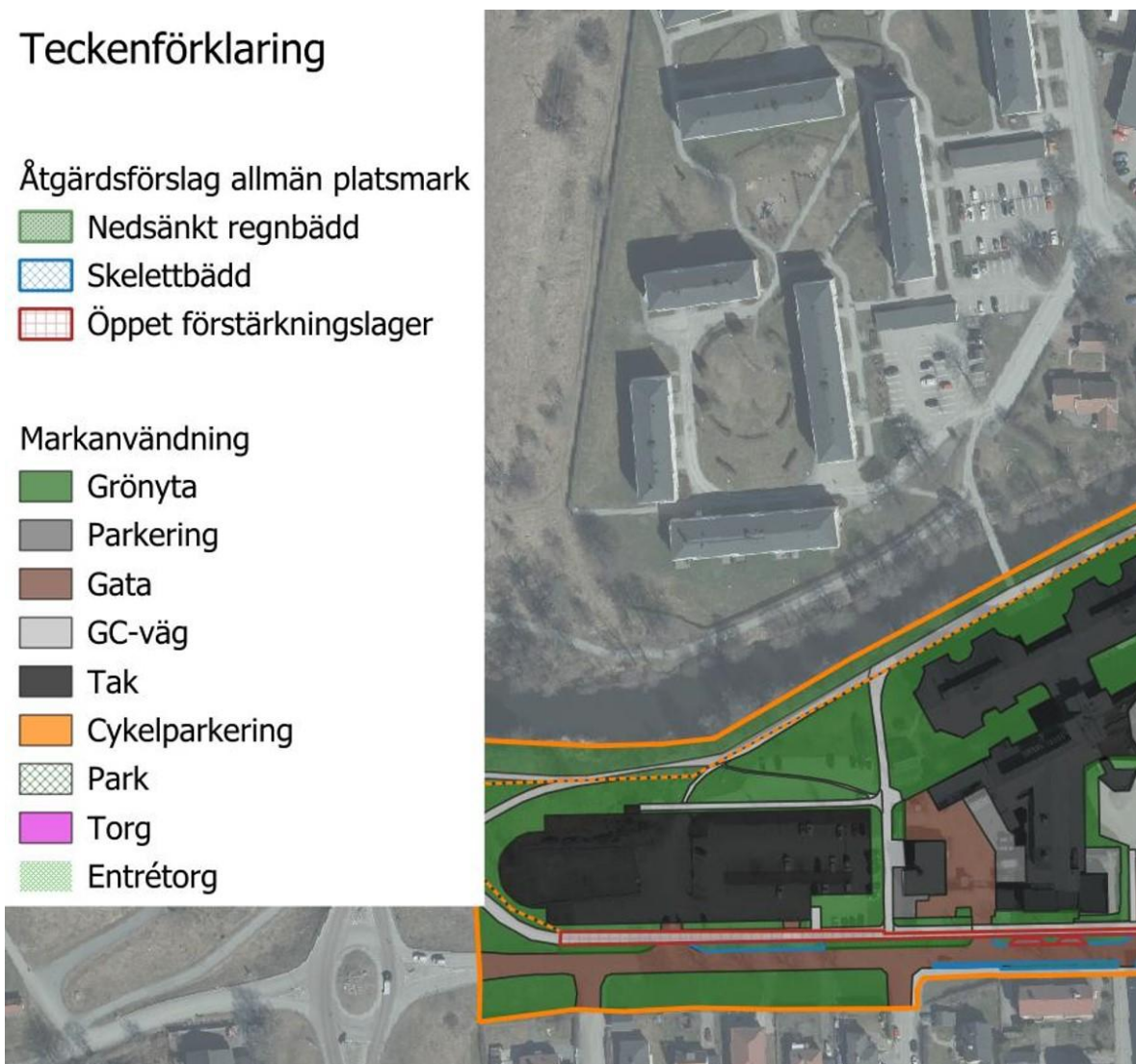
Teckenförklaring

Åtgärdsförslag allmän platsmark

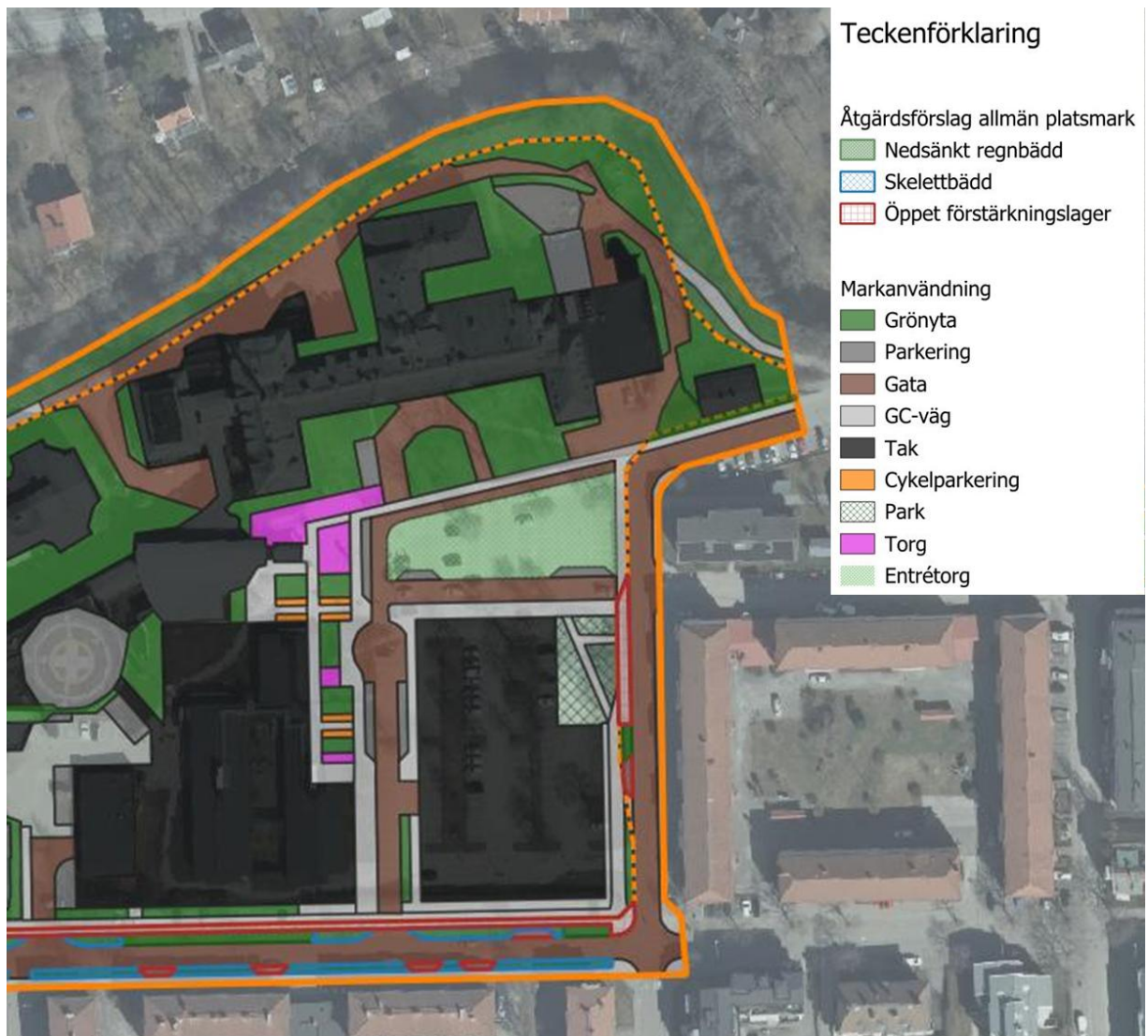
- Nedsänkt regnbädd
- Skelettbädd
- Öppet förstärkningslager

Markanvändning

- Grönyta
- Parkering
- Gata
- GC-väg
- Tak
- Cykelparkering
- Park
- Torg
- Entrétorg



Figur 26. Föreslagna dagvattenåtgärder på allmän platsmark, västra delen. Källa underliggande ortofoto: ©Lantmäteriet.



Figur 27. Föreslagna dagvattenåtgärder på allmän platsmark, östra delen. Källa underliggande ortofoto: ©Lantmäteriet.

I Tabell 12 redovisas fördröjningsbehovet för den allmänna platsmarken uppdelat utifrån markanvändningstyp.

Tabell 12. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån kvarvarande och planerad bebyggelse för den allmänna platsmarken beräknat utifrån 10,5 mm fördröjning uppdelad på markanvändning

Yta	Erforderlig magasinvolym 10,5 mm för alla ytor	
		[m ³]
Gata		35
GC-väg		23
Parkering (markförlagd)		1,1
Grönyta		7,2
Totalt		67

Längs med Esplanaden samt längs med delar av Götgatan planeras för nya och fler träd och en justerad utformning och höjdsättning av gatorna. Esplanaden kommer efter ombyggnation att vara bomberad (norr-söder) samt med längsgående lutning åt väster. Längs med Esplanadens norra sida planeras nästan hela sträckan att utformas med planteringar i form av nedsänkta regnbäddar och skelettjordar vilket skapar goda förutsättningar att hantera dagvattnet från Esplanadens norra halva samt intilliggande GC-väg. Under planerade markparkeringar föreslås att ett öppet förstärkningslager anläggs som står i kommunikation med regnbäddarna och skelettjordarna för att dels skapa bättre levnadsförutsättningar för vegetationen, och dels möjliggöra för en större fördröjningsvolym för dagvatten. Även under GC-vägen kan ett öppet förstärkningslager anläggas. Ett sådant system kallas även för BGG-system.

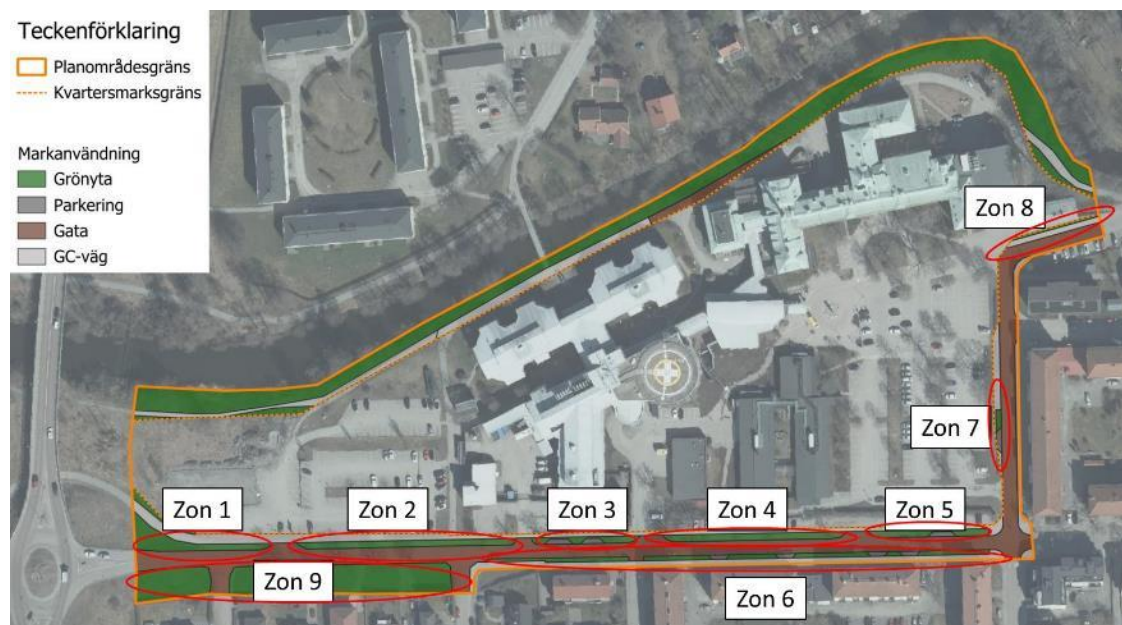
Längs med Esplanadens södra sida planeras den östra halvan att utformas med planteringar i form av skelettjordsplanteringar. Även här föreslås att ett öppet förstärkningslager anläggs under markparkeringarna som står i kommunikation med regnbäddarna och skelettjordarna. Esplanadens sydvästra halva kan ledas till planteringar i form av nedsänkta regnbäddar eller träd i skelettjordar i söder. Dock är befintliga dagvattenbrunnar anslutna till en dagvattendamm väster om planområdet dit dagvatten från denna del av Esplanaden kan ledas även i fortsättningen vilket har ansetts vara en fullgod lösning även i framtiden.

Längs med Götgatans västra sida, centralt placerat, planeras för plantering i form av nedsänkt regnbädd eller skelettjord med träd. Även här föreslås att ett öppet förstärkningslager anläggs under markparkeringarna som står i kommunikation med regnbäddarna och skelettjordarna. Längs med Götgatans norra sida planeras för plantering i form av nedsänkt regnbädd eller skelettjord med träd.

Nya träd som planteras föreslås planteras i någon typ av skelettjord (luftig jord) som både ger goda levnadsförutsättningar för träden och kan magasinera dagvatten. Ett träd som planteras i en skelettjordsyta på ca 15–20 m² och ett djup om minst en meter kan beräknas hantera ca 5 m³ dagvatten. De nedsänkta regnbäddarna beräknas utformas som de på kvartersmarken, med en genomsnittlig nedsänkning på 0,1 meter och ett poröst växtsubstrat med ett djup på 0,5 meter och en porositet på 30 %. Det öppna förstärkningslagret under parkeringsfickorna beräknas vara ca 0,5 m djupt och ha en porositet på ca 30 %.

Jorden runt befintliga träd planeras att försiktigt schaktas ut för att ersättas med skelettbäddsjord för bättre levnadsvillkor för träden (enligt uppgift från White). Den volym dagvatten som då skulle kunna fördröjas även här har dock inte medtagits i dagvattenberäkningarna.

För en förenklad redovisning har planteringszonerna längs med vägarna på den allmänna platsmarken delats in i 9 olika områden, se Figur 28.



Figur 28. Indelning av den allmänna platsmarken längs med gatorna i planteringszoner. Källa underliggande ortofoto: ©Lantmäteriet.

I Tabell 13 redovisas föreslagna dagvattenåtgärder för respektive zon samt beräknad fördröjningsvolym som kan skapas.

Tabell 13. Möjlig fördröjningsvolym som kan skapas på allmän platsmark längs med Esplanaden och Götgatan.

Zon	Anläggning	Dimensionering	Möjlig fördröjningsvolym
1	Nedsänkt regnbädd	Yta: 82 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 %	Ytligt: 8,2 m ³ Under mark: 12 m ^{3*}
2	Nedsänkt regnbädd Träd i skelettjord	Yta: 120 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 Antal träd i skelettjord**: 5	Ytligt: 12 m ³ Under mark i växtbädd: 18 m ³ I skelettjord: 25 m ³
3	Skelettjord med vegetation Öppet förstärkningslager under parkering	Yta skelettjord: 92 m ² Yta parkering: 38 m ² Djup skelettjord/förstärkningslager: 0,5 m Porositet: 30 %	I skelettjord: 14 m ³ I öppet förstärkningslager: 5,7 m ³
4	Nedsänkt regnbädd Träd i skelettjord	Yta: 150 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 % Antal träd: 2	Ytligt: 15 m ³ Under mark i växtbädd: 23 m ³ I skelettjord: 10 m ³
5	Nedsänkt regnbädd Träd i skelettjord Öppet förstärkningslager under parkering	Yta växtbädd: 32 m ² Yta parkering: 22 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat/förstärkningslager: 0,5 m Porositet: 30 % Antal träd: 3	Ytligt: 3 m ³ Under mark i växtbädd: 4,8 m ³ I skelettjord: 15 m ³ I öppet förstärkningslager: 3,2 m ³
6	Träd i skelettjord Öppet förstärkningslager under parkering	Antal träd: 4 Yta parkering: 56 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst förstärkningslager: 0,5 m Porositet: 30 %	I skelettjord: 20 m ³ I öppet förstärkningslager: 8,4 m ³
7	Nedsänkt regnbädd Öppet förstärkningslager under parkering	Yta växtbädd: 19 m ² Yta parkering: 19 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat/förstärkningslager: 0,5 m Porositet: 30 %	Ytligt: 1,9 m ³ Under mark i växtbädd: 2,9 m ³ I öppet förstärkningslager: 2,9 m ³
8	Nedsänkt regnbädd	Yta växtbädd: 39 m ² Nedsänkning: 0,1 m Djup poröst växtsubstrat: 0,5 m Porositet: 30 %	Ytligt: 3,9 m ³ Under mark i växtbädd: 5,9 m ³
9	Avledning som idag till befintlig dagvattendamm	-	-
			Ytligt: 44 m³ Totalt: 220 m³

* Om träden planteras i skelettjordar med ett större djup än angivet för växtbäddsubstratet kan en större mängd vatten fördröjas under mark, dock kan eventuellt den ytliga fördröjningsvolymen minska något om inte trädplanteringarna också är nedsänkta.

** Schablonmässigt räknat att varje träd i skelettjord kan hantera ca 5 m³ vatten förutsatt att växtbädden per träd är 15–20 m² stor med ca 1 m djup.

I föreslagna dagvattenåtgärder på allmän platsmark som byggs om kan det skapas ca 220 m³ fördröjningsvolym, vilket med stor marginal klarar behovet på 62 m³ sett till att 10,5 mm tas omhand för all allmän platsmark. Det innebär att alla föreslagna åtgärder inte behöver

genomföras i den angivna utsträckningen. Dock är åtgärderna något ojämnt fördelade med stor andel åtgärder längs med Esplanaden och en mindre del åtgärder längs med Götgatan. I och med den justering som pågår av gränsdragningen mellan kvartersmark och allmän platsmark bör detta studeras igen efter en ny gräns finns beslutad.

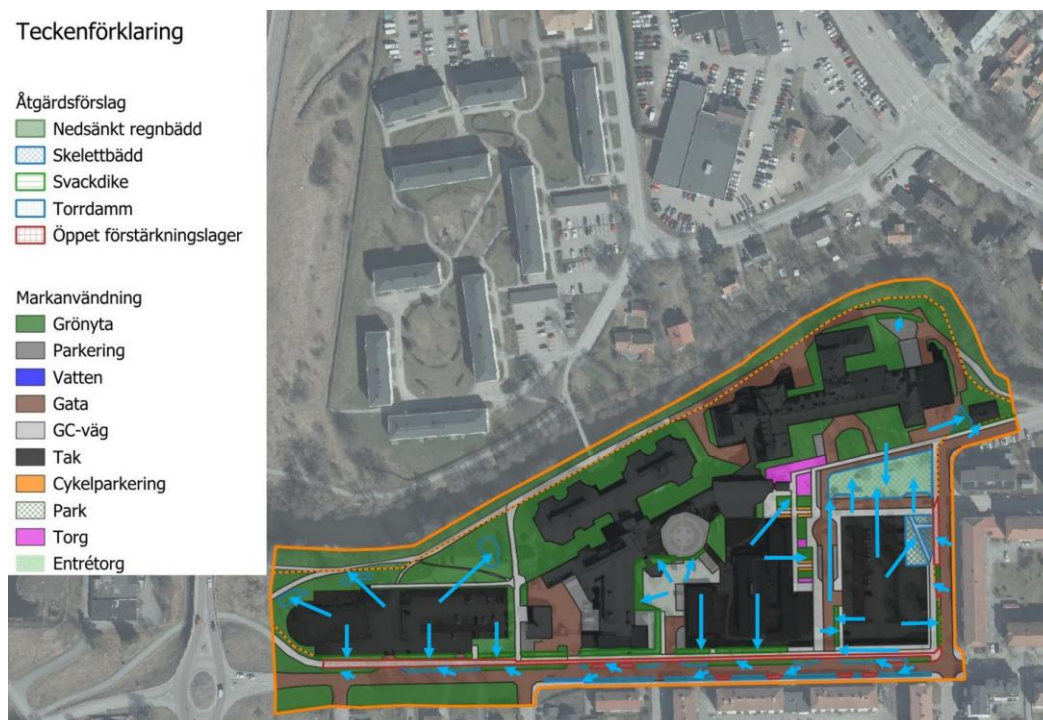
Dagvattnet från den sydvästra halvan av Esplanaden föreslås även i fortsättningen att ledas till NVAA:s befintliga dagvattendamm. Om det är önskvärt att hantera även det dagvattnet inom planområdet kan det göras i t.ex. nedsänkta växtbäddar eller med träd i skelettbäddar längs med Esplanadens sydvästra sida.

4.3 Avledning av dagvattnet

NVAA har uttryckt önskemål att flytta anslutningspunkter för dagvatten till fastighetsgränsen. I praktiken skulle en sådan flytt innebära att Locum skulle behöva ta över ledningssträckor i väster, norr och öster inom fastighetsgränsen. NVAA har möjlighet att ta emot ofördröjt takdagvatten om motsvarande volym fördröjs inom annan plats på kvartersmark. Detta föreslås studeras vidare i förprojektering, men det bedöms till viss del svårt att ytterligare skapa kompensande åtgärder inom kvartersmark.

Ifall dagvattenflöden till det kommunala ledningsnätet bedöms öka behöver NVAA kontrollera att det finns kapacitet i befintligt ledningsnät. För behov av ledningsdimensioner etc. hänvisas till pågående VA-utredning.

Avledning av dagvatten som uppstår inom planområdet till föreslagna dagvattenanläggningar sker via yttlig avrinning i vissa fall, stuprör med stuprörutkastare i vissa fall och i flera av fallen kommer dagvattnet behöva ledas ner i brunn och via ledning ledas in i föreslagna åtgärd. Det kommer därmed att behövas ett nytt internt dagvattenledningsnät för att åstadkomma detta. I Figur 29 återges principiella avrinningsvägar, dock ej med hänsyn till ledningsplaceringar.



Figur 29. Principiella avrinningsvägar till föreslagna dagvattenåtgärder markeras med blå pilar. Källa underliggande ortofoto: ©Lantmäteriet.

Avledning från dagvattenåtgårderna till befintligt eller nytt ledningsnät föreslås ske via dräneringsledning nära dagvattenanläggningarnas botten. Dagvattenanläggningarna bör även utformas med ett bräddavlopp i nivå med högsta tillåtna vattennivå. Bräddavloppet ansluts sedan till samma brunn som dräneringsledningen innan anslutning till dagvattenledningsnätet.

I kvarter väst föreslås så stor del som möjligt av dagvattnet att ledas till planerade torrdammar som sedan i första hand ansluts till NVAA:s befintliga ledningsnät åt väster (utanför planområdet, enligt info från INTEC) eller NVAA:s servis inom planområdet som leder ut dagvattnet i Norrtäljeån, och i andra hand utformas med eget utlopp till ån. Då krävs att Locum och NVAA kommer överens om en förbindelsepunkt. Det samma gäller befintliga ledningar som ägs av Locum som ansluter direkt till Norrtäljeån. De delar av kvarter väst som inte kan ledas norrut till torrdammarna leds till det nedsänkta växtbeklädda stråket i söder som sedan ansluts till befintlig ledning i Esplanaden eller befintlig ledning väster om planområdet.

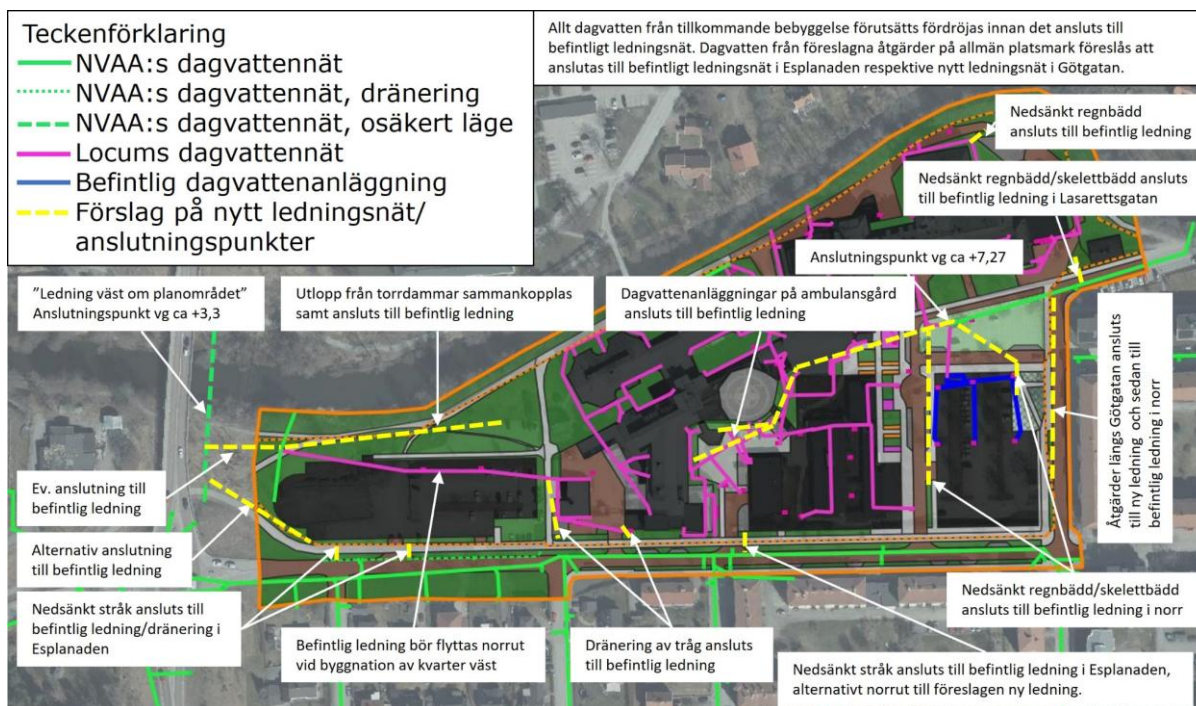
I det centrala kvarteret föreslås så stor del som möjligt av dagvattnet att ledas till en anslutningspunkt på NVAA:s befintlig ledning i nivå med det planerade Entrétorget som sedan leder vattnet ut via Lasarettsgatan. Om det finns delar av det centrala kvarteret som inte kan ledas dit föreslås de delarna dels anslutas via det nedsänkta växtbeklädda stråket i söder till befintlig ledning i Esplanaden, och dels via det nedsänkta växtbeklädda stråket och torrdamm till befintligt ledningsnät, alternativt ett eget utlopp till Norrtäljeån.

I kvarter öst föreslås så stor del som möjligt av dagvattnet ledas via anläggning i Entrétorget till anslutningspunkt till NVAA:s befintliga ledning. Om det finns delar av kvarter öst som inte kan ledas till anslutningspunkt i höjd med planerad park föreslås de områdena ledas söderut till befintlig ledning i Esplanaden eller till ny ledning i Götgatan.

Föreslagna dagvattenlösningar på allmän platsmark längs med Esplanaden föreslås ledas till befintlig ledning i Esplanaden. Om det inte är möjligt med anslutningspunkter till NVAA:s ledningsnät i Esplanaden föreslås föreslagna dagvattenåtgärder längs med den västra delen av Esplanaden anslutas till NVAA:s befintliga ledning väster om planområdet och föreslagna dagvattenåtgärder längs med den östra delen av Esplanaden föreslås anslutas till NVAA:s befintliga ledning vid planerad placering av Entrétorget. Behovet av antalet serviser och lämpliga anslutningspunkter bör studeras närmre i kommande skeden.

I Götgatan finns begränsat med dagvattenbrunnar och -ledningar i nuläget. Nya brunnar och regnbäddar behöver kunna anslutas till ledningsnätet. En ny dagvattenledning föreslås anläggas som ansluts till befintlig ledning längre norrut i Götgatan/Lasarettsgatan.

Gränssnittet som arbetet i denna rapport har utgått ifrån mellan kvartersmark och allmän platsmark längs Götgatan innebär viss utmaning sett till avledning och hantering av dagvatten utifrån perspektivet att kvartersmarken ska hantera sitt vatten och den allmänna platsmarken sitt. Här krävs samarbete och kommunikation mellan Locum och gata/park för att arbeta fram en fungerande lösning avseende kostnader för investering och drift och skötsel. Detta bör ses över i samband med justering av gränsen mellan allmän platsmark och kvartersmark.

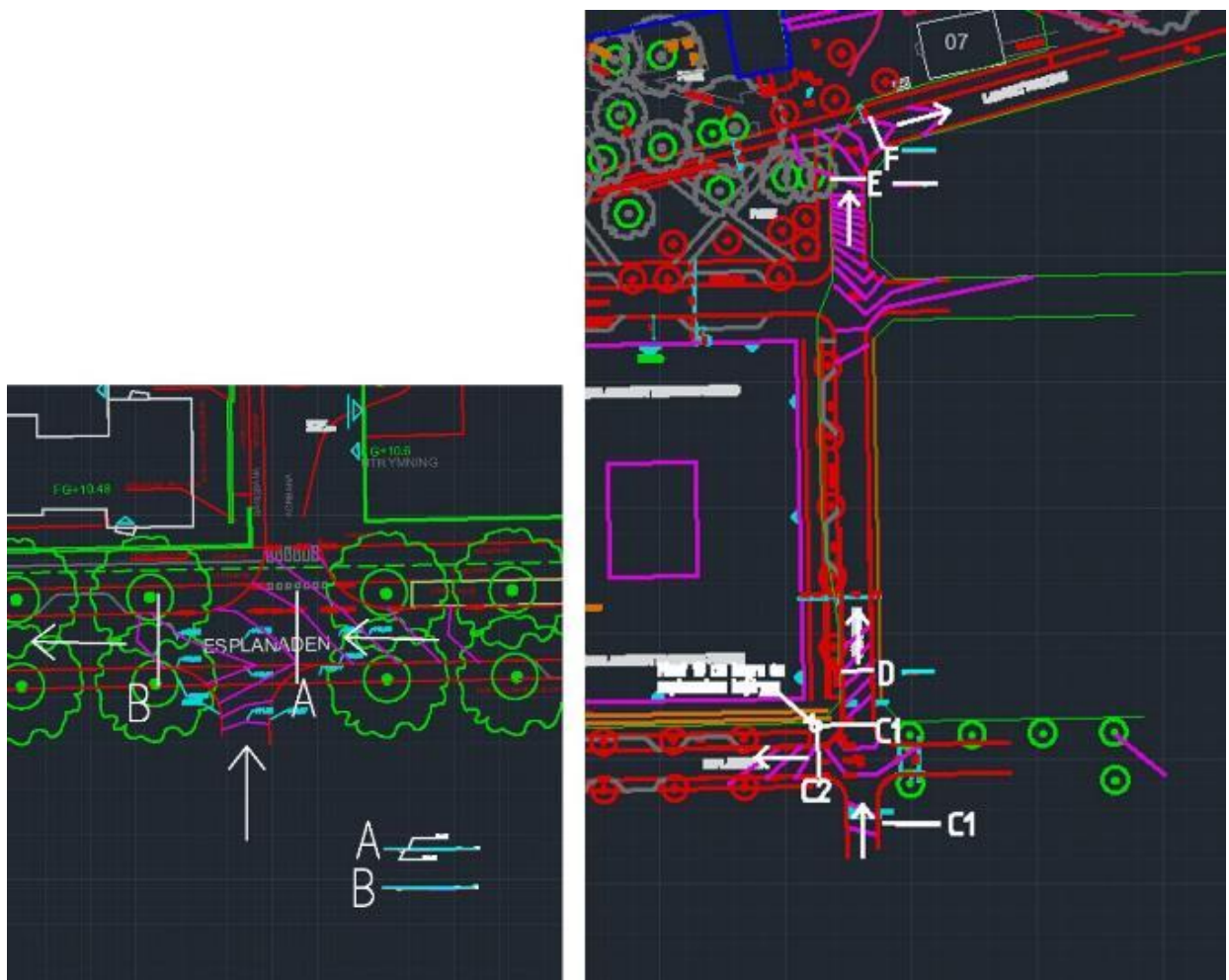


Figur 30. Översiktligt förslag och behov av anslutningspunkter till befintligt ledningsnät och nytt ledningsnät. Nya ledningssträckor och anslutningspunkter redovisas för tydlighet med gul streckad linje. Observera att bilden inte visar alla behov av nya dagvattenledningar. Källa underliggande ortofoto: ©Lantmäteriet.

4.4 Skyfall och åtgärder mot översvämning

4.4.1 Skyfallsflöden söderifrån

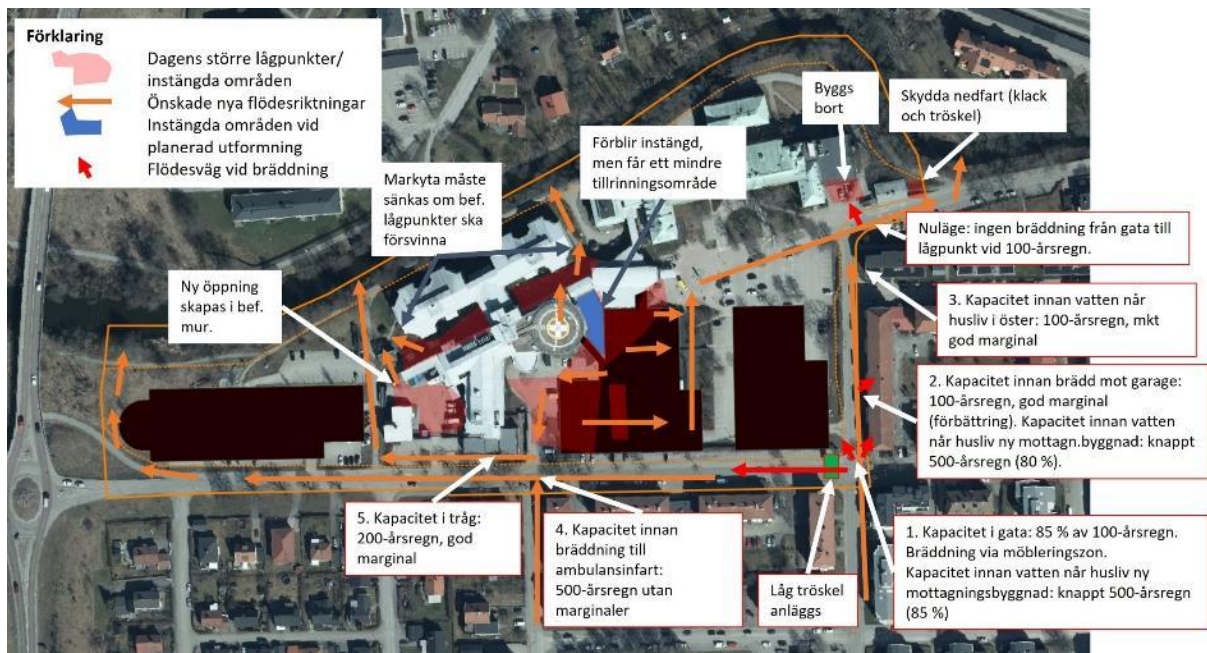
Idag riskerar stora flöden från mark söder om planområdet att rinna in på kvartersmark vid skyfall. En kontroll av möjligheter till en mer västlig skyfallsavledning uppströms planområdet har därför gjorts, dock med negativt resultat. De åtgärder som hade krävts bedöms skulle påverka andra detaljplaner och fastigheter i alltför stor grad. Utredningen har därefter tillsammans med projektets landskapsarkitekt (från White arkitekter) och gatuprojektör (från Iterio) tagit fram åtgärdsförslag som genom mindre justeringar av höjdsättningen på Götgatan och Esplanaden förhindrar skyfallsflöden att nå riskområden på kvartersmark. Flöden i justerade gatusektioner har beräknats med Mannings formel och jämförts med modellerade flöden i Länsstyrelsens skyfallskartering. De nödvändiga justeringarna för att styra om skyfallsflödena bedöms av gatuprojektören vara små. Arbetsmaterial från gatustudien redovisas i Figur 31 och resultat för flöden redovisas i Figur 32 och Tabell 14.



Figur 31. Utklipp från DWG-modell från Iterios gatuprojektör där förslag till små justeringar av gatans höjdsättning (se rosa höjddlinjer) framarbetades framför akutmottagningen (figur till vänster) och på Götgatan vid korsningen med Esplanaden och i norra delen (figur till höger). I bakgrunden syns en äldre, nu inaktuell situationsplan.

4.4.2 Lågpunkter inom kvartersmarken

När det gäller lågpunkter inom kvartersmarken pågår projektering för att förbättra situationen i några av dem. Locums bedömning är dock att endast lågpunkten öster om helikopterplattan där sprinklercentralen ligger utgör en potentiell risk för mer än minimala störningar. Här har Locum inlett projektering av en lösning för att minska riskerna för störning. Taket på sprinklercentralen omgärdas idag av en mur, vilket innebär att ytaavrinning till lågpunkten endast kan ske nerför trappan. Trappan är primärt en utrymningsväg och Locum avser anlägga en tröskel i dess överkant som är i liv med murkrönet. Det skulle innebära att vatten upp till nivån för murens överkant förhindras att rinna ner till den nedsänkta gården för sprinklercentralen. I tillägg till detta kommer man titta på en lösning med en backventil i den dagvattenbrunn som finns på gården för att hindra uppträngning av vatten baklänges om dagvattenledningen går full. Installationerna i sprinklercentralen är gjorda så att funktionen inte påverkas även om det skulle stå vatten på golvet. Locums bedömning är installationerna klarar minst 50 cm (500 mm) vattendjup. Därmed kommer skyfallsnederbörd som faller direkt på den nedsänkta gården inte medföra översvämning som riskerar slå ut sprinklercentralens funktioner. Se vidare i Figur 32 och efterföljande texter för samtliga förslag till skyfallsåtgärder. I slutet av beskrivningen till respektive åtgärd anges (SV) om åtgärden bedöms nödvändig för att skydda samhällsviktiga funktioner.



Figur 32. Föreslagna åtgärder för att minska riskerna vid skyfall samt resulterande flödesvägar.

Götgatan (1–3 i Figur 32)

- Gaturummet kan med modifieringar hantera minst ett 100-årsregn utan risk för vare sig framkomlighet eller skador på befintlig bebyggelse och nästan ett 500-årsregn utan risker för sjukhusbyggnader (SV).

Ambulansinfarten – Esplanaden (4 i Figur 32)

- Gaturummet kan med modifierad höjdsättning hantera 500-årsregn utan risker för sjukhusbyggnader eller framkomlighet. Modifieringen inkluderar en låg tröskel i form av ett förhöjt övergångsställe direkt väster om korsningen med Götgatan (SV).

Ambulansinfarten – kvartersmark (5 i Figur 32)

- En grön skyfallsränna föreslås avleda flöden från infartens vändplan och angränsande ytor västerut och sedan norrut (Figur 33). Med ett längsgående fall på ca 1 % ger skyfallsrännan (eller en motsvarande sektion) en avledningskapacitet för mer än ett 200-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 vilket enligt MSB, 2021 motsvarar den högsta robusthetsnivån (guld). Beräkningen förutsätter en sektion utan riklig växtlighet som annars riskerar att bromsa flödet (Manningstal 30 eller mer). Vid ännu större skyfall kommer marköversvämningens vattenstånd stiga ytterligare, men genomförda beräkningar indikerar att avledningskapaciteten vid nivån +10,40 (8 cm under FG) kan hantera flöden uppemot ett 500-årsregn. Detta utan risk för stående vatten på körytor för ambulansen och med maximala vattendjup i vändplanens västra del på 0,25 m. I det parallella förprojekteringsarbetet har skyfallsrännans genomförbarhet studerats närmare med generellt gott resultat. Ett behov av fördjupade studier har dock identifierats för att säkerställa flödeskapaciteten vid skyfallsrännans början genom att antingen sänka tröskelnivån +10,25 ovan en gångkulvert som passerar nära markytan, eller genom att flödessektion breddas österut på bekostnad av gångbanans bredd (SV).

Befintlig lågpunkt öster om helikopterplattan (vid sprinklercentralen, blått område i Figur 32)

- Se inledningen av detta avsnitt (SV).

Lasarettsgatan (norra änden av Götgatan, se Figur 32)

- Gatan klarar idag ett 100-årsregn utan bräddning till nedfart mot varumottagning i By 01.
- Det bedöms vara möjligt att bygga bort varumottagningens nedfart och höja gångbanan.
- Garagedfart till By 07 i öster kan skyddas med exempelvis en låg mur/klack och tröskel. Gata och gångbana anpassas för bräddning mot ån.

Godsmottagningen (i västra delen av området, se Figur 32)

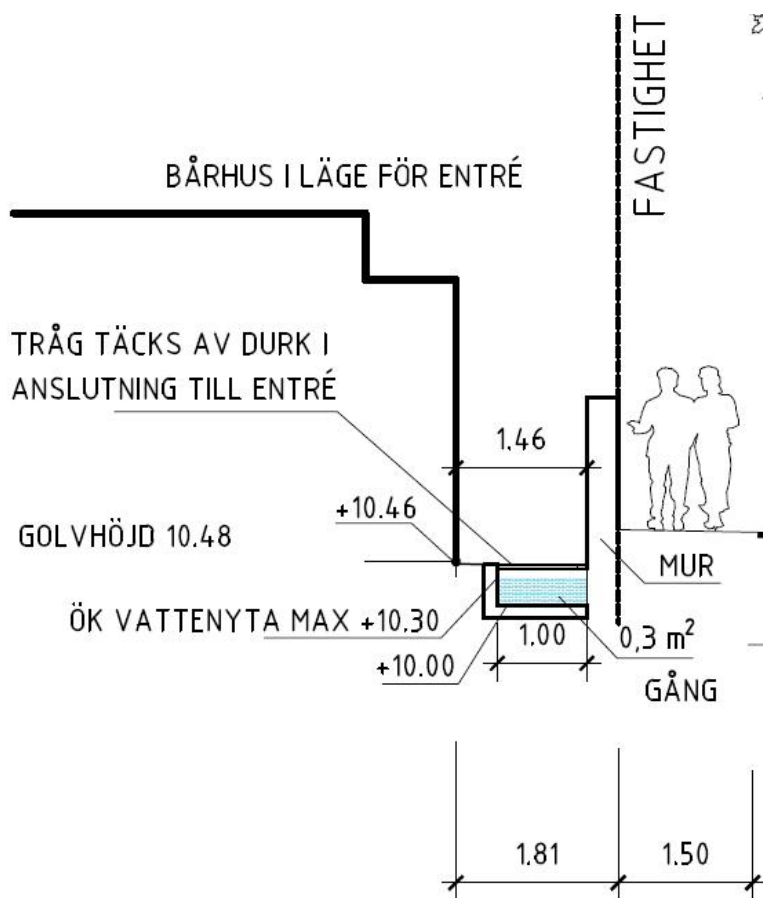
- Befintlig mur kompletteras med öppningar i marknivå för passage av skyfallsflöden.

Befintliga lågpunkter norr och väster om helikopterplattan (centralt i Figur 32)

- För att bygga bort lågpunkterna behöver markytan sänkas på sidorna om byggnaden. Konflikter med befintlig infrastruktur under mark behöver då utredas. Dock finns enligt Locum ingen risk för påverkan på vitala funktioner vid marköversvämning i dessa lågpunkter.

Tabell 14. Modellerade flöden i platserna 1–4 i Figur 32 vid 100- och 500-årsregn enligt länsstyrelsens skyfallskartering av Sweco (2020). För punkt 5 har rationella metoden använts för att beräkna kapacitetsbehov. Enligt MSB är det önskvärt att 100- till 200-årsregn kan hanteras inom sjukhusområden. I länsstyrelsens kartering finns enbart data för 100- och 500-årsregn.

Plats	Flöde 100- årsregn (l/s)	Flöde 200- årsregn (l/s)	Flöde 500- årsregn (l/s)	Anmärkning
1	1000		4700	
2	1000		4700	Om hela flödet vid punkt 1 tar denna väg
3	1000		4700	Om hela flödet vid punkt 1 tar denna väg
4	740		1500	
5	226	285	385	Beräknat med rationella metoden, 10 min varaktighet, kf 1,25.



Figur 33. Idéskiss för en grön skyfallsränna på kvarteretsmark mellan bårhuset och Esplanaden. Skyfallsrännan avser hantering av skyfallsflöden som uppstår på kvarteretsmark framför akutmottagningen. Skiss av White Arkitekter 2024-11-26.

För att säkerställa att grundläggning av samhällsviktiga byggnader sker ovan nivån för beräknat högsta flöde +6,2 (RH2000) rekommenderas reglering i planen. Vid sidan av planbestämmelser för lägsta nivå för färdigt golv, lägsta marknivå vid byggnader och förbud mot källare, kan följande bestämmelse användas:

Byggnader ska grundläggas på högre nivå än +6,3 meter (RH2000).

Vill man öppna för vattentåliga grundkonstruktioner under denna nivå, som inte skadas vid översvämning, är det också möjligt.

5 Bedömda effekter av föreslagna åtgärder

5.1 Magasinering och avrinning

Föreslagna dagvattenåtgärder kan med god marginal uppfylla behovet av att fördröja 380 m³. För att kompensera för svårigheterna att fördröja dagvattnet från befintlig bebyggelse behöver avrinningen från 20 mm nederbörd från tillkommande bebyggelse hanteras. Föreslagna dagvattenåtgärder inom respektive kvarter bedöms även kunna hantera dagvattnet inom respektive kvarter i stor utsträckning vilket medför möjlighet till etappvis utbyggnad.

För att beräkna flödena efter fördröjning i föreslagna dagvattenåtgärder har tiden det tar för 20 mm nederbörd att falla vid ett 5-årsregn respektive ett 20-årsregn lagts till den dimensionerande varaktigheten. Det har gjorts för beräkningarna avseende flödet från tillkommande bebyggelse uppdelat i respektive delavrinningsområde. Vid ett 5-årsregn tar det ca 27 minuter för 20 mm nederbörd att falla och vid ett 20-årsregn tar det ca 8 minuter. Den tiden läggs till de sedan tidigare 10 minuterna.

Därefter har beräkningar genomförts för att få fram vilken dimensionerande varaktighet som genererar det störst beräknade flödet. Beräkningarna har genomförts uppdelat i kvartersmark och allmän plats för de nio tekniska delavrinningsområdena. För både den allmänna platsmarken och för kvartersmarken beräknas det största flödet uppstå efter att hänsyn tas till fördröjning av avrinningen från den mark som byggs.

Observera att efter ombyggnad av planområdet kommer en del av flödet från delavrinningsområde 8 att ledas via delavrinningsområde 4 i stället. Detta är inte medtaget i beräkningarna. Inte heller är det medtaget ett ökat antal dagvattenbrunnar längs med Götgatan vilket påverkar dagvattenflödet i ledningsnätet.

Tabell 15. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad utbyggnad med införda åtgärder. Flödet redovisas för allmän platsmark uppdelat i de nio tekniska delavrinningsområdena inom planområdet.

	Kf	Dim. varaktighet	5-årsregn	20-årsregn
<u>Nuläge allmän platsmark</u>	1,00	10 min		
<i>Dim. nederbördsintensitet [l/s, ha]</i>			181	287
<i>Delavrinningsområde 1 Q [l/s]</i>			17	27
<i>Delavrinningsområde 2 Q [l/s]</i>			68	110
<i>Delavrinningsområde 3 Q [l/s]</i>			9,5	15
<i>Delavrinningsområde 4 Q [l/s]</i>			12	19
<i>Delavrinningsområde 5 Q [l/s]</i>			3,3	5,2
<i>Delavrinningsområde 6 Q [l/s]</i>			1,9	3,0
<i>Delavrinningsområde 7 Q [l/s]</i>			3,0	4,8
<i>Delavrinningsområde 8 Q [l/s]</i>			5,3	8,5
<i>Delavrinningsområde 9 Q [l/s]</i>			2,6	4,1
Totalt			120	190
<u>Efter utbyggnad allmän platsmark</u>	1,25		37 min	18 min
<i>Dim. Nederbördsintensitet [l/s, ha]</i>			100	254
<i>Delavrinningsområde 1 Q [l/s]</i>			28	44
<i>Delavrinningsområde 2 Q [l/s]</i>			67	110
<i>Delavrinningsområde 3 Q [l/s]</i>			12	19
<i>Delavrinningsområde 4 Q [l/s]</i>			17	26
<i>Delavrinningsområde 5 Q [l/s]</i>			4,1	6,4
<i>Delavrinningsområde 6 Q [l/s]</i>			2,3	3,7
<i>Delavrinningsområde 7 Q [l/s]</i>			3,8	5,9
<i>Delavrinningsområde 8 Q [l/s]</i>			6,7	11
<i>Delavrinningsområde 9 Q [l/s]</i>			3,3	5,2
Totalt			140	230

Totalt sett för den allmänna platsmarken så ökar de framtida dagvattenflödena något trots att fördröjande åtgärder genomförs. Ökningen för ett dimensionerande 5-årsregn sker från 120 l/s till 140 l/s och för ett dimensionerande 20-årsregn från 190 l/s till 230 l/s. Detta beror framför allt på att en klimatfaktor på 1,25 används för beräkningarna för scenariot efter ombyggnation. Ökningen sker inom alla de tekniska delavrinningsområdena. Observera dock att delar av flödet från delavrinningsområde 8 planeras att ledas via delavrinningsområde 4 efter ombyggnation, vilket inte är medtaget i beräkningarna.

Tabell 16. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad utbyggnad med införda åtgärder. Flödet redovisas för kvartersmark uppdelat i de nio tekniska delavrinningsområdena inom planområdet.

	Kf	Dim. varaktighet	5-årsregn	20-årsregn
<u>Nuläge kvartersmark</u>	1,00	10 min		
<i>Dim. nederbördsintensitet [l/s, ha]</i>			181	287
<i>Delavrinningsområde 1 Q [l/s]</i>			94	150
<i>Delavrinningsområde 2 Q [l/s]</i>			-	-
<i>Delavrinningsområde 3 Q [l/s]</i>			-	-
<i>Delavrinningsområde 4 Q [l/s]</i>			110	180
<i>Delavrinningsområde 5 Q [l/s]</i>			48	76
<i>Delavrinningsområde 6 Q [l/s]</i>			29	46
<i>Delavrinningsområde 7 Q [l/s]</i>			16	26
<i>Delavrinningsområde 8 Q [l/s]</i>			150	240
<i>Delavrinningsområde 9 Q [l/s]</i>			41	64
Totalt			500	780
<u>Efter utbyggnad kvartersmark</u>	1,25		37 min	18 min
<i>Dim. Nederbördsintensitet [l/s, ha]</i>			100	254
<i>Delavrinningsområde 1 Q [l/s]</i>			46	120
<i>Delavrinningsområde 2 Q [l/s]</i>			-	-
<i>Delavrinningsområde 3 Q [l/s]</i>			-	-
<i>Delavrinningsområde 4 Q [l/s]</i>			65	160
<i>Delavrinningsområde 5 Q [l/s]</i>			27	68
<i>Delavrinningsområde 6 Q [l/s]</i>			17	43
<i>Delavrinningsområde 7 Q [l/s]</i>			9,0	23
<i>Delavrinningsområde 8 Q [l/s]</i>			99	250
<i>Delavrinningsområde 9 Q [l/s]</i>			23	57
Totalt			280	720

Totalt sett för kvartersmarken så minskar de framtida dagvattenflödena, trots 25 % klimatfaktor, tack vare de fördröjande åtgärder som genomförs. Anledningen till detta är den minskning i regnintensitet som sker på grund av tiden det tar att fylla upp dagvattenåtgärderna, när delavrinningsområdena till åtgärderna inte bidrar med något flöde till ledningsnätet. Minskningen för ett dimensionerande 5-årsregn sker från 500 l/s till 280 l/s och för ett dimensionerande 20-årsregn från 780 l/s till 720 l/s. Minskningen sker för alla de tekniska delavrinningsområdena. Observera dock att delar av flödet från delavrinningsområde 8 planeras att ledas via delavrinningsområde 4 efter ombyggnation, vilket inte är medtaget i beräkningarna.

5.2 Närsalts- och föroreningsbelastning

För den allmänna platsmarken har det antagits att allt dagvatten från ombyggnation leds till en skelettbädd och att dagvatten från kvarvarande bebyggelse inte renas alls. Reningsgraden för en skelettbädd är något lägre än reningsgraden för en nedsänkt regnbädd. Det medför att nedanstående mängder är något modest beräknade då delar av dagvattnet från allmän platsmark planeras att renas i nedsänkta regnbäddar och inte i skelettjordar. Den rening som sker i NVAA:s befintliga damm för delar av dagvattenavrinningen från Esplanaden är inte heller medtagen.

För kvartersmarken har det antagits att vatten från ombyggnation leds till ett svackdike och att dagvatten från kvarvarande bebyggelse inte renas alls. Reningsgraden i svackdiken är något lägre än den generella reningsgraden i nedsänkta regnbäddar. Att svackdiken har använts i beräkningarna är för att inte överskatta den rening som kan ske. Inom kvartersmarken planeras även för torrdammar som kan antas ha en likvärdig rening som svackdikena. Observera att föreslagen åtgärd ”nedsänkt växtbeklätt stråk” är en blandning av ett svackdike och en nedsänkt regnbädd.

Tabell 17. Föroreningsbelastning (kg/år) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material, samt förändring efter utbyggnad med åtgärder och vidare reningsbehov. Värdena presenteras som medelvärde ± osäkerhet.

			Innan utbyggnad	Efterutbyggnad utan åtgärder	Efter utbyggnad med åtgärder	Förändring
Fosfor	P	[kg/år]	2,5 ± 0,91	2,0 ± 0,77	1,5 ± 0,99	-0,96
Kväve	N	[kg/år]	39 ± 16	42 ± 18	29 ± 14	-9,8
Bly	Pb	[kg/år]	0,22 ± 0,11	0,15 ± 0,089	0,094 ± 0,057	-0,13
Koppar	Cu	[kg/år]	0,56 ± 0,20	0,49 ± 0,18	0,33 ± 0,12	-0,23
Zink	Zn	[kg/år]	1,8 ± 0,99	1,5 ± 0,99	0,96 ± 0,64	-0,81
Kadmium	Cd	[kg/år]	0,011 ± 0,0037	0,012 ± 0,0045	0,0075 ± 0,0029	-0,0033
Krom	Cr	[kg/år]	0,21 ± 0,078	0,15 ± 0,057	0,088 ± 0,037	-0,12
Nickel	Ni	[kg/år]	0,13 ± 0,073	0,12 ± 0,068	0,082 ± 0,053	-0,046
Suspenderat material	SS	[kg/år]	1 400 ± 580	790 ± 350	500 ± 210	-890

Den dagvattenburna transporten av närsalter, metaller och suspenderat material beräknas minska jämfört med nuläget i och med att de delar som byggs om inom planområdet utformas med föreslagna dagvattenåtgärder. Då Norrtäljeån har behov av en minskad tillförsel av framförallt näringsämnen är det positivt ur recipientsynpunkt att de ämnena minskar med införda dagvattenåtgärder. Det kan även antas att en minskning av närsalterna från områden i direkt anslutning till ån är särskilt viktig, då det dagvattnet släpps ut direkt till ån utan någon möjlighet till annan hantering innan dess.

Ombyggnationen av sjukhusområdet har en potential att öka möjligheterna att uppnå gällande miljökvalitetsnormer för Norrtäljeån.

5.3 Markavvattningsföretag

Detaljplanen omfattar ingen fysisk förändring av själva ån eller markområdet inom tio meter på åns södra sida. Planen bedöms heller inte påverka vattenföringen i ån eftersom åns avrinningsområde på 350 km² är så mycket större än planområdets areal på knappt 6 ha (0,06 km²), se Figur 34. Dessutom är planområdet redan bebyggt i hög grad. Den förändrade markanvändningen som planen medger påverkar heller inte grunden för kostnadsfördelning i samfälligheten eftersom samtliga kostnader enligt omprövningsbeslutet 2005 belastar Norrtälje kommun. Slutsatsen är att varken markavvattningsföretaget, Samfälligheten Norrtäljeån eller den verkliga förvaltaren Norrtälje kommun, bedöms påverkas av planen.



Figur 34. Norrtäljeåns totala avrinningsområde (röd avgränsning) och planområdets utbredning (gul avgränsning). Planområdet utgör mindre än 0,2 promille av avrinningsområdets totala areal.

5.4 Skyfall

Med förändrad höjdsättning av gator och kompletterande skyfallsåtgärder bedöms befintliga risker minska. Skyfallsflöden från uppströms områden i storlek med, eller nästan i storlek med, ett 500-årsregn kan då förbiledas på omgivande gator.

Även risker kopplade till befintliga lågpunkter inom sjukhusområdet minskar då dessa skyfallsflöden bortkopplas. Med undantag för lågpunkten vid sprinklercentralen är lågpunkterna enligt Locum inte kopplade till vitala sjukhusfunktioner eller vital teknisk infrastruktur. Under förutsättning att projektering och genomförande av planerade åtgärder vid sprinklercentralen faller väl ut bedöms ett 200-årsregn därmed inte riskera medföra mer än minimala skador och störningar som följd. 100-årsregn bedöms med föreslagna anpassningar inte riskera att skada övrig, befintlig bebyggelse.

6 Hantering av släckvatten

Släckvatten som uppstår till följd av utvändigt brandbekämpning riskerar att hamna i dagvattensystemet och medföra direktutsläpp av kraftigt förorenat vatten med potentiellt akut toxisk effekt för vattenlevande organismer i Norrtäljeån. Kopplingen mellan släckvattenutsläpp och risker för Norrtäljeåns akvatiska liv och MKN bedöms trots det vara svag eftersom mängden utsläppta föroreningar kommer att vara liten i förhållande till recipientens storlek då det är fråga om enstaka kortvariga händelser. Endast en lokal och tillfällig påverkan är alltså att förvänta, men givetvis inte önskvärd och därför rimlig att vidta åtgärder för att motverka.

För släckvatten som hamnar i dagvattenledningen i Esplanaden finns redan idag möjlighet till hantering i NVAA:s befintliga dagvattendamm väster om sjukhusområdet, genom avstängning av utlopp och sanering av dammen.

Släckvattenbildningen styrs av hur mycket brandvatten som tillförs och hur mycket vatten som förångas och därmed inte bildar släckvatten. Generellt är andelen vatten som förångas vid till exempel lägenhetsbränder stor (40 % eller mer) eftersom vattenskadorna ska minimeras och branden är relativt okomplicerad (WSP Brand & Risk, 2021).

Det finns inga allmänna riktlinjer för hantering av släckvatten och olika räddningstjänster hanterar släckvatten på olika sätt.

För Norrtälje sjukhus har riskanalysen (BSL, 2026) identifierat följande platser inom sjukhusområdet som riskkällor:

- Lossningsplats för påfyllning av dieselcisterner för drift av reservkraftsgeneratorer
- Helikoptertrafik/heliport
- Transformatorstation

Därtill ser räddningstjänsten en personbilsbrand som en påtaglig risk när det gäller uppkomst av släckvatten (Carlsson, 2026). Här bedöms dock inte bekämpning av fordonsbrand i ett framtida parkeringshus medföra risk för spridning till ån eftersom det antingen kommer vara utformat utan golvbrunnar, eller om golvbrunnar förekommer, kommer de vara anslutna till spillvattennätet (Alsén, 2026). Risken är därför huvudsakligen kopplad till nuvarande parkering som också kan komma att finnas kvar under relativt lång tid.

När det gäller bekämpning av brand i transformatorstation så ser räddningstjänsten ingen risk för spridning av släckvatten till ån via dagvattennätet då en bekämpning sker invändigt, med pulver eller vatten (Carlsson, 2026).

Vid heliporten finns ett brandbekämpningssystem som använder släckskum, men här finns också ett uppsamlingsystem och ett magasin på 20 m³ för släckskum/släckvatten. Generellt använder räddningstjänsten endast skum vid livräddande insatser. (Carlsson, 2026)

Beroende på utformning och anpassningar av befintlig och framtida lossningsplatser kan riskerna för spridning av släckvatten till dagvattensystemet se olika ut. Eventuella invallningar kan till exempel motverka spridning. Normalt har räddningstjänsten med sig tre brunnstätningar för gatubrunnar vid en släckningsinsats. Användning av tätningslocken har dock inte högsta prioritet utan görs i mån av möjlighet. Räddningstjänsten kan alltså inte garantera att inte läckage till dagvattenledning kommer att ske. (Carlsson, 2026)

Utifrån ovanstående information rekommenderas att åtgärder för förbättrad släckvattenhantering inriktas på befintlig parkering, såvida den inte relativt snart byggs bort, samt på nuvarande och framtida lossningsplatser för diesel. Prioriterade åtgärder är manuella på- och avstängningsventiler på dagvattenledning i kombination med uppsamlingsmagasin för släckvatten, såvida inte en säker hantering av släckvatten kan tillgodoses på annat vis. Släckvattenanordningarna bör i första hand placeras före förbindelsepunkt till allmän dagvattenledning. Dimensionering av magasin görs i samråd med räddningstjänsten under fortsatt projektering. Magasin måste vara placerade så att tömning kan ske med slamsugbil. Släckvattnet körs till avfallsstation för vidare hantering, troligen som farligt avfall.

7 Slutsatser

- Föreslagna åtgärder för att hantera dagvatten från tillkommande bebyggelse samt för att hantera skyfallsflöden medför att planen kan anses lämplig för planerad utbyggnad.
- För att hantera den dagvattenvolym som enligt Norrtälje kommuns dagvattenriktlinjer behöver fördröjas inom planområdet krävs att det för tillkommande bebyggelse inom kvartersmark sker en fördröjning av avrinningen från 20 mm nederbörd, som en kompensation för hanteringen av dagvatten från befintlig bebyggelse som fortsatt måste ske utan fördröjning och rening. Om det i det fortsatta arbetet framkommer möjligheter att fördröja och rena dagvatten från kvarvarande befintlig bebyggelse ska sådana möjligheter ges prioritet.
- Dagvattenflödena vid ett 5-årsregn och ett 20-årsregn beräknas att minska totalt sett inom planområdet med föreslagna dagvattenåtgärder. Det bör dock utredas vidare hur flödet inom respektive tekniskt delavrinningsområde påverkas och om befintliga ledningars kapacitet kan hantera de flödena. Detta bör ske i dialog med Norrtälje Vatten och Avfall.
- Mängderna av närsalter, metaller och suspenderat material i utgående dagvatten till Norrtäljeån beräknas minska jämfört med nuläget med föreslagna dagvattenåtgärder. Ombyggnationen av sjukhusområdet bedöms därmed bidra till ökade möjligheter att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer för Norrtäljeån.
- Med föreslagna åtgärder för omledning och hantering av skyfall bedöms skyfallsflöden från uppströms områden i storlek med, eller nästan i storlek med, ett 500-årsregn kunna förbiledas på omgivande gator. Snarlik kapacitet beräknas finnas för avledning från ambulansgården.
- Med undantag för lågpunkten vid sprinklercentralen är befintliga lågpunkter inom sjukhusområdet inte kopplade till vitala sjukhusfunktioner eller vital teknisk infrastruktur. Med föreslagna och pågående åtgärder bedöms ett 200-årsregn inte medföra mer än minimala skador och störningar.

Referenser

- ALSÉN, F., 2026. Muntlig uppgift NVAA.
- BSL, 2026. *Risikanalyt Norrtälje sjukhus*.
- CARLSSON, M., 2026. Muntlig uppgift räddningstjänsten.
- ELU KONSULT AB, 2026. *DP Norrtälje sjukhus PM Geoteknik*. Granskningshandling.
- HAV, 2016. *Följder av Weserdomen - Analys av rättsläget med sammanställning av domar*. Göteborg: Juridiska enheten, Nr. 2016:30.
- INTEC, 2024. Detaljplan Norrtäljes vårdkvarter - PM VA-utredning.
- KEMIKALIEINSPEKTIONEN, 2024. PFAS [internet]. Tillgängligt: <https://www.kemi.se/hallbarhet/amnen-och-material/pfas> [Hämtad 2024-4-5].
- LANTMÄTERIET, 2024. Markhöjdmodell nedladdning, grid 1+, Licens: Scalgo.
- LOCUM, 2025a. Sjukhusets historia [internet]. *Locum.se*. Tillgängligt: <https://www.locum.se/husen/norrtalje-sjukhus/historia-norrtalje-sjukhus/>.
- LOCUM, 2025b. Skisser vecka 34 - Norrtäljes vårdkvarter, underlag för detaljplan (förhandsmaterial).
- LÄNSSTYRELSEN STOCKHOLM, 2021. *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning*. Nr. 2021:2.
- LÄNSSTYRELSENA, 2022. Vattenarkiv - Markavvattningsföretag [internet]. Tillgängligt: https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/GetMetaDataById?id=acc8cb71-03dc-4a46-b130-d473dda1964a_C&showmetadataview [Hämtad 2023-11-16].
- MOMENTUX & CO AB, 2025. *Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom fastighet Lasarett m.fl., Norrtälje kommun*.
- MOMENTUX & CO AB, 2026. *Miljöteknisk markundersökning med avseende på PFAS*.
- MOMENTUX & CO AB och ELU KONSULT AB, 2026. *Möte DP Norrtälje sjukhus geo, dagvatten, MTU*.
- MSB, 2015. *Intensiv korttidsnederbörd - Riktlinjer för översvämning av urbana områden - förstudie*.
- MSB, 2021. Den robusta sjukhusbyggnaden, en vägledning för driftsäkra sjukhusbyggnader.
- MSB, 2025. Översvämningssportalen - Norrtäljeån [internet]. Tillgängligt: <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/oversvamningskartering.html> [Hämtad 2025-8-26].
- NATURVÅRDSVERKET, 2026. PFAS begränsas i brandsläckningsskum [internet]. Tillgängligt: <https://www.naturvardsverket.se/4abef5/contentassets/35244f6aa99a4550b071c174614da836/2025-10-23-begransning-av-pfas-i-fff-samt-tillsynsstrategi.pdf> [Hämtad 2026-2-6].
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2016. Dagvattenpolicy för Norrtälje kommun [internet]. Tillgängligt: <https://www.norrtalje.se/globalassets/stad-och-trafik/norrtalje-vaxer/overgripande-strategier/fordjupad-dagvattenpolicy-for-norrtalje-kommun.pdf> [Hämtad 2020-5-18].
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2017. Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun - Kommunala riktlinjer [internet]. Tillgängligt: <https://www.norrtalje.se/globalassets/kommun-och-politik/moten-handlingar-och-protokoll/kommunfullmaktige-sammantrader/dagordning-for-sammantradet-den-6-november-2017/08d-dagvattenstrategi-for-norrtalje-kommun--kommunala-riktlinjer.pdf> [Hämtad 2020-5-18].
- OPENSTREETMAPS BIDRAGSGIVARE, 2024. OpenStreetMap Foundation. Licens CC BY-SA.
- SCALGO, 2025. Scalgo Live [internet]. Tillgängligt: <https://scalgo.com/live/>.
- SGU, 2024. Jordarter 1:25 000-1:100 000 (WMS).
- SGU, 2025a. SGU:s Kartvisare - Grundvattenmagasin [internet]. *Kartvisare*. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html> [Hämtad 2025-6-11].
- SGU, 2025b. SGU:s Kartvisare - Brunnar [internet]. *Kartvisare*. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html> [Hämtad 2022-1-27].
- SMHI, 2003. *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. SMHI, Nr. 111.

- SMHI, 2021. *Normal månadsnederbörd [mm] 1991-2020*.
- STORMTAC, 2025. StormTac Web v.25.3.1 [internet]. *Utvecklad av Larm, T.* Tillgängligt: <http://app.stormtac.com/>.
- SVEFA AB, 2019. *Lommarens sänkningsföretag*.
- SVENSKT VATTEN, 2019. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän-, och spillvatten. 2:a uppl.* Stockholm: Svenskt Vatten.
- SWECO, 2020. *Skyfallskartering över Stockholms län*. Stockholm, Nr. 13010768.
- VATTENMYNDIGHETERNA, LÄNSSTYRELSENA, och HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN, 2024. Vattenkartan [internet]. *VISS - Vatteninformationssystem Sverige*. Tillgängligt: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>.
- VATTENMYNDIGHETERNA, LÄNSSTYRELSENA, och HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN, 2024. *VISS-Vatteninformationssystem Sverige* [internet]. Tillgängligt: <http://viss.lansstyrelsen.se> [Hämtad 2024-4-5].
- WHITE ARKITEKTER, 2025a. 251015 NTS Preliminär gräns etapp 1.
- WHITE ARKITEKTER, 2025b. Projekt- och bebyggelseförslag. Norrtäljes vårdkvarter.
- WHITE ARKITEKTER, 2026. Illustrationsplan Norrtälje sjukhus.
- WSP, 2015. *Översiktlig översvämningskartering längs Norrtäljeån - Sträckan Husby-Sjuhundra till mynningen i havet*. Nr. Rapport nr: 43.
- WSP BRAND & RISK, 2021. *Släckvattenutredning Kungälv Energi AB*.