

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN DANDERYDS SJUKHUS



Slutrapport

2026-03-10

Version: 3.0

Uppdrag: 326593 Danderyds sjukhus - programarbete
Titel på rapport: Dagvattenutredning detaljplan Danderyds sjukhus
Status: Slutrapport
Datum: 2024-10-04

Medverkande:

Beställare: Locum
Kontaktperson: Anna Strömdahl
Konsult: Kristina Lundgren, Anielka Niedbalski
Uppdragsansvarig: Helena Djurstedt
Kvalitetsgranskare: Gunnar Svensson

Revideringar

Revideringsdatum: 2025-11-14
Version: 2.0
Initialer KL

Revideringsdatum: 2026-03-10
Version: 3.0
Initialer KL

Sammanfattning

En fortsatt utveckling av Danderyds sjukhus kräver en ny detaljplan då den gällande planens byggrätt är överskriden. I samband med framtagande av ny detaljplan har Tyréns tagit fram denna dagvattenutredning. Syftet med utredningen är att beskriva förutsättningarna för dagvattenhantering inom planområdet och föreslå en möjlig principlösning för hur dagvattnet kan omhändertas inom planområdet.

Planområdet består i dagsläget av bebyggelse i de östra delarna och grönytor mot Mörbyviken i väster. Planförslaget medger en utveckling av sjukhuset med nya vårdvolymer inom det redan bebyggda området i öster.

Marknivåerna inom planområdet varierar från +35 i norr, +20 i söder och ner mot +1 mellan höjderna i området. Generellt sker yttlig avrinning mot Mörbyviken i väster.

Planområdet avvattnas i dagsläget via ledningssystem till Mörbyviken som är del av vattenförekomsten Edsviken. Recipienten har problem med övergödning och miljögifter vilket innebär att rening av dagvattnet från planområdet är viktigt. Befintliga dagvattenledningar begränsar utflödet och avgör behovet av fördröjning vid ny-/tillbyggnation inom planområdet.

Infiltrationsmöjligheterna för dagvatten inom planområdet bedöms vara begränsade på grund av förekomst av lera och berg i dagen. Viss möjlighet kan finnas i områden med sandig morän. I dagsläget begränsas lämpligheten för infiltration av PFAS-föreningar. PFAS-föreningens källområde ska saneras vilket kommer minska risken för spridning med dagvattnet.

För att rena dagvattnet från planområdet föreslås att dagvattendammar anläggs i parkområdena innan befintliga dagvattenutlopp till Mörbyviken. Nedsänkta grönytor och vägdiken inom bebyggelsen i öster kan komplettera reningen och bidra till att reducera dagvattenflödena.

För att kunna avleda ett 20-årsregn utan marköversvämning krävs fördröjning av dagvatten inom flera delar i området. Fördröjning kan ordnas med nedsänkta grönytor i första hand och underjordiska magasin i enstaka fall. Dagvattendammarna ligger längst ner i systemet och kan därför inte nyttjas för fördröjningen. Inom flera områden krävs att dagvattenledningar läggs om till följd av planerad byggnation, då kan dessa ledningar dimensioneras upp. Innan några åtgärder utförs föreslås att befintliga ledningars kapacitet avseende trycklinje i marknivå kontrolleras genom fler mätningar och beräkningar på systemet.

Innehållsförteckning

1 Inledning	6
1.1 Omfattning och avgränsningar	7
2 Riktlinjer och beräkningsförutsättningar	8
3 Befintliga förutsättningar	9
3.1 Befintlig markanvändning	9
3.2 Pågående arbeten	10
3.2.1 Byggnad 61	10
3.2.2 Sanering av PFAS vid område intill byggnad 33	10
3.2.3 Sjukhuset 7	11
3.2.4 Föreslagna åtgärder i Vattenplanen	12
3.2.5 Föreslagna åtgärder i Lokalt Åtgärdsprogram för Edsviken	13
3.3 Geologi, grundvatten och markmiljö	13
3.3.1 Jordarter och grundvattennivåer	13
3.3.2 Föroreningar i mark och grundvatten	14
3.3.3 Påverkan på dagvattenhantering	16
3.4 Topografi och yttlig avrinning	16
3.5 Befintligt dagvattensystem och tekniska avrinningsområden	19
3.5.1 Kommunala ledningar och anslutningar mot angränsande system	22
3.5.2 Befintliga anläggningar	23
3.6 Övriga ledningar	24
3.7 Recipienter och miljö kvalitetsnormer	24
3.8 Skyddsvärda intressen	26
4 Framtida förutsättningar	27
4.1 Framtida markanvändning	27
4.2 Dagvattenanläggningar som påverkas	28
5 Dimensionering	28
5.1 Dimensionerande dagvattenflöden	28
5.1.1 Befintligt	28
5.1.2 Planförslaget	30
5.2 Fördröjningsbehov	31
5.2.1 Hänsyn till ledningsnätet	31
5.2.2 Reningsbehov	31
5.2.3 Styrande volymer	32

6 Recipientpåverkan	34
6.1 Resultat	34
6.2 Påverkan på MKN.....	36
6.3 Rening vid stora regnhändelser	37
7 Föreslagen dagvattenhantering.....	39
7.1 Övergripande principer	39
7.2 Rekommendationer per delavrinningsområde.....	42
7.3 Beskrivning av föreslagna anläggningar.....	44
7.3.1 Damm i delavrinningsområde W	44
7.3.2 Damm i delavrinningsområde V	45
7.3.3 Nedsänkta grönytor	45
7.3.4 Underjordiskt magasin	46
7.3.5 Diken	46
7.3.6 Hantering av befintliga ledningar/kablar	46
7.3.7 Överensstämmelse med Vattenplanen	46
8 Slutsatser och fortsatt arbete	47
9 Referenser	50
10 Bilagor	52
10.1 Bilaga 1 – Befintlig markanvändning F och G.....	52
10.2 Bilaga 2 – Framtida markanvändning.....	54
10.3 Bilaga 3 – Antaganden för beräkning av reningsvolym.....	55
10.4 Bilaga 4 – Antaganden för föroreningsberäkning i StormTac	56
10.5 Bilaga 5 – Kontroll frikopplat system	60

1 Inledning

Danderyds sjukhus är ett av de större akutsjukhusen i Sverige och norra Europas största förlossningssjukhus. Sjukhuset ligger i sydvästra Danderyd strax söder om Mörby centrum och Kevinge strand. Här bedrivs specialistsjukvård av hög kvalitet.

Sjukhuset bedöms av Region Stockholm som mycket viktigt även i framtiden. Region Stockholm ansvarar för hälso- och sjukvård, kollektivtrafik, och regional utveckling i Stockholms län. Inom hälso- och sjukvården ska regionen ansvara för att invånarna får den vård de behöver. Locum förvaltar, bygger och utvecklar vårdfastigheter och är en del av Region Stockholm.

Som utgångspunkt och grund för arbetet med detaljplanen ligger den fastighetsutvecklingsplan som Region Stockholm, genom Locum AB, tagit fram och som fastställdes år 2021. Syftet med fastighetsutvecklingsplaner är att säkerställa den långsiktiga planeringen inom Region Stockholms strategiska fastigheter. Planerna beskriver förvaltningsförutsättningar och utgör utgångspunkt för planering av enskilda objekt. Deltagare i fastighetsutvecklingsplanen för Danderyds sjukhus var bland annat Hälso- och sjukvårdsförvaltningen, Danderyds sjukhus AB, Stockholms läns sjukvårdsområde och Karolinska Universitetslaboratoriet.

För området gäller idag detaljplan S99 från 1969, vilken ändrades 2014 i syfte att göra överskriden byggrätt planerlig och ytterligare utöka byggrätten så att en ny akutvårdsbyggnad skulle kunna medges. Detaljplanens byggrätt ändrades till att medge att 20 procent av marken får bebyggas jämfört med 15 procent som var planens ursprungliga begränsning. Den gällande planen är överskriden vad gäller byggrätten. En fortsatt utveckling av Danderyds sjukhus kräver en ny detaljplan som framtida bygglov prövas mot.

Den 3 maj 2022 lämnade Locum in en ansökan om planändring för att kunna utveckla Danderyds sjukhus i enlighet med fastighetsutvecklingsplanens intentioner. Med nya planmässiga förutsättningar vill Locum säkerställa robusta försörjningssystem och utveckla lokaler för dagens och framtidens vårdbehov.

Som ett första steg fick i juni 2022 kommunledningskontoret i uppdrag av kommunstyrelsen att ta fram ett planprogram med syfte att översiktligt utreda en långsiktig, samordnad utveckling av sjukhusområdet och sin omgivning. Den 29 januari 2024 beslutade kommunstyrelsen att anta

planprogrammet för Danderyds sjukhus, och samtidigt togs beslut att påbörja detaljplanearbetet för sjukhuset.

Planområdet avgränsas till sjukhusets fastigheter, Sjukhuset 5 och Sjukhuset 6.

Detaljplaneprocessen ska pröva omfattning, placering och utformning av nya vårdbyggnader. Inom sjukhusfastigheten planeras även för en ny infartsväg, utveckling av sjukhusparken samt av entrézonen mot Mörbygårdsvägen. Med nya planmässiga förutsättningar vill Locum säkerställa robusta försörjningssystem och utveckla lokaler för dagens och framtidens vårdbehov.

För att kunna se till att den vård som bedrivs kan utföras säkert och effektivt oavsett störning, det vill säga olyckor, kriser eller krig, behöver sjukhusbyggnader och deras fastighetstekniska system vara robusta. Planförslaget tar stöd i dokumentet "Den robusta sjukhusbyggnaden", Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2021 för att skapa förutsättningar för att planera, projektera, bygga och förvalta sjukhusets driftssäkerhet.

Tyréns, som underkonsult till Rundquist arkitekter har anlitats av Locum för att utreda frågor kopplade till dagvatten. Denna rapport utgör ett underlag till detaljplanens samråd.

1.1 Omfattning och avgränsningar

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningar för hantering av dagvatten inom planområdet och därmed utgöra ett underlag för att bedöma markens lämplighet för användning enligt planförslaget utifrån PBL.

Denna dagvattenutredning ska beskriva hur dagvatten hanteras i nuläget och andra relevanta förutsättningar i området som begränsar eller påverkar framtida hantering av dagvatten, exempelvis befintliga ledningar, markföroreningar och topografi. Utredningen ska även beräkna och beskriva fördröjnings- och reningsbehov samt utifrån detta föreslå hur dagvatten kan hanteras vid exploatering enligt planförslaget.

Beskrivning av befintliga förutsättningar baseras till stor del på tidigare dagvattenutredningar i området, främst WRS omfattande utredning "Dagvatten Danderyds sjukhus" från 2021 men även senare utförda utredningar.

Beskrivning av skyfall och översvämningrisker beskrivs i separat rapport "Översvämningstudering Danderyds sjukhus" som tas fram parallellt med denna utredning (Tyréns, 2026). Lösningar samordnas i den mån det är möjligt.

Beräkningar och föreslagen hantering av dagvatten utgår från en utveckling av sjukhusområdet som motsvarar illustrationsplanen.

2 Riktlinjer och beräkningsförutsättningar

Danderyds kommun har en vattenplan och en dagvattenplan som syftar till att beskriva hur kommunen ska arbeta för att nå miljö kvalitetsnormerna för vatten och hur kommunen avser att hantera dagvatten på ett hållbart sätt (Danderyds kommun, 2022a och 2022b). Denna dagvattenutredning tar hänsyn till dessa mål vid framtagande av förslag av hantering.

Kommunen har även ett dokument som beskriver riktlinjer för hur dagvatten ska hanteras (Danderyds kommun, 2022c). Relevant för planområdet är:

- 20 mm nederbörd per hårdgjorda ytors reducerade area ska renas och fördröjas vid större ny- och större ombyggnation

I riktlinjerna står att: "För ny- och ombyggnation som enbart syftar till en större tillbyggnation appliceras åtgärdsnivån endast för det specifika området som påverkas av markförändringen" (Danderyds kommun, 2022c). De områden som antas beröras av kravet redovisas i avsnitt 5.2.2.

Fördröjning och rening av 20 mm ska ske "så nära källan som möjligt" och ska vara med mer långtgående rening än sedimentation (Danderyds kommun, 2022c). För recipientens skull spelar det dock ingen roll om det är dagvatten från ny byggnad eller gammal byggnad som renas. För framtagandet av föreslagen hantering har därför placeringen av reningsanläggning föreslagits ur ett helhetsperspektiv för planområdet.

Dimensionering av det allmänna ledningssystemet ska enligt kommunens riktlinjer göras enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110. Tyréns rekommenderar att även sjukhusets dagvattennät följer samma standard. Val av återkomsttider ska göras utifrån vilka konsekvenser som uppstår när dagvattensystemet är fullt och vatten samlas på markytan (Svenskt Vatten, 2019). Som utgångspunkt föreslås att Svenskt vattens rekommendationer för tät bostadsbebyggelse följs:

- 5-års återkomsttid för fylld ledning
- 20-års återkomsttid för trycklinje i marknivå

För att ta hänsyn till pågående klimatförändringar ska klimatfaktor användas. Kommunens riktlinjer följer här Svenskt Vattens rekommendationer (Danderyds kommun, 2022c; Svenskt Vatten, 2019):

- 1,25 för kortare regn än en timme
- 1,2 för regn med längre varaktighet

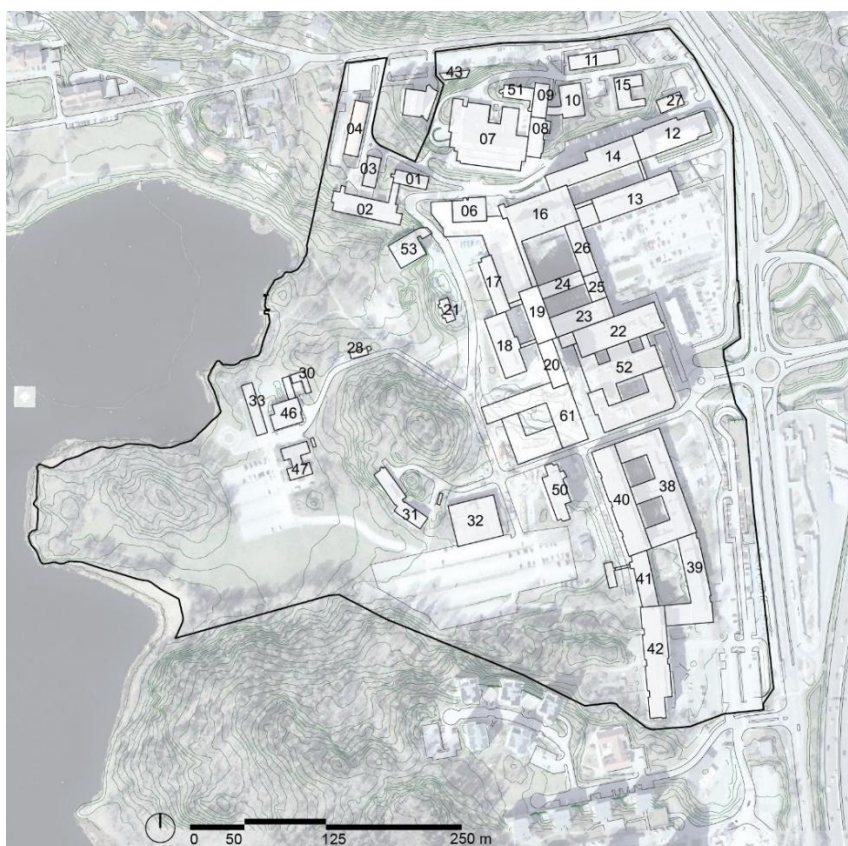
Höjder i rapporten anges i höjdsystem RH2000.

3 Befintliga förutsättningar

3.1 Befintlig markanvändning

Planområdet är ca 27 ha stor och avgränsas av Mörbyviken i väst, gatan Kevinge strand i norr, Mörbygårdsvägen och E18 i öst samt bebyggelse och förskola i söder. Planens avgränsning visas i Figur 1.

Planområdets östra del koncentrerar sjukhusbebyggelsen, medan den västra delen utgörs av sjukhusparken och markparkeringsytor.



Figur 1. Planområdets avgränsning och befintliga byggnader med nummer.

3.2 Pågående arbeten

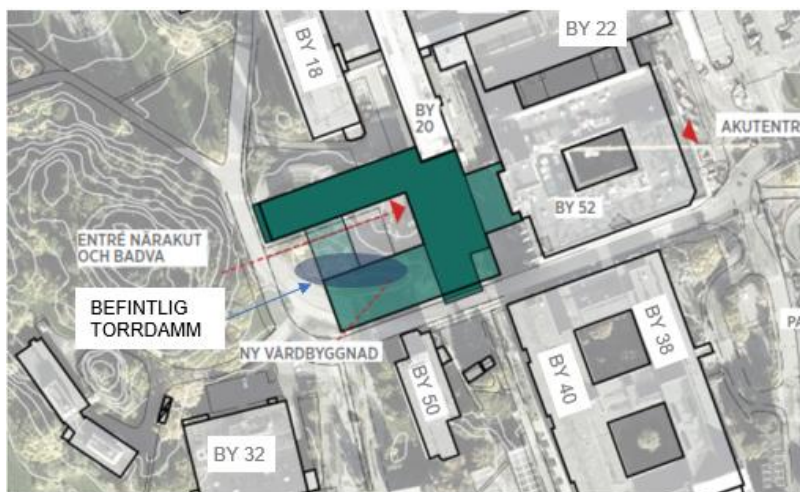
I detta avsnitt beskrivs kort arbeten som pågår inom och intill planområdet vid tidpunkten för att denna utredning tas fram och som bedöms ha en potentiell inverkan på befintligt dagvattensystem.

Det sista avsnittet avhandlar även pågående/föreslagna åtgärder i Vattenplanen inom området (Danderyds kommun, 2022a).

3.2.1 Byggnad 61

En ny vårdbyggnad har byggts intill akutvårdsbyggnaden (by 52). Den nya byggnaden benämns byggnad 61 (by 61) och dess utbredning ses i Figur 2. En ny helikopterlandningsplats på taket av byggnad 61 har ersatt landningsplatsen vid Edsviken.

I samband med byggnationen byggdes en torrdamm intill Rygggradsvägen bort. Föreslagen dagvattenhantering och ersättning av torrdammen beskrivs i avsnitt 3.5.2 på sidan 23.



Figur 2. Utbredning av byggnad 61 redovisas i grönt (Markera, 2022).

3.2.2 Sanering av PFAS vid område intill byggnad 33

Arbete pågår för marksanering av PFAS vid den gamla helikopterplattan vid byggnad 33. Ny helikopterplatta har anlagts på byggnad 61.

De planerade åtgärderna har godkänts av Danderyds kommun (delegationsbeslut 2025-455). De planerade åtgärderna består i korthet av tätning av kommunens dagvattenledning som korsar det förorenade område, urgrävning av förorenade jordmassor och återfyllnad med opåverkad jord samt omhändertagande och rening av schaktvatten och yttligt grundvatten (Miljö- och stadsbyggnadskontoret, 2025).

Efterbehandlingen och iordningsställande av markområdet till park planeras ta ca 8 månader under 2026 och den lågintensiva reningen av grundvatten genom pumpning och filtrering av grundvatten på aktivt kol beräknas pågå i upp till 5 år.

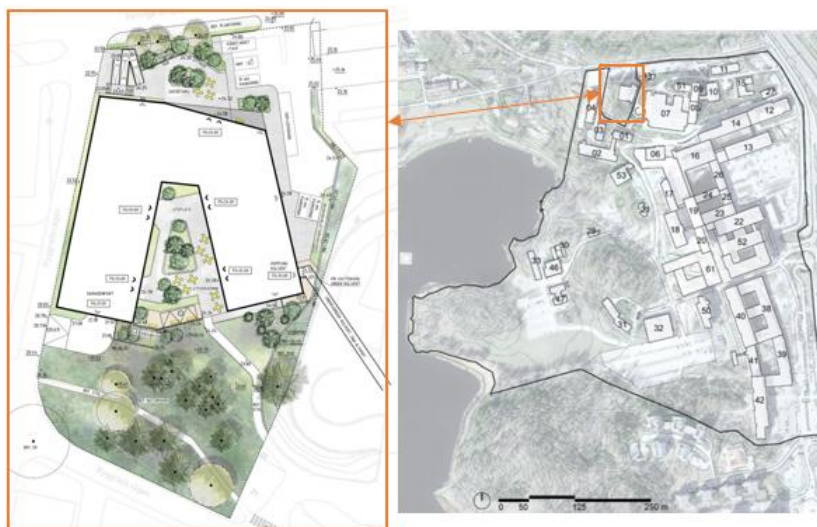
Efterbehandlingen av marken förväntas uppnå de åtgärds mål om mindre känslig markanvändning som överenskommits med kommunens tillsynsmyndighet inom det dryga halvår som åtgärden tar att genomföra. Målsättningen med åtgärden i grundvatten är att reducera läckagen så att Edsvikens vatten på lång sikt ska uppfylla MKN avseende PFAS. Idag så belastas Edsviken av flera kända punktkällor med PFAS där den tidigare helikopterlandningsplatsen är en av dessa. (Engdahl Miljöteknik AB, 2026)

Åtgärderna innebär en reducerad spridning av PFAS och därmed minskad påverkan på recipienten.

3.2.3 Sjukhuset 7

Fastigheten Sjukhuset 7 ligger vid armbågsvägen i norr och ligger utanför planområdet men dagvatten från den ansluts till Danderyds sjukhus nät (se Figur 3). Därmed är det viktigt att uppmärksamma området så att dess påverkan i form av flöde in i dagvattennätet inte glöms bort. En ny detaljplan för Sjukhuset 7 fick laga kraft i juni 2023 och medger en ny vårdbyggnad som ska inhysa såväl patienthotell som vård- och omsorgsboende och ytterligare vårdverksamhet.

Fastigheten är ca 0,5 ha stor och utförd dagvattenutredning föreslog att dagvatten efter ombyggnation skulle hanteras i bland annat nedsänkta växtbäddar och infiltration i grönytor (Tyréns, 2022). Utredningen utgick ifrån att flödena från området inte skulle förändras och utflödet till sjukhusets ledning vid ett 10-årsregn antogs till 40,5 l/s. Kapaciteten i Danderyds sjukhus ledning har uppskattats till 48 l/s (WRS, 2022b) för fylld ledning. Huruvida ledningen har tillräckligt stor kapacitet för att avleda flöden motsvarande 10- eller 20-årsregn genom att vattennivån stiger upp mot marknivå är inte utrett. Erforderligt underlag saknas för att utesluta behov av uppdimensionering av sjukhusets ledningar i anslutning till detta område.



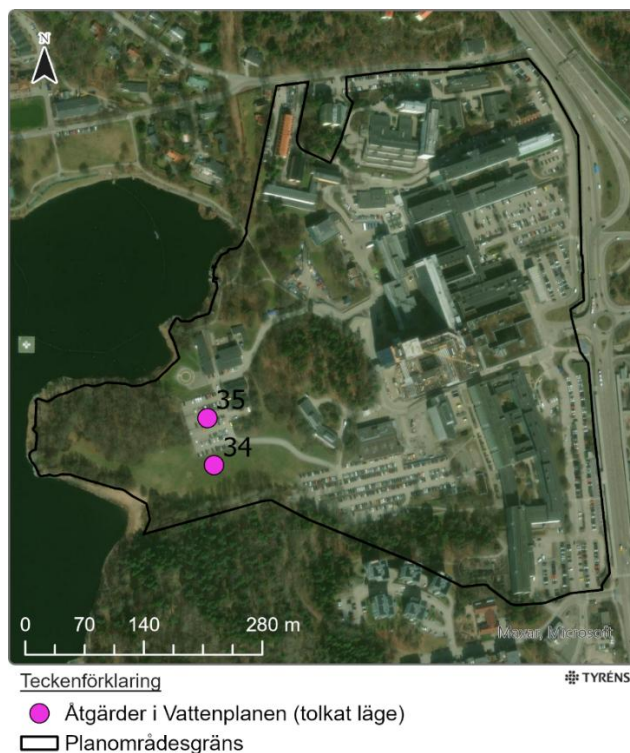
Figur 3. Till vänster: Illustrationsplan för Sjukhuset 7 (Liljewall arkitekter) hämtad från planbeskrivningen (Danderyds kommun, 2022d). Till höger: fastighetens placering i förhållande till planområdet.

3.2.4 Föreslagna åtgärder i Vattenplanen

I kommunens Vattenplan finns två planerade åtgärder inom planområdet: nr.34 och nr.35 (se Figur 4). Båda åtgärderna listas som "övriga" vilket innebär att de kräver mer utredning och inte är med i aktuell förvaltningscykel (fram till 2027). Åtgärderna finns med i vattenplanen i syfte att skapa en bredd samt visa på möjliga åtgärder för kommande förvaltningscykler.

Åtgärd 34: Utreda och om möjligt anlägga en åtgärd på gräsyta mellan Danderyds sjukhus och Mörbyviken. Syftet är att reducera mängden miljögifter från dagvatten till Edsviken.

Åtgärd 35: Utreda och om möjligt anlägga ett underjordiskt avsättningsmagasin under parkeringsyta. Syftet är att reducera mängden miljögifter och minska övergödningen i Edsviken till följd av förorenat dagvatten.



Figur 4. Föreslagna åtgärder i Vattenplanen (Danderyds kommun, 2022a). Åtgärdernas läge är tolkat från Vattenplanen och är inte exakta.

3.2.5 Föreslagna åtgärder i Lokalt Åtgärdsprogram för Edsviken

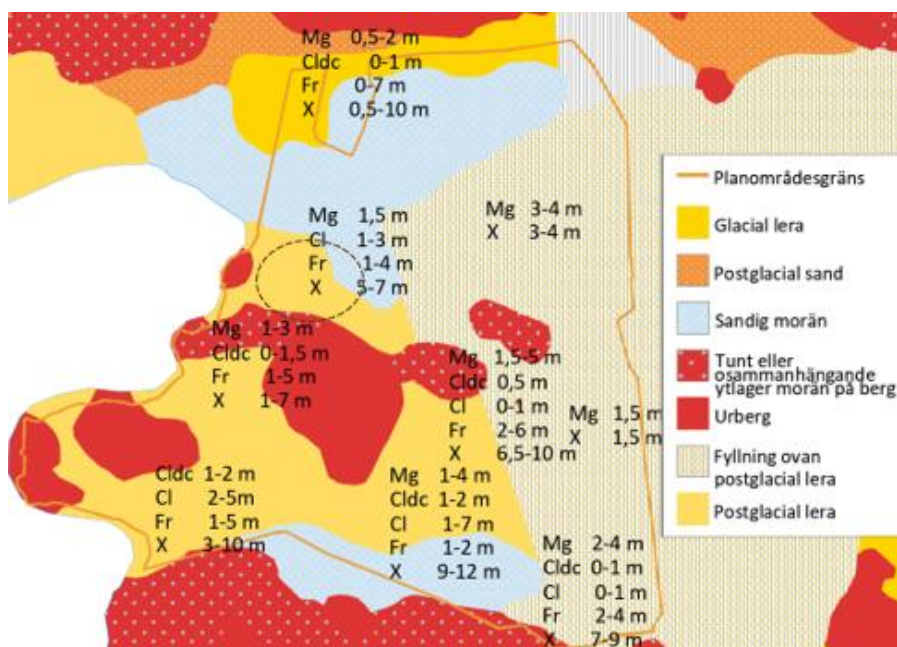
Edsviken vattensamverkan bestående av representanter från kommunerna Sollentuna, Danderyd, Solna och Stockholm har tagit fram ett lokalt åtgärdsprogram för Edsviken som beskriver åtgärder inom bland annat Danderyds kommun (Edsviken vattensamverkan, 2021). Ingen av åtgärderna ligger dock inom planområdet.

3.3 Geologi, grundvatten och markmiljö

3.3.1 Jordarter och grundvattennivåer

Planområdets centrala del ligger i en svacka med 2–12 meter tjockt lager av postglacial lera, se Figur 5 (Tyréns, 2024a). Inom det bebyggda området i öst har leran delvis skiftats ut och ersatts med fyllnadsmassor av varierande sammansättning (Tyréns, 2024a). I områdets centrala del förekommer även högre belagda fastmarkspartier med berg i dagen eller ytnära berg under osammanhängande lager av morän.

Marken norr och söder om svackan utgörs huvudsakligen av fastmarksområden med morän (Figur 5). Längst i norr förekommer även ett lokalt område med glacial lera.

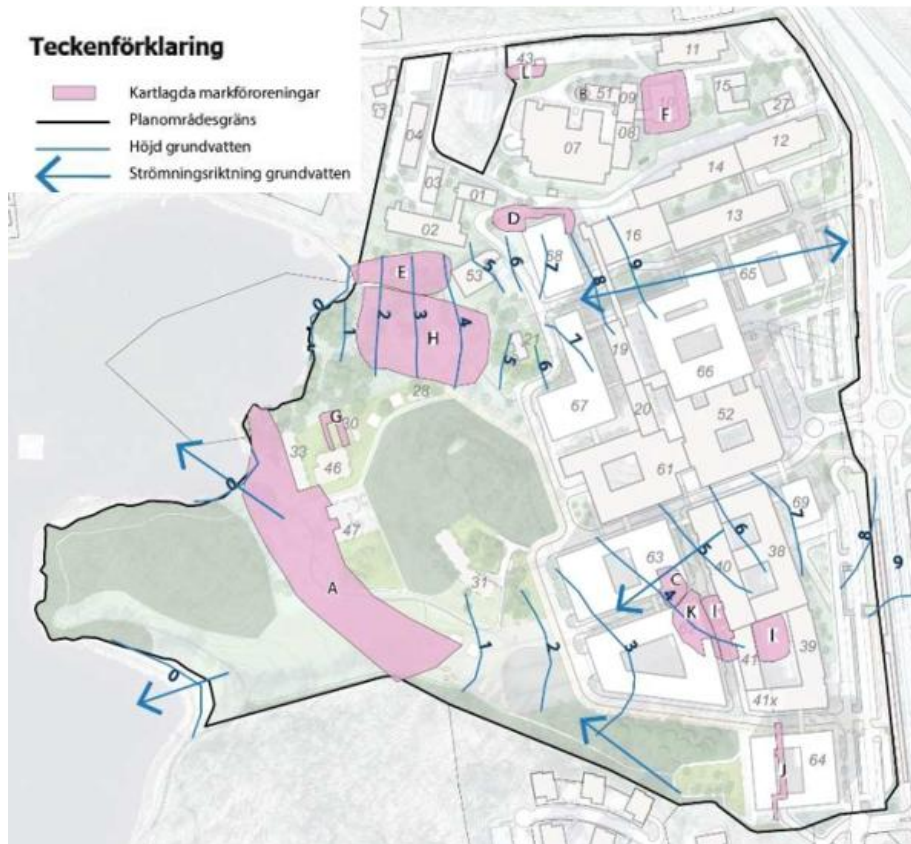


Figur 5. Översiktligt bedömd jordlagerföljd och jorddjup: Mg = fyllning, Cldc = torrskorpelera, Cl = lera, Fr = friktionsjord, X = djup till berg. Streckad linje markerar lerområde där gyttjig lera har påträffats. Bakgrundskartan är ett urklipp från SGU:s jordartskarta. Figur från Tyréns (Tyréns, 2024a).

Inom planområdet finns flera grundvattenrör som mätts under olika perioder. Enligt tidigare undersökningar finns det två skilda grundvattenmagasin inom området (Tyréns, 2024a). Uppmätta nivåer/trycknivåer varierar från ca 7,5 meter under markytan till ca 1,4 m ovan markytan (Tyréns, 2024a). Inom grönyta i nordväst har uppmätta grundvattennivåer i medel varit knappt en meter under markytan. I grönytan i sydväst har trycknivåer ovan mark observerats. För att förstå hur grundvattennivåerna varierar över och mellan årstider krävs längre mätserier.

3.3.2 Föroreningar i mark och grundvatten

Flera markundersökningar har utförts inom planområdet. I Figur 6 visas en sammanställning av områden som identifierats som förorenade eller potentiellt förorenade (Tyréns, 2024b).



Figur 6. Samlad redovisning av områden (ungefärlig utbredning) som har identifierats som konstaterat eller potentiellt förorenade (rosa), tillsammans med grundvattennivåer och -flöden (blå linjer, pilar och nivåangivelser).

Föroreningar i området utgörs i första hand av metaller och PAH men det finns även PFAS-förorening i område A, vid helikopterplattan intill byggnad 33, se Figur 6. Här har PFAS-föroreningar påträffats i både mark, grundvatten och i dagvattnet i dagvattenledning som går igenom området (Engdahl miljöteknik, 2020). Källan till PFAS-föroreningarna är brandövningar med PFAS-innehållande brandskum som utförts på helikopterplattan och dess närhet. Uppmätta halter är höga eller mycket höga i den norra delen av område A. Undersökningar i södra delen av område A låga till måttliga koncentrationer som underskrider naturvårdsverkets generella riktvärden vid mindre känslig markanvändning (MKM), se Figur 7 (Engdahl miljöteknik, 2023). Nivåerna är därmed acceptabla för markanvändningen.

Spridning av PFAS sker i dagsläget med regn- och grundvatten inom och ut från sjukhusområdet och är därmed av störst intresse för dagvattenhanteringen. Arbete med att sanera PFAS-föroreningen (källområdet) pågår, vilket beskrevs i avsnitt 3.2.2.



Figur 7. Urklipp från Engdahls rapport (Engdahl miljöteknik, 2023) som visar provtagningspunkter vid provtagningen 2023.

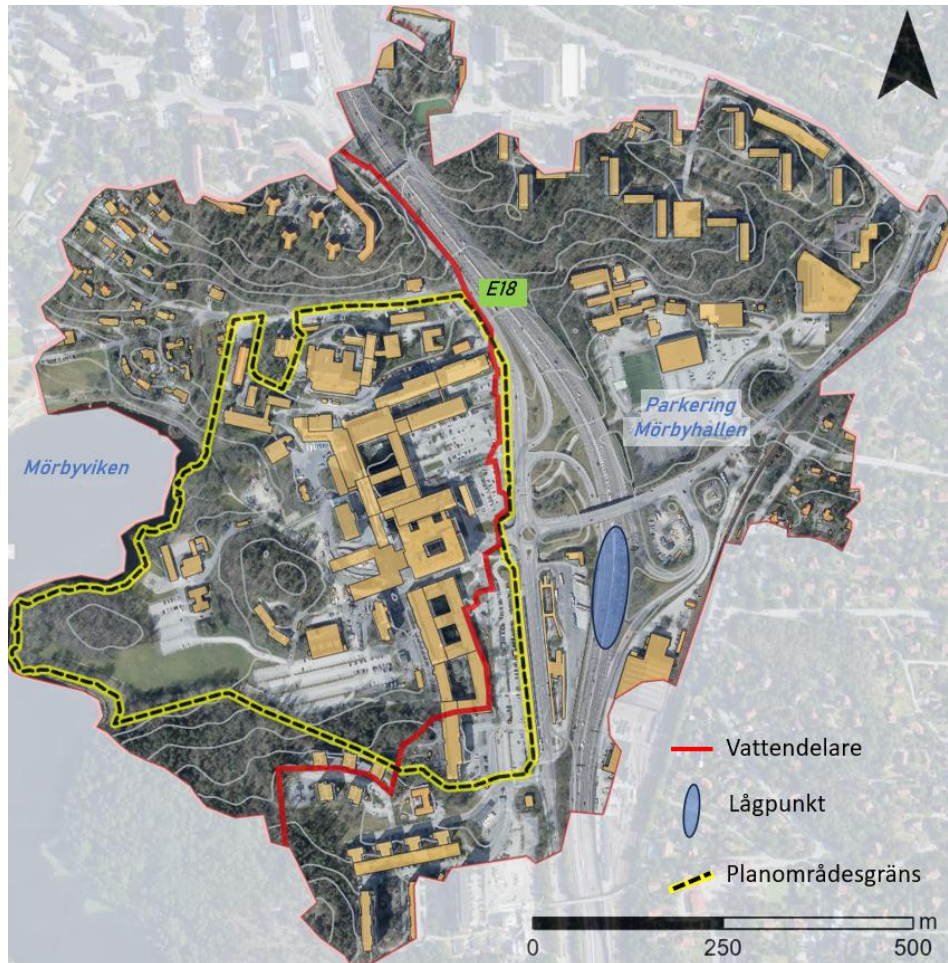
3.3.3 Påverkan på dagvattenhantering

Sammantaget kan konstateras att infiltrationsmöjligheterna varierar i området beroende på jordartens genomsläpplighet och på grundvattenytans närhet. Bäst infiltrationsmöjligheter kan antas finnas i områden med sandig morän men dessa områden är redan hårdgjorda. Där grönytor finns består marken av lera och uppmätta grundvattennivåer är höga i norr samt har hög trycknivå i söder. Infiltration av dagvatten är därmed begränsad.

I och med att sanering av PFAS kommer att utföras, så förväntas PFAS-spridningen via dagvatten från området vid helikopterplattan att minska.

3.4 Topografi och ytlig avrinning

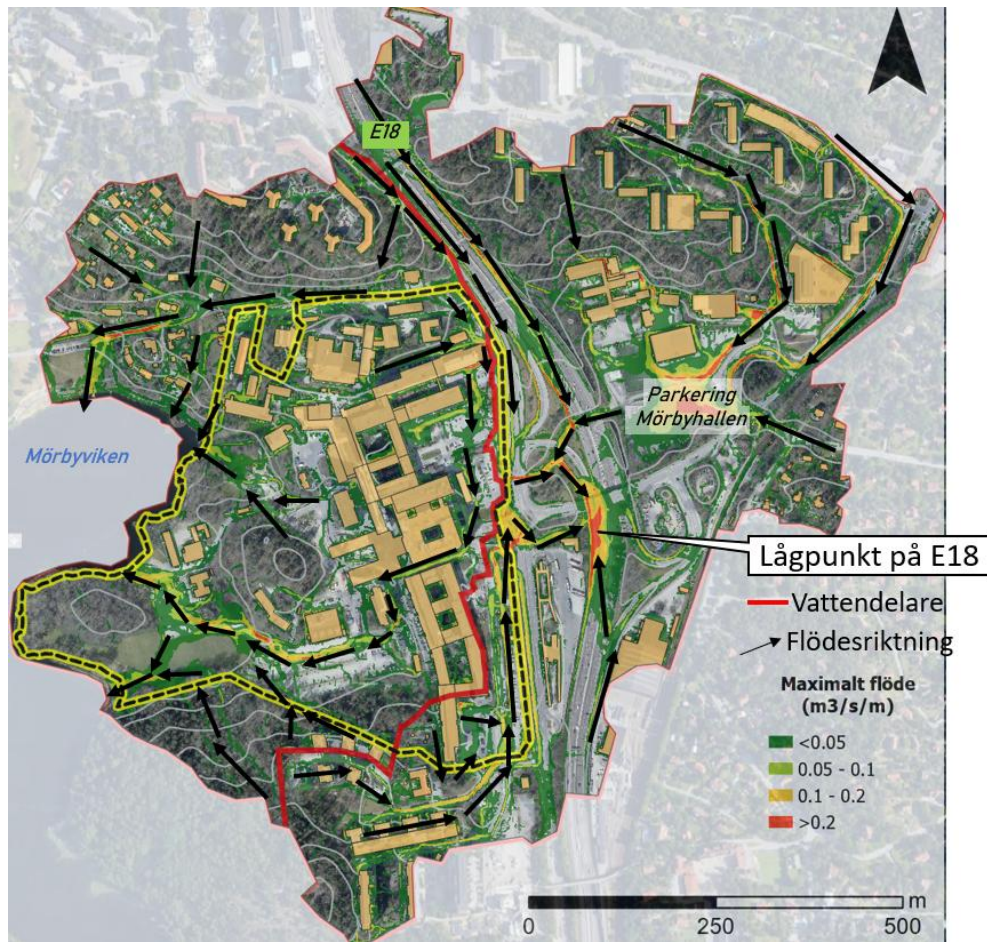
Marknivåerna inom planområdet varierar från +35 i norr, +20 i söder och ner mot +1 mellan höjderna i området. Avrinningsområdets avgränsning ses i Figur 8 tillsammans med topografisk vattendelare för området. Avrinning från regn omhändertas i huvudsak i ledningssystem, vilket beskrivs i nästa avsnitt. Men när ledningsnätets kapacitet överskrids sker avrinning på ytan utifrån topografien. På västra sidan om vattendelaren sker ytlig avrinning västerut mot recipienten Mörbyviken. På den östra sidan avrinner vatten ytligt mot parkeringsplatsen framför Mörbyhallen innan det slutligen bräddar ut via gång- och cykelvägen till en stor lågpunkt på E18.



Figur 8. Vattendelare inom avrinningsområdet redovisas med röd linje, planområdets avgränsning ses i gult och lågpunkt på E18 redovisas med blå yta.

Det finns områden både norr och söder om fastigheten vars avrinning sker ytligt in mot planområdet när ledningssystemen är fulla, se Figur 8. Dessa uppströmsliggande områden omfattar ca 12 ha totalt (WRS, 2021).

Ytliga flödesvägar och rinnpilar ses i Figur 9. I figuren ses även befintliga lågpunkter och vattendjup i dessa vid ett skyfall. Mer om ytlig avrinning och skyfall finns beskrivet i separat PM "Översvämningstudering Danderyds sjukhus" (Tyréns, 2026).

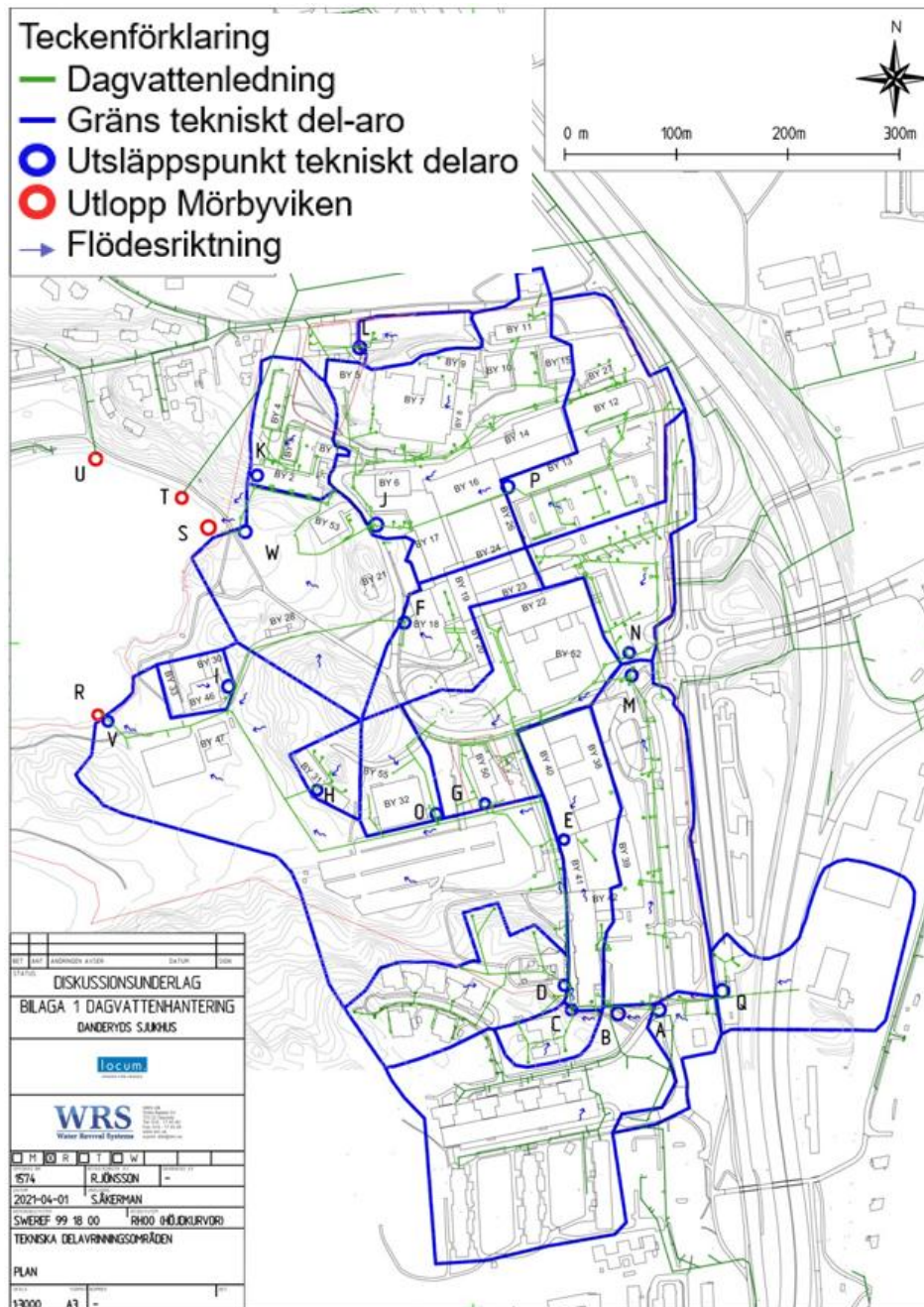


Figur 9. Flödesvägar inom avrinningsområdet vid klimatanpassat 100-årsregn. Pilarna motsvarar vattnets flödesriktning och de grön-gul-röda ytorna visar flödesvägarna och deras utbredning. Figur från översvämningsutredning (Tyrens, 2026).

3.5 Befintligt dagvattensystem och tekniska avrinningsområden

Dagvattennätet i området och indelning i tekniska delavrinningsområden ses i Figur 10 (WRS, 2021). Mindre ändringar av gränserna mellan avrinningsområde G och F har skett i och med byggnationen av byggnad 61. Aktuella gränser kan ses i Figur 24 i bilaga 1. Avvattningen av planområdet sker till dagvattenledningarna via brunnar på bland annat parkeringar och gator. Enligt WRS ansluts även majoriteten av byggnadernas takavvattning direkt till ledningsnätet (2021). Ett fåtal byggnader i norr har utkastare för takdagvatten.

Enligt WRS (2021) bedöms det befintliga ledningsnätet klara av minst ett dimensionerande 5-årsregn utan att det börjar dämna upp över ledningshjässan. Flera av ledningarna bedöms klara närmare ett 10-årsregn. Detta är baserat på beräkningar utifrån ledningsdimension och lutning. Kapaciteten i en ledning kan vara lägre om dess skick är dåligt, exempelvis om sediment har ansamlats i ledningen eller om drabbats av rörbrott. Kapaciteten är särskilt svår att bedöma för de sista ca 100 metrarna för ledningen till utlopp R (Figur 10) eftersom denna alltid står under vatten från Mörbyviken (WRS, 2021). Även ledningskapaciteten i ledningen nedströms område F är svårbedömd då den är i dåligt skick och innehåller korsande ledningar som försvårar både inspektion och rensning av ansamlat sediment. Närmare beskrivning av ledningskapacitet finns i WRS utredning (2021).

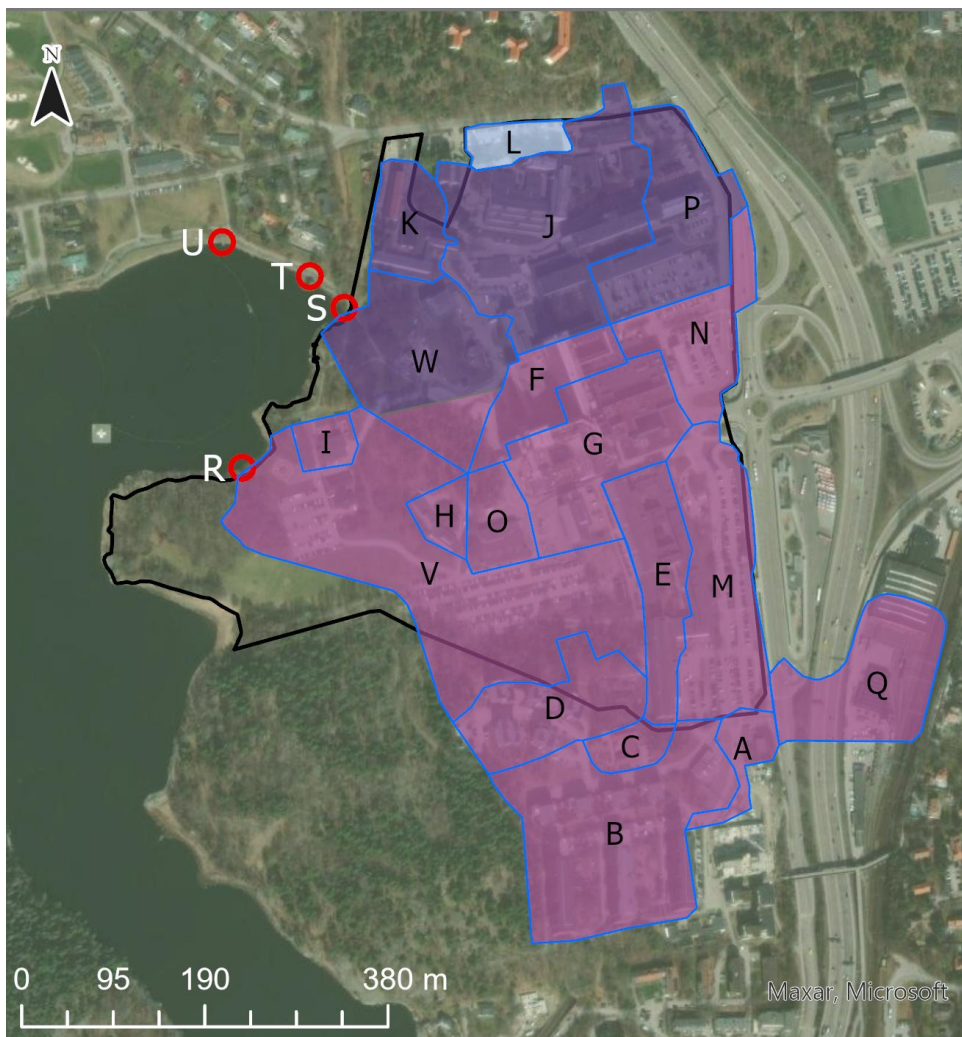


Figur 10. Översikt över befintliga dagvattenledningar och tekniska delavrinningsområden (del-aro) (WRS, 2021). Observera att gränserna mellan delavrinningsområde G och F är marginellt ändrade, se Figur 11 nedan eller Figur 24 i bilaga 1. Majoriteten av ledningarna inom sjukhusområdet tillhör Danderyds sjukhus, se kommunala ledningar i Figur 12.







Det finns fyra utlopp i Mörbyviken: R, S, T och U. Dagvattennätet inom planområdet mynnar i utlopp R och S. Undantaget är delavrinningsområde L som är anslutet till det kommunala nätet i norr med utlopp vid punkt U. I Figur 11 ses en illustration över vilka tekniska delavrinningsområden som mynnar i vilket utlopp. Majoriteten av planområdet, ca 15 ha, avvattnas mot


utlopp R (Figur 11). Delavrinningsområde J, P och W avvattnas mot en befintlig anlagd bäck/dike inom delavrinningsområde W som slutligen mynnar i punkt S. Delavrinningsområde K mynnar sannolikt i utlopp S genom avledning under byggnad 2.

Utlopp T är utloppet för en bergstunnel som enligt Sweco (2005) avvattnar ca 80 ha mark norr och öster om planområdet.



Teckenförklaring

- | | |
|---|--|
|  Planområdesgräns |  Till utlopp U |
|  Tekniska delavrinningsområden |  Till utlopp S |
|  Utlopp |  Till utlopp R |

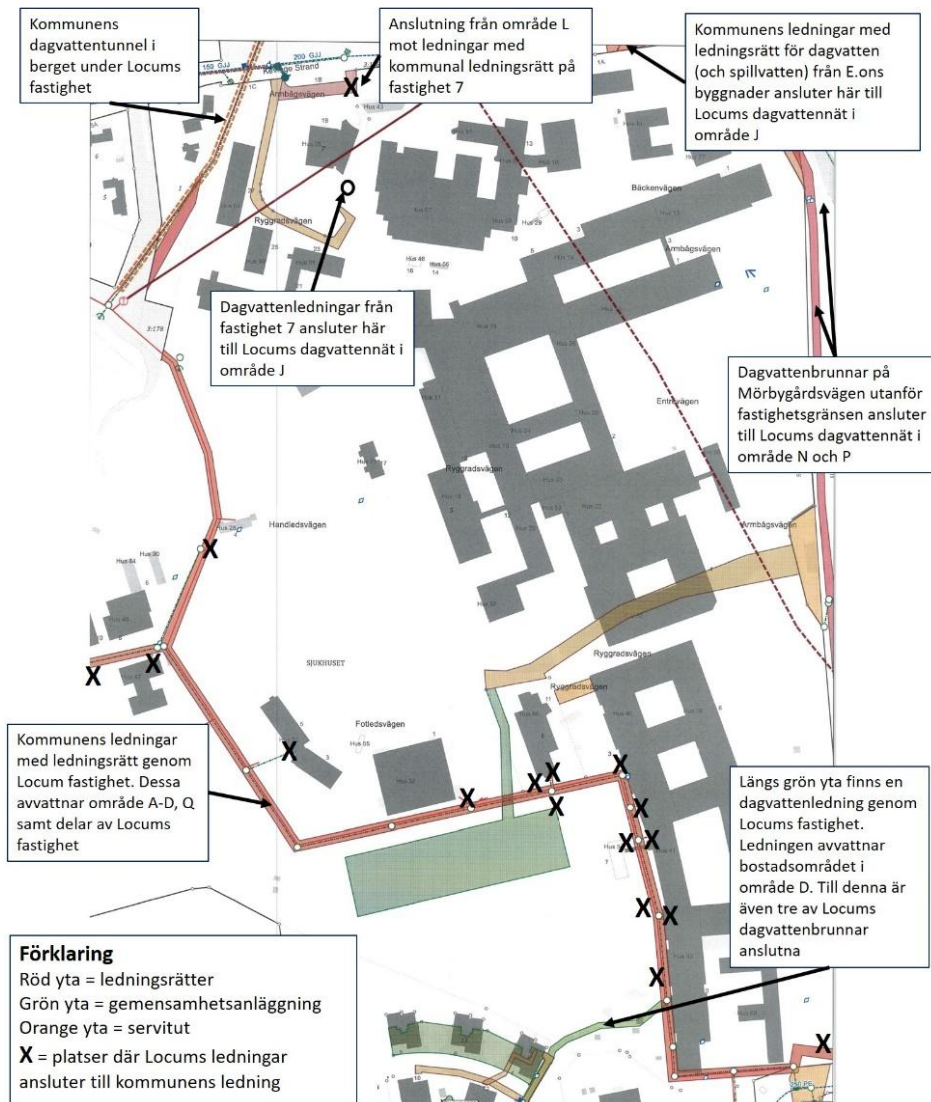
 TYRÉNS

Figur 11. Illustration över vilka tekniska delavrinningsområden som mynnar i respektive utlopp. Tekniska delavrinningsområden erhållna från (WRS, 2021) men justerade för delavrinningsområde G och F.

3.5.1 Kommunala ledningar och anslutningar mot angränsande system

Majoriteten av dagvattenledningarna ägs av Danderyds sjukhus men det finns även kommunala ledningar i området. Kopplingar finns både från Danderyds sjukhus ledningsnät till kommunalt nät och tvärtom (WRS, 2021). Figur 12 sammanfattar kopplingarna mellan planområdet, angränsande fastigheter och kommunala nätet (WRS, 2021).

Ledningen i söder som ses i Figur 12 mynnar slutligen i utlopp R. Denna ledning hanterar majoriteten av planrådets dagvatten och är en kommunal ledning.



Figur 12. Sammanställning över hur Danderyds sjukhus dagvattennät är sammankopplat med angränsande fastigheter och det kommunala dagvattennätet som går igenom fastigheten (WRS, 2021). Locum förvaltar Danderyds sjukhus fastighet på uppdrag av Regionen. Med "Locums fastighet" menas därmed fastigheten som planområdet berör.

3.5.2 Befintliga anläggningar

Inom planområdet finns 6 kända dagvattenanläggningar utöver ledningsnätet, se lägen i Figur 13. I samma figur visas anläggningar som byggts inom planområdet i samband med byggnation av byggnad 61 som beskrevs i avsnitt 3.2.1. För varje anläggning som listas hänvisas till den rapport från vilken beskrivning och funktion hämtats. Samtliga anläggningar förutom nr.4 ägs av Danderyds sjukhus (Locum).

Befintliga anläggningar:

1. Grönt tak på byggnad 52 som syftar till att reducera avrinningen från takytan (Ramboll, 2013).
2. Oljeavskiljare söder om byggnad 53 som syftar till att omhänderta dagvatten från lastkaj med dieselhantering (WRS, 2021).
3. Anlagd bäck/dike som syftar till dagvattenavledning från delavrinningsområde J, P och W (WRS, 2021).
4. Gemensamhetsanläggning bestående av dagvattenledning som avvattnar både bostäderna i söder samt del av planområdet innan den ansluts till kommunala ledningen mot utlopp R (WRS, 2021). Ses även i Figur 12.
5. Underjordiskt magasin under ny parkering mellan byggnad 50 och 32 för hantering av dagvatten från byggnad 52 och 61 (Markera, 2022).
6. Svackdike i mitten av ny parkering mellan byggnad 50 och 32 för yttlig hantering av dagvatten från parkeringsytorna (Markera, 2022).

Anläggningar vid byggnad 61:

7. Nytt dike vid Rygggradsvägen väster om byggnad 61 för att hantera dagvatten från vägen (Markera, 2022)
8. Skelettjordar med biokol på byggnad 61:s innergård. Syftar till att hantera dagvatten från innergården och delar av taket (Markera, 2022). Anläggningen avses utformas som ett svackdike med underliggande pimpelsten med biokol (Agholme, 2024).
9. Grönt sedumtak på delar av byggnad 61 (Markera, 2022) som syftar till att minska flödet vid små regn och bidra till rening.



Figur 13. Befintliga dagvattenanläggningar inom planområdet.

3.6 Övriga ledningar

Inom planområdet finns en mängd olika ledningar att ta hänsyn till vid placering av dagvattenanläggningar. Se rekommendationer i avsnitt 7.3.6.

3.7 Recipienter och miljö kvalitetsnormer

Recipient för dagvattnet från planområdet är Mörbyviken som är en del av ytvattenförekomsten Edsviken, se Figur 14. Edsviken har i dagsläget otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS,

2023). Den ekologiska statusen är otillfredsställande på grund av påverkan från övergödning och miljögifter. Den kemiska statusen uppnår ej god på grund av för höga halter av antracen, TBT (tributyltenn föreningar), PBDE (bromerad difenyleter) samt kvicksilver (se Tabell 1).

Tabell 1. Sammanställning av ämnen med överskridande halter i Edsviken samt gränsvärdet för respektive ämne (VISS, 2023).

Ämne	Uppmätt halt	Gränsvärde
Antracen	44,1 µg/kg TS	24 µg/kg TS
TBT	166,1 µg/kg TS	1,6 µg/kg TS
PBDE	Ej uppmätt – nationell klassning	
Kvicksilver	0,38 mg/kg VV (halt i fisk)	0,02 mg/kg VV (halt i fisk)

Beslutad miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status 2039 och god kemisk ytvattenstatus med tidsfrist till 2027 för antracen, TBT och kvicksilver samt mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver (VISS, 2023).

Danderyds kommun samarbetar med flera andra kommuner genom Edsviken Vattensamverkan för att förbättra vattenkvaliteten i recipienten. De åtgärder från LÅP (Lokalt åtgärdsprogram) som berör planområdet beskrevs i avsnitt 3.2.4.



Figur 14. Vattenförekomsten Edsviken som den är definierad i VISS syns markerad med ljusblå linje. Sjukhusets läge och Mörbyviken är utpekade. Figur tagen från VISS vattenkarta.

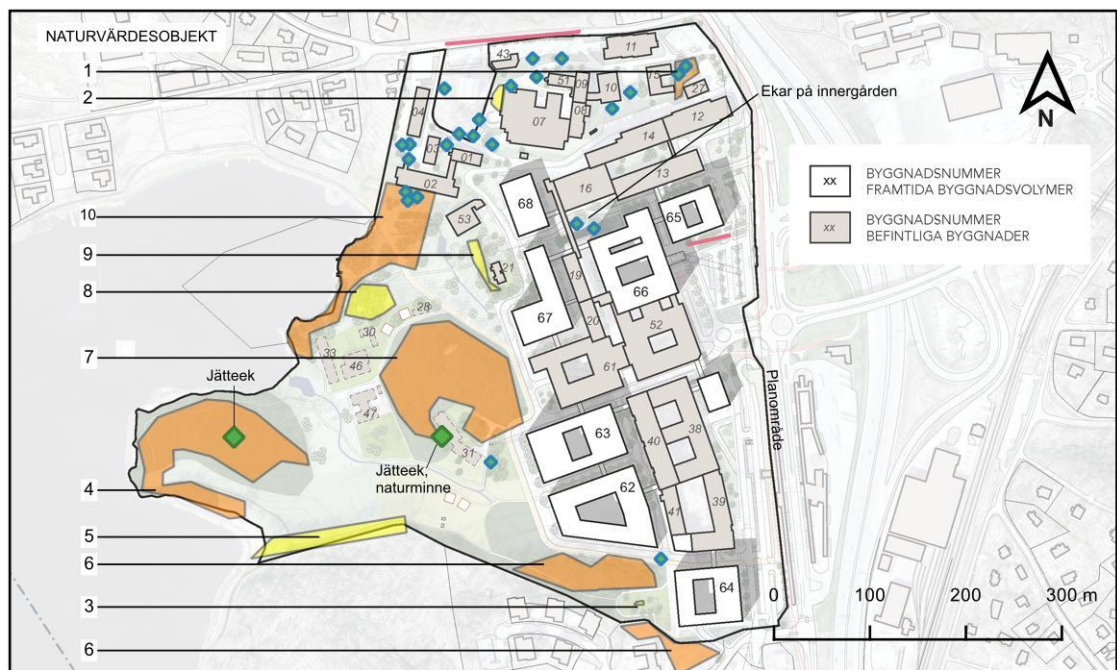
3.8 Skyddsvärda intressen

Inom planområdet finns flera fornlämningar i Riksantikvarieämbetets register. Samtliga ligger dock på höjder och förväntas därför inte påverkas av eller påverka dagvattenhanteringen.

Tvårs över Mörbyviken i väster finns ett Vattenskyddsområde. Så länge dagvattenhanteringen bidrar till en bibehållen eller förbättrad föroreningsbelastning till Mörbyviken bedöms inte att detta påverkas av dagvattenhanteringen.

Det har utförts naturvärdesinventeringar inom planområdet vars resultat ses i Figur 15 (Tyréns, 2024c). Totalt har tio naturvärdesobjekt avgränsats och två biotopskyddade alléer har identifierats.

Områden med högre naturvärden och skyddsvärda träd undviks för dagvattenhantering i den mån det är möjligt.



- Biotopskyddad allé
- ◆ Jätteträd
- ◆ Skyddsvärt träd
- Naturvärdesklass 3 Påtagligt naturvärde
- Naturvärdesklass 4 Visst naturvärde

Figur 15. Identifierade naturvärdesobjekt och generellt biotopskydd (Tyréns, 2024c).

4 Framtida förutsättningar

4.1 Framtida markanvändning

Planerad ut- och ombyggnation är koncentrerad i den östra delen av planområdet vid befintliga byggnader, se Figur 16. Främst är det nya byggnader som tillkommer på ytor som till stor del redan är hårdgjorda. Endast en del av byggnad 62 kommer att byggas på mark som i dagsläget är grönyta. Vägar kommer dras om och flera markparkeringar ersätts med parkeringsgarage.

Några gröna tak planeras inte på grund av att det finns risker som gör att de inte är lämpliga för verksamheten. Dels finns det risk för läckage (Boverket, 2023), vilket Locum även haft erfarenhet av. Låglutande sjukhustak med belastning (t.ex. gröna tak) innebär en ökad risk för läckage. Underliggande konstruktioner måste dimensioneras noggrant för att undvika deformation och skador. Läckage kan leda till driftstopp av medicinteknisk utrustning och därmed påverka patientsäkerhet.

Den andra risken är kopplat till störning av ambulanshelikopterflyg vilket har berörts in detaljplanens riskbedömning (Ramboll, 2026). Slutsatsen från riskbedömningen var att sedumtak riskerar att locka till sig fåglar och att det därför ej är lämpligt med sedumtak i helikopterflygplatsens direkta närhet.



Figur 16. Illustrationsplan. Nya byggnader är markerade i vitt och befintliga i beige.
©Rundquist arkitekter.

4.2 Dagvattenanläggningar som påverkas

Det underjordiska magasinet (5) och svackdiken på parkering (6) kommer att utgå när byggnad 63 byggs, se Figur 13 i avsnitt 3.5.2. Svackdikena syftar enbart till att hantera dagvatten från parkering men det underjordiska magasinet omhändertar dagvatten från byggnad 52 och 61 motsvarande 151 m³ (Markera, 2022). Syftet är fördröjning men även viss rening genom partikelavskiljning i makadamlager. Dessa funktioner behöver ersättas på annan plats när magasinet byggs bort.

5 Dimensionering

5.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden. Rinntid har uppskattats utifrån de vattenhastigheter som anges i tabell 4.5 i P110 och bedömd längsta rinnsträcka inom respektive delavrinningsområde.

För befintligheter redovisas dimensionerande flöde för 5-års och 10-års återkomsttid eftersom de är relevanta mått för befintligt ledningsnät. Enligt WRS (2021) kan befintligt ledningsnät klara minst ett 5-årsregn avseende fylld ledning och i flera fall närmare ett 10-årsregn. Det saknas tillräcklig information om nätet för att bedöma kapaciteten för trycklinje i marknivå. Ett konservativt antagande är att den motsvarar ett befintligt dimensionerande flöde vid 10-årsregn utan klimatfaktor.

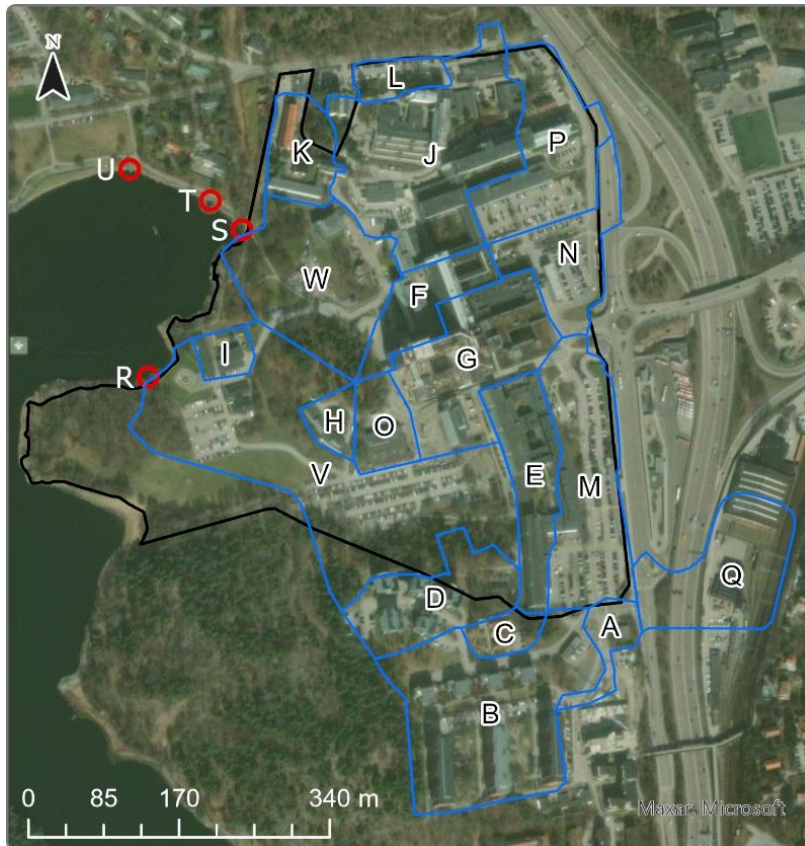
För planerad situation redovisas dimensionerande flöde för 5-års och 20-års återkomsttid i enlighet med hur nya ledningsnät rekommenderas att dimensioneras enligt P110. För flöden vid planerad situation används klimatfaktor 1,25 för att ta hänsyn till pågående klimatförändringars påverkan på nederbörden.

5.1.1 Befintligt

Befintliga dimensionerande dagvattenflöden har beräknats av WRS (2021) och redovisas i Tabell 2 tillsammans med antagen rinntid. Delavrinningsområdena ses i Figur 17.

Ändringar har skett i avrinningsområde G och F så dessa flöden har räknats om. Inom delavrinningsområde G har hänsyn tagits till att det skapas möjlighet till fördröjning. Inom delavrinningsområde F är fördröjningsvolymen försumbar och räknas därför inte in.

Antagen markanvändning och fördröjningsvolym för G och F redovisas i bilaga 1. Motsvarande antaganden för övriga delavrinningsområden återfinns i WRS utredning (2021).



Teckenförklaring

- Tekniska delavrinningsområden
- Utlopp
- Planområdesgräns

 TYRÉNS

Figur 17. Befintliga tekniska delavrinningsområden.

Tabell 2. Dimensionerande flöden för befintlig markanvändning.

Delavrinningsområde	Rinntid (min)	Dimensionerande 5-årsflöde (l/s)	Dimensionerande 10-årsflöde (l/s)
A	10	52	66
B	10	260	330
C	10	25	31
D	10	83	110
E	10	160	210
F	10	138	174
G	10	65*	126*
H	10	26	33
I	10	40	50
J	10	440	550
K	10	84	110
L	10	46	57
M	10	290	360
N	10	170	210
O	10	59	75
P	15	180	230
Q	10	170	210
V	20	220	270
W	55	48	61

* Hänsyn är tagen till fördröjningsvolym motsvarande 196 m³.

5.1.2 Planförslaget

Markanvändningen har justerats enligt planförslaget, se bilaga 2. För delavrinningsområden som påverkas av planförslaget har dimensionerande flöden beräknats, se Tabell 3. Varaktigheten kommer inte att påverkas nämnvärt av exploateringen.

Tabell 3. Dimensionerande flöden för planerad markanvändning. Flöden redovisas endast för delavrinningsområden där om- och tillbyggnation planeras.

Delavrinningsområde	Rinntid (min)	Dimensionerande 5-årsflöde (l/s)	Dimensionerande 20-årsflöde (l/s)
E	10	307	486
F	10	198	314
G	10	405	640
H	10	48	75
J	10	754	1193
M	10	307	486
N	10	194	307
O	10	31	50
P	15	230	364
V	20	241	380

5.2 Fördröjningsbehov

5.2.1 Hänsyn till ledningsnätet

Fördröjningsbehovet har beräknats för respektive delavrinningsområde baserat på att utloppsflödet stryps till ett befintligt 10-årsregn (ledningsnätets antagna kapacitet). Resultatet redovisas i Tabell 4 tillsammans med antaget avtappningsflöde till ledningsnätet.

Tabell 4. Beräknat fördröjningsbehov om klimatjusterat 20-årsflöde behöver strypas till befintligt 10-årsflöde (avtappningsflöde). Avtappningsflödet har inte klimatjusterats.

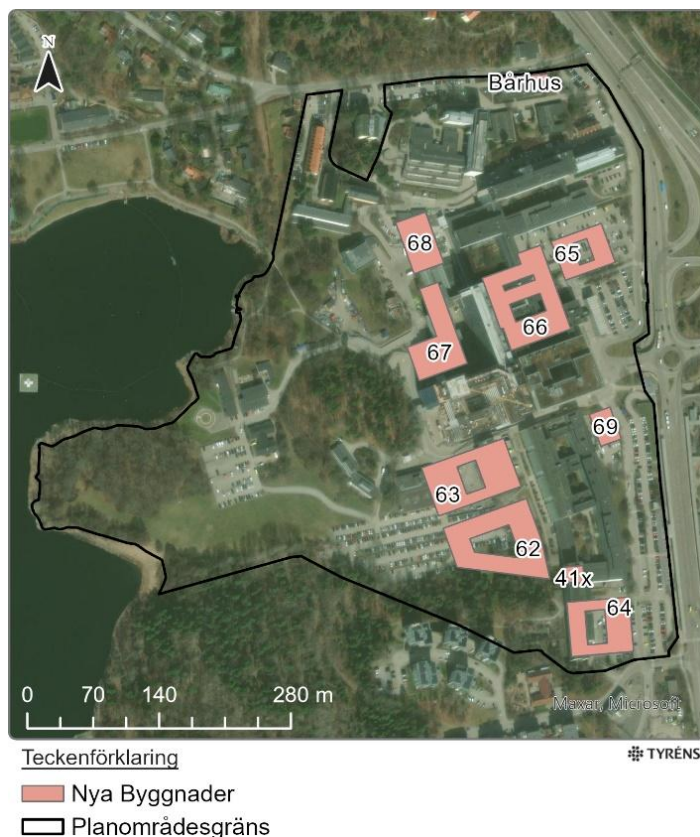
Delavrinningsområde	Fördröjningsbehov (m ³)	Avtappningsflöde (l/s)
E	120	210
F	77	174
G	306	126
H	22	33
J	338	550
M	104	360
N	58	210
O	0	75
P	122	230
V	160	270

5.2.2 Reningsbehov

Beräkning enligt 20 mm per reducerad hårdgjord yta har genomförts och presenteras i Tabell 5. Beräkningar har gjorts för en utveckling enligt illustrationsplanen. Kravet gäller för större tillbyggnation och Tyréns bedömning är att det främst är de tillkommande byggnaderna som omfattas av kravet. Vägar leds om, men ses inte som en "större" tillbyggnation då arean kommer vara i samma storleksordning som i dagsläget. I Figur 18 ses vilka byggnader som använts i beräkningarna. Indata redovisas i bilaga 3. Totalt behövs en "reningsvolym" om 478 m³ för planområdet.

Tabell 5. Fördröjningsvolym som behöver hanteras för varje ny byggnad enligt 20mm per reducerad hårdgjord yta.

Byggnadsnummer	Volym (m ³)
Bårhuset	8
62	92
66	93
63	79
67	57
65	38
68	35
69	15
64	55
41x	6



Figur 18. Nya byggnader enligt illustrationsplanen.

5.2.3 Styrande volymer

Fördröjningsvolymer har beräknats med avseende antagen kapacitet i befintligt ledningsnät och avseende rening och fördröjning av 20 mm per reducerad hårdgjord yta, se sammanställning i Tabell 6. Hantering av 20-årsregn ger alltid störst volym.

Reningsvolymen (20 mm) är ca 478 m³ och bör erhållas totalt i planområdet. Volymen för 20-årsregn behöver erhållas inom respektive delavrinningsområde eller så behöver ledningsnätet dimensioneras upp. I förprojekteringen rekommenderas att ledningsnätet mäts in tillräckligt noga för att avgöra om det klarar ett 20-årsregn utan marköversvämning. Fördröjning ska inte anläggas i onödan.

Tabell 6. Sammanställning av fördröjningsbehov för respektive delavrinningsområde. 20 mm är den volym som ska fördröjas och renas enligt kommunens riktlinjer. 20-årsregn avser den volym som krävs för att området ska kunna hantera ett 20-årsregn utan marköversvämning.

Delavrinningsområde	20 mm (reningsvolym) [m³]	20-årsregn (ledningsnät) [m³]
E	61	120
F	57	77
G	114	457*
H	0	22
J	101	338
M	15	104
N	15	58
O	0	0
P	22	122
V	92	160
Totalt	478	1308

*Magasin som byggs bort samt strypning till 10-årsregn: 151+306=457 m³

6 Recipientpåverkan

För att uppskatta föroreningsbelastningen från planområdets dagvatten har beräkningar utförts i StormTac. Programmet utgår ifrån typvärden för givna markanvändningar för att utifrån årsmedelnederbörd uppskatta föroreningshalter, -mängder och reningseffekt. Av detta följer att beräkningarna är uppskattningar av föroreningsbelastningen och inte ska tolkas som exakta värden utan mer som indikation på hur föroreningshalter- och mängder kan förändras.

Beräkningar har gjorts för befintlig markanvändning och för planerad markanvändning. I det befintliga scenariot har befintligt dike i delavrinningsområde W inkluderats samt makadammagasin i delavrinningsområde G. I det framtida scenariot har olika reningsanläggningar studerats i utredningsarbetet. Antaganden för beräkningarna redovisas i bilaga 4.

6.1 Resultat

Några olika kombinationer av reningsanläggningar studerades och utvärderades i utredningsarbetet:

Växtbäddar vid ny bebyggelse

I detta scenario behålls befintligt dike vid utlopp S och växtbäddar anläggs vid nya byggnader som rening. Beräkningarna indikerade att belastningen av näringsämnen skulle minska men att det finns risk för att metaller, suspenderat material och olja kan öka trots rening. Effekten av växtbäddar är begränsade på grund av att det inte är säkert att befintliga ytors dagvatten kan ledas till dem. I beräkningen antogs att endast nya takytors dagvatten kan renas i växtbäddarna. Möjliggörs att dagvatten från vägar och parkeringar kan ledas till växtbäddar fås totalt en bättre reningseffekt.

Damm innan utlopp R (söder), växtbäddar i norr

Även i detta scenario behålls befintligt dike vid utlopp S men växtbäddar anläggs endast uppströms utlopp S, inte i avrinningsområdet till utlopp R. I parkmarken innan utlopp R anläggs i stället en damm. Beräkningarna visade att Edsviken totalt sett inte skulle ta emot mer föroreningar än i dagsläget, förutom en marginell ökning av kvicksilver. Men föroreningsmängderna och halterna vid utlopp S skulle öka.

Damm vid utlopp S och rening av ny bebyggelse i antingen damm eller växtbädd innan utlopp R (söder)

Detta scenario antar att ny byggnad 69 kommer att hantera sitt dagvatten i växtbäddar intill byggnaden medan nya byggnader 62, 63 och 64 kommer

att ha en gemensam anläggning i form av en damm innan utlopp S. All ny bebyggelse som leds mot utlopp R kommer hantera dagvattnet i gemensam damm innan utloppet. Beräkningar enligt detta scenario redovisas i Tabell 7 och Tabell 8.

Detta scenario har valts som huvudalternativ eftersom gemensamma anläggningar är mer platseffektivt än lokala växtbäddar vid varje ny byggnad. Det är också lättare att underhålla ett par anläggningar än många små, vilket gör att det är större sannolikhet att anläggningarna underhålls ordentligt och bibehåller sin funktion över tid. Undantaget är byggnad 69 då det eventuellt är svårt att få dagvattnet från den byggnaden till ny damm.

Dammarnas storlek och geometri är viktiga parametrar för reningseffekten och beror på utformningen. Beräkningarna nedan har utgått ifrån en minimistorlek på dammarna i syfte att visa på en teoretisk minsta yta som behöver reserveras (läs även bilaga 4). Slutsatsen är att det bedöms finnas tillräckligt med plats reserverad i planen för att hantera dagvattnet.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för befintlig markanvändning, planerad markanvändning samt planerad med rening i dammar. Halter som överskrider befintliga är markerade i orange.

Ämne	Befintligt ($\mu\text{g/l}$)	Planerat utan rening ($\mu\text{g/l}$)	Planerat med rening ($\mu\text{g/l}$)
P	130	120	110
N	1500	1600	1500
Pb	8	9	7
Cu	22	22	19
Zn	78	78	66
Cd	0,4	0,5	0,4
Cr	8	8	7
Ni	5	6	5
Hg	0,04	0,04	0,04
SS	51000	54000	46000
Oil	430	510	370
BaP	0,04	0,04	0,03
ANT	0,02	0,01	0,01
PBDE 47	0,0002	0,0002	0,0001
PBDE 99	0,0002	0,0002	0,0002
PBDE 209	0,01	0,01	0,01
TBT	0,01	0,01	0,01

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) för befintlig markanvändning, planerad markanvändning samt planerad med rening i dammar. Mängder som överskrider befintliga är markerade i orange.

Ämne	Befintligt (kg/år)	Planerat utan rening (kg/år)	Planerat med rening (kg/år)
P	14	14	13
N	170	180	170
Pb	0,9	1	0,9
Cu	3	3	2
Zn	9	9	8
Cd	0,05	0,06	0,05
Cr	0,9	1	0,8
Ni	0,6	0,7	0,6
Hg	0,004	0,004	0,004
SS	5700	6300	5300
Oil	48	59	43
BaP	0,004	0,005	0,004
ANT	0,002	0,002	0,001
PBDE 47	0,00002	0,00002	0,00002
PBDE 99	0,00002	0,00002	0,00002
PBDE 209	0,002	0,002	0,001
TBT	0,001	0,001	0,001

Beräkningarna indikerar att föroreningshalterna kan öka för vissa ämnen vid jämförelse av befintlig situation med planerad exploatering utan rening (Tabell 7). Det innebär att dagvattnet bör genomgå rening innan det släpps till recipienten för att minska risken för ökad belastning. Med rening i dammar så reduceras halterna så att de förväntas ligga i nivå med befintliga (Tabell 7). Detsamma gäller för uppskattade mängder (se Tabell 8).

6.2 Påverkan på MKN

Recipientens kända problem beror på övergödning och höga halter av antracen, TBT, PBDE och kvicksilver.

Enligt beräkningarna i StormTac bedöms det vara möjligt att bygga ut området utan att öka föroreningsbelastningen på recipienten om reningsanläggningar byggs. Beräkningarna är endast indikationer på föroreningsbelastningen men det är rimligt att en ökad hårdgörningsgrad leder till ökad föroreningsbelastning. En förflyttning från markparkering till mer underjordisk parkering kan dock samtidigt minska föroreningsbelastningen. Tydligt är dock att det är lämpligt att nya

reningsanläggningar byggs i samband med utbyggnationen av området för att minska föroreningsbelastningen till recipient.

För att minimera föroreningsbelastningen kan både växtbäddar och dammar vara lämpliga lösningar. Gemensamma dammar är att föredra framför växtbäddar för att de är mer platseffektiva och att det totalt sätt innebär mindre underhåll (se resonemang i föregående avsnitt).

Om reningsanläggningar byggs bedöms planen inte försämra vattenkvaliteten i recipienten.

Föroreningar från dagvattnet kan även minskas med medvetna materialval för byggnader genom att undvika material som har tungmetallegeringar. Tungmetaller förekommer i dagvatten och några av källorna för föroreningarna är trafik, ytmaterial i byggnader och andra infrastrukturdelar. Genom att minska trafikintensiteten och välja mer hållbara material kan tungmetaller begränsas i dagvattnet. Oljeavskiljare i anslutning till parkeringar och vägar där läckage av olja kan inträffa är också ett sätt att minska på föroreningsbelastningen i dagvatten.

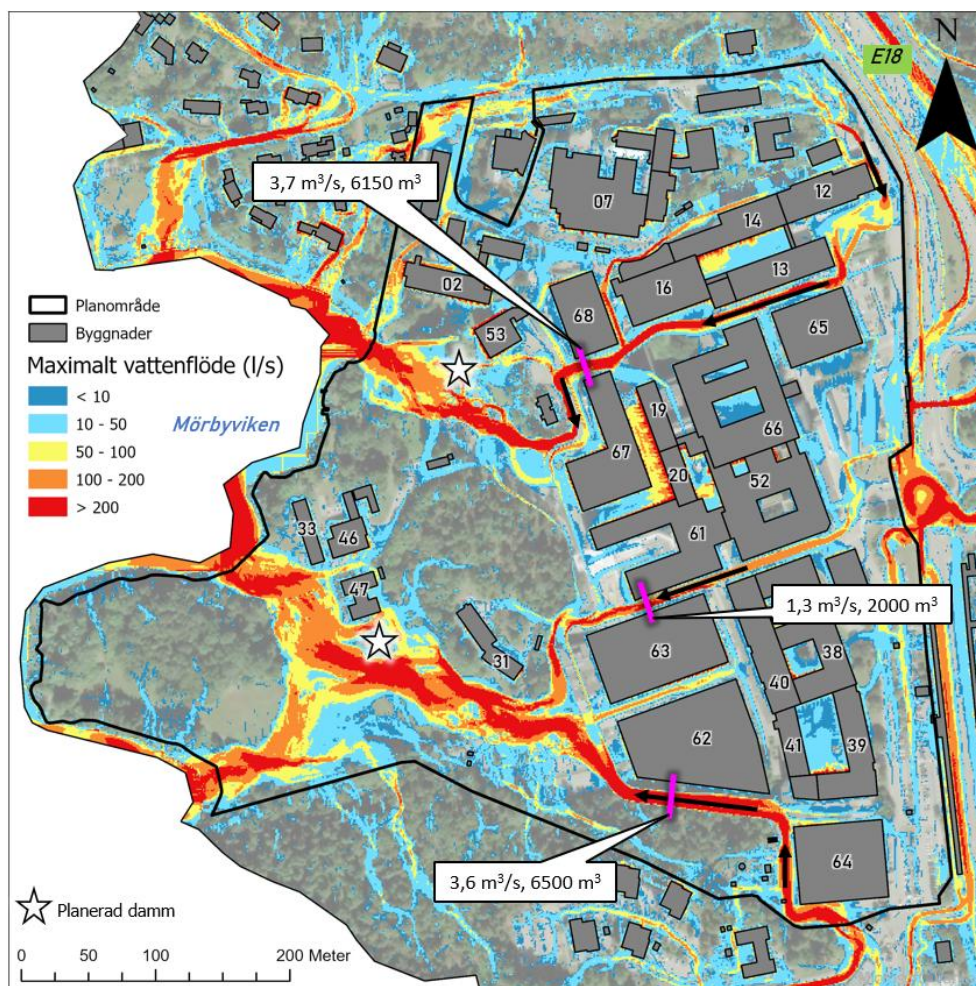
Dagvattnet bidrar idag till spridning av PFAS. Genom saneringen av källområdet vid helikopterplattan kommer spridningen att minska, se beskrivning i avsnitt 3.2.2.

6.3 Rening vid stora regnhändelser

Reningsanläggningar dimensioneras för de vanligt förekommande regnen eftersom forskning visat att det är dessa regn som bidrar till den största delen av föroreningsmängderna (Svenskt vatten utveckling, 2019). Vid stora regn som överskrider anläggningarnas kapacitet kan det finnas en risk för urspolning, eller skador på dammarna.

Båda de föreslagna dammarna kommer att ligga i kanten av rinnstråken vid ett skyfall, se Figur 19. Antingen kan dammarna höjdsättas så att skyfallsvattnet hindras från att rinna in i dammarna, eller så får man jobba med skyddande åtgärder. En växtzon i kanten av dammarna kan ge en inbromsande effekt och det kan vara aktuellt med erosionskydd för att skydda dammen. Även bräddningsfunktion kan byggas in. Skyfallsflödet bör då helst inte komma in i dammens sedimenteringszon (djupzon som anläggs i början av dammen), och bräddningsnivån bör inte placeras vid dammens vanliga utlopp utan hellre på kanten av dammen. Båda dessa anpassningar är till för att minska urspolningsrisken. När vattnet bräddar kommer det att ytligt rinna mot Mörbyviken.

Sammanfattningsvis är det viktigt i projekteringen att ta hänsyn till skyfallsstråken och utforma dammarna så att de skyddas i den mån det är möjligt.



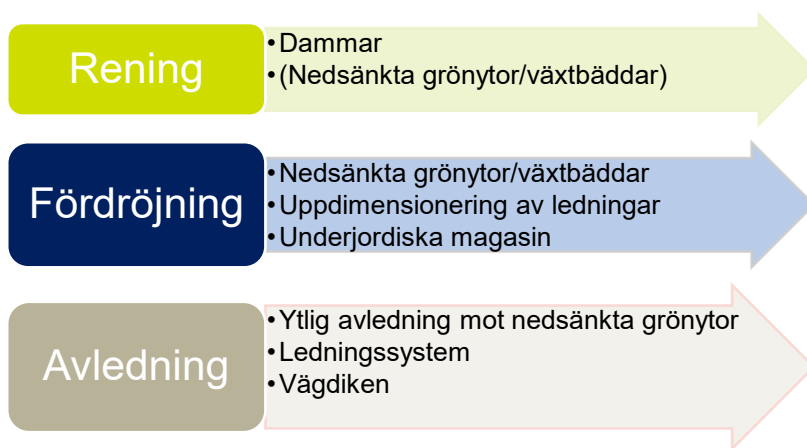
Figur 19. Flödesvägar vid ett klimatkompenserat 200-årsregn enligt planerad markanvändning och höjdsättning. Urklipp från översvämningstuderingen (Tyréns, 2026).

7 Föreslagen dagvattenhantering

7.1 Övergripande principer

Den övergripande principen för dagvattenhantering ses beskriven i Figur 20 uppdelad för rening, fördröjning och avledning. En planöversikt ses i Figur 21. Utifrån resonemang i föregående avsnitt redovisas dammar innan utlopp som huvudalternativ för rening. Flera olika kombinationer av reningsanläggningar är dock möjliga.

Delavrinningsområdena föreslås avledas mot samma utlopp som idag med undantag för delavrinningsområde F som föreslås ledas om till det norra utloppet (S). Detta eftersom befintlig ledning från F till utlopp R i tidigare utredningar konstaterats ha bristande skick och är i behov av åtgärd.



Figur 20. Föreslagna principer för dagvattenhantering inom planområdet. Nedsänkta ytor anges inom parentes för att markera att dammarna är de huvudsakliga reningsanläggningarna.

Reningsvolymen, motsvarande 20 mm för ny hårdgjord yta, föreslås i första hand hanteras genom att dammar anläggs i delavrinningsområde W och V i parkytorna innan utlopp till recipient, se Figur 21.

Inom W finns ett befintligt dike som kan utökas för att bygga en reningsdamm. Eftersom ledningsnätet redan går hit kan även befintlig bebyggelse renas i dammen.

Inom delavrinningsområde V anläggs en ny dagvattendamm som föreslås ta emot dagvatten från ny bebyggelse söder om Ryggradsvägen: byggnad 62, 63 och 64 (se vidare nästa avsnitt). Dagvattnet från dessa byggnader och omkringliggande gator föreslås ledas till dammen i ett system som läggs parallellt med det kommunala (se bilaga 10.5). Dagvattendammen kommer därmed inte att ta emot dagvatten från kommunal ledning. Denna

uppdelning innebär en tydlighet i ansvar men innebär också att befintlig bebyggelse inom och utanför planområdet inte kommer att renas i ny damm. Det beror på att det inte är säkert att det nya systemet kommer att ligga på nivåer som gör att befintlig bebyggelse kan bortkopplas från den kommunala ledningen och i stället koppla till den nya. Det krävs en förprojektering och inmätning av befintliga ledningar för att svara på den frågan. Därmed antas att befintlig bebyggelse kommer att ledas till kommunal ledning och därmed, likt idag, att rinna till recipient utan rening. Detta alternativ har valts eftersom policy och riktlinjer angående gemensamma anläggningar på icke-kommunal mark saknas. Med gemensamma menas anläggning som tar omhand både dagvatten från den fastighet anläggningen ligger på och dagvatten utanför fastigheten. Fördelning av kostnader, underhåll och ansvar blir komplex.

På grund av de osäkerheter med det nya dagvattensystemet som beskrivs ovan så är det också osäkert om ny byggnad 69 kan leda sitt dagvatten till dammen i delavrinningsområde V. Av denna anledning föreslås att lokala växtbäddar används för denna byggnad.

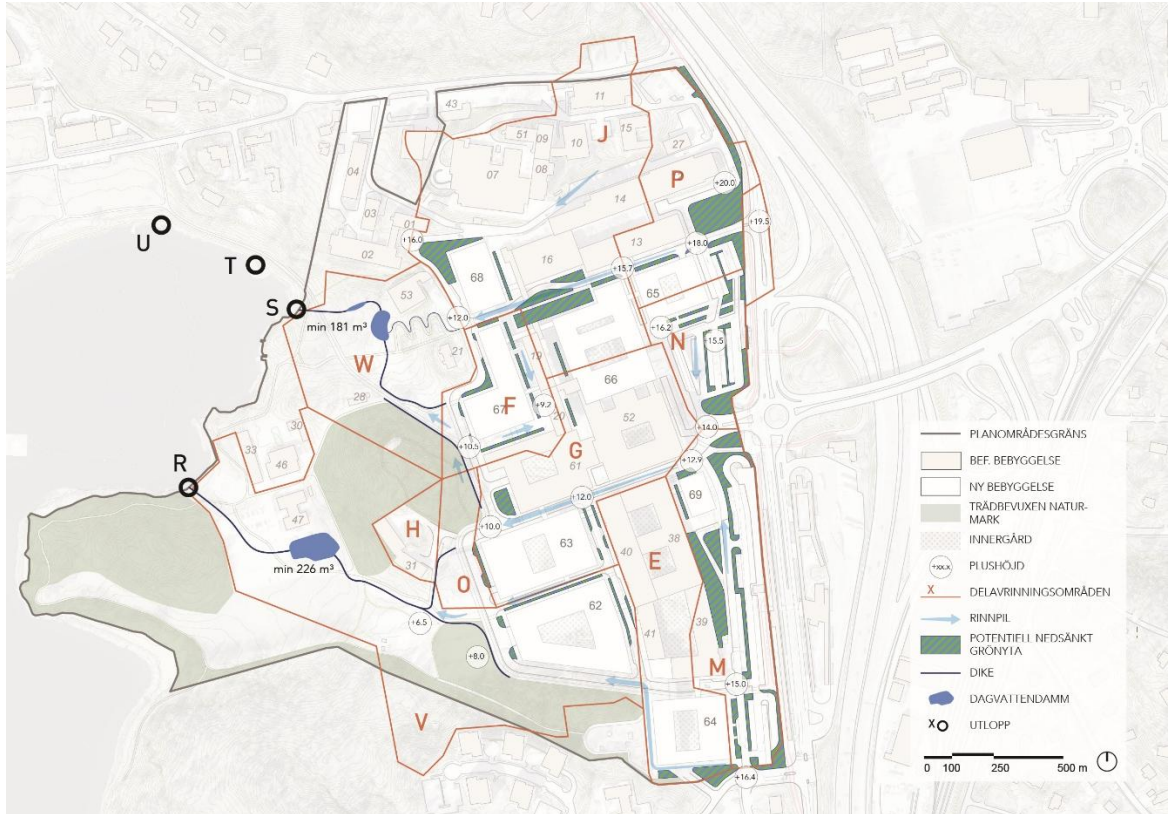
Dagvattendammarna utformas för rening. Fördröjning precis innan utlopp är inte nödvändigt. När kapaciteten i dammarna överskrids kommer dagvattnet att brädda ut på omkringliggande grönytor och ut mot recipienten. Vid projektering kan små lågstråk anläggas i anslutning till dammarna för att ge en mer kontrollerad ytlig avledning vid stora regn.

I de områden där dagvattenledningar på grund av nybyggnation behöver läggas om föreslås att dessa dimensioneras för att hantera ett 20-årsregn. För övriga delavrinningsområden föreslås fördröjningsbehovet hanteras i nedsänkta grönytor eller underjordiska magasin. Grönytorna blir även ett komplement till reningen då de tidigt kan avskilja sedimentbundna föroreningar. Grönytor som potentiellt kan sänkas ned redovisas med blå skraffering i Figur 21.

Dagvatten bör, där så är möjligt, avledas ytligt mot nedsänkta grönytor och därifrån ansluta till ledningsnätet. När ledningskapaciteten överskrids översvämmas då grönytor i första hand och vägar/parkeringar i andra hand. Observera dock att målet är att ledningskapaciteten och fördröjande åtgärder ska möjliggöra för planområdet att klara ett 20-årsregn utan marköversvämmning. För större regn än så kommer vatten att börja rinna på markytan.

Några vägdkilen föreslås även i området, se Figur 21. De syftar främst till avledning av dagvatten och ansluts mot damm i W eller till ledningsnät mot

damm i V, men de utgör även visst komplement för både rening och fördröjning av dagvatten.



Figur 21. Översikt över föreslagen dagvattenhantering inom planområdet. Pilar visar generell avrinningsriktning. Figur är framtagen i samarbete med Rundquist arkitekter.

7.2 Rekommendationer per delavrinningsområde

I Tabell 9 ses en sammanställning av hur reningsvolym och fördröjning av 20-årsregn kan hanteras för respektive delavrinningsområde. Delområdena ses i Figur 21.

Tabell 9. Sammanställning av hur reningsbehov respektive fördröjningsbehov hanteras inom respektive delavrinningsområde. Områden där ledningsnätet läggs om markeras i orange.

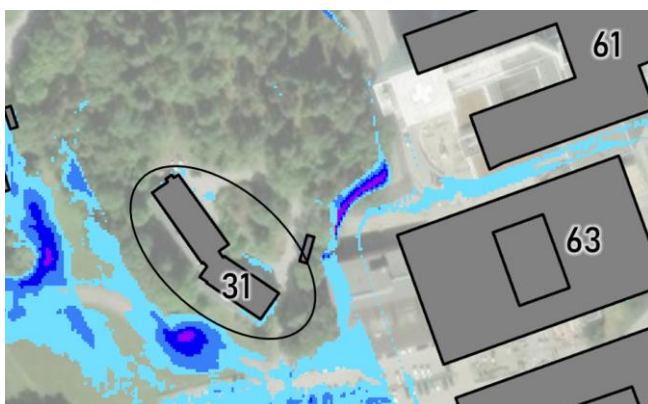
Delavrinningsområde	Hur hanteras reningsvolym?	Hur hanteras fördröjning av 20-årsregn?
E	Ny byggnad 64: Damm i V. Observera att dagvattnet från ny byggnad ska ledas i egen ledning, ej kommunal, mot damm (se 10.5).	Ledningar ska läggas om. Möjlighet att hantera kapacitetsbrist med nya ledningar.
F	Damm i W (alt. nedsänkta grönytor)	Nedsänkta grönytor/ underjordiskt magasin eller nya ledningar.
G	Ny byggnad 63: Damm i V. Observera att dagvattnet från ny byggnad ska ledas i egen ledning, ej kommunal, mot damm (se 10.5).	Ledningar ska läggas om. Kompensation med extra fördröjning i M och N också möjlig.
H	N/A	Ingen åtgärd, accepterar risk.
J	Damm i W (alt. nedsänkta grönytor)	Ledningar ska läggas om. Viss möjlighet att hantera kapacitetsbrist med nya ledningar.
M	Ny byggnad 69: Hantering i nedsänkta grönytor utformade som växtbäddar.	Nedsänkta grönytor
N	Hantering i nedsänkta grönytor utformade som växtbäddar.	Nedsänkta grönytor
O	N/A	N/A
P	Damm i W (alt. nedsänkta grönytor)	Nedsänkta grönytor
V	Ny byggnad 62: Damm i V. Observera att dagvattnet från ny byggnad ska ledas i egen ledning, ej kommunal, mot damm (se 10.5).	Viss möjlighet att hantera kapacitetsbrist med nya ledningar.

Nya byggnader inom delavrinningsområde E, G och V är beroende av att rening kan ske i damm inom delavrinningsområde V. Övriga delavrinningsområden bedöms kunna hantera sitt reningsbehov i lokala lösningar: nedsänkta grönytor/växtbäddar i stället (antaget djup 10–15 cm). Om grönytorerna inte bara ska fördröja utan även rena ställs andra underhålls- och utformningskrav på anläggningarna. De behöver då utformas som växtbäddar.

Planen möjliggör alltså för flera sätt att hantera dagvattnet, vilket är positivt i detta tidiga skede. Det rekommenderas dock i första hand att föreslagna dammar anläggs eftersom det är mer platseffektivt och för att underhåll blir mindre omfattande, vilket minskar risken för att bristande underhåll negativt påverkar reningseffekten.

För delavrinningsområde E, F, G, H, J och V bedöms det inte möjligt att hantera fördröjningsbehovet med enbart nedsänkta grönytor (antaget djup 10 cm). I stället hanteras de som följer:

- Eftersom fördröjningsbehovet är kopplat till ledningsnätets kapacitet kan det hanteras genom att byta ut ledningar. För delavrinningsområde E, G, J och V behöver ledningar ändå läggas om till följd av planerad byggnation. Dessa kan då dimensioneras för ett 20-årsregn.
 - Kapacitet behöver även säkerställas nedströms dessa områden. Ledningar i delavrinningsområde W och O kan till följd av ändringar i ovanstående områden också behöva dimensioneras upp.
- För delavrinningsområde G är det även möjligt att hantera fördröjningsbehovet genom att minska belastningen inom uppströmsliggande områden M och N. Inom dessa områden bedöms det även finnas utrymme för ytterligare fördröjning i grönytor och möjligen underjordiska magasin.
- Fördröjningsbehovet i delavrinningsområde H är litet och maximala översvämningsdjup är 5–15 cm vid ett skyfall med 200 års återkomsttid, se Figur 22 enligt utförda skyfallsanalyser (Tyréns, 2026). Potentiella marköversvämningsdjup vid ett 20-årsregn bedöms som marginell och föreslås accepteras.



Figur 22. Maximala översvämningsdjup vid 200-årsregn vid byggnader i delavrinningsområde H (inringat). Observera att vattendjup under 10 inte visas. Vattendjupet är 5–15 cm. Urklipp från Översvämningsutredning (Tyréns, 2026).

- Delavrinningsområde F föreslås ledas till det norra utloppet (S) i stället för det södra (R). Fördröjningsbehovet i F kan möjligen hanteras genom uppdimensionering av ledningar. Planerade grönytor ger även tillräcklig volym om de sänks 20 cm i stället för 10 cm. Alternativt kan ett underjordiskt magasin anläggas. Mellan byggnaderna skapas ett instängt område vilket gör det extra viktigt att säkerställa ledningsnätets kapacitet eftersom det inte finns några yttliga rinnvägar.

7.3 Beskrivning av föreslagna anläggningar

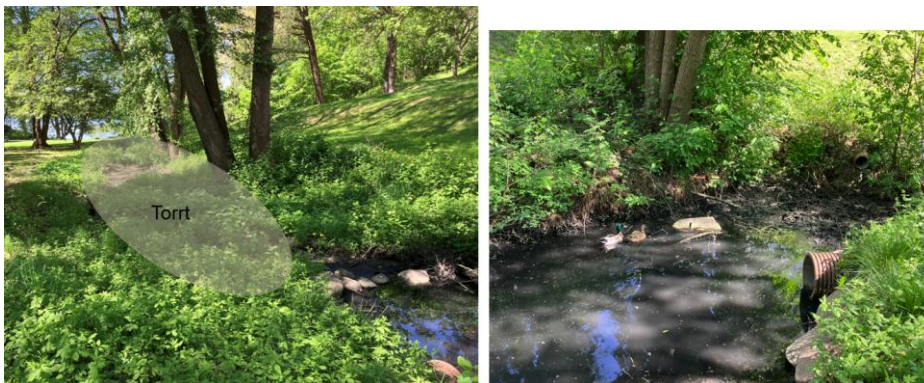
7.3.1 Dam i delavrinningsområde W

Enligt NVI finns intill befintligt dike i delavrinningsområde W särskilt skyddsvärda träd och området har "påtagligt värde" (Tyréns, 2024c). Utökning av diket till en dam bör därmed ske i samråd med biolog för att optimera det ekologiska värdet av dammen och minska påverkan på omgivande värden.

För att hantera planområdets reningsvolym krävs att anläggningen klarar 181 m³ mer än den gör idag. Denna volym tar inte hänsyn till reningsvolym i nedsänkta grönytor och är därför överskattad. Om nedsänkta grönytor uppströms dammarna utformas för att rena dagvattnet minskar volymbehovet i dammen. Dammens ytbehov beror på djup och släntlutningar.

Idag står majoriteten av diket torrt när det inte regnar, se Figur 23. Det skulle kunna förbättra reningen och det estetiska värdet om diket görs om till en damm och fördjupas så att den får en permanent vattenspegel. Grundvattennivå är uppmätt till ca 1 meter under markytan i närområdet, vilket medför att grundvattnet skulle kunna tränga in i dammen om den fördjupas. Det kan hjälpa till att hålla uppe vattennivån, dock behöver utloppets nivå ligga över grundvattenytans nivå, så att anläggningen inte bidrar till grundvattensänkningar i området. Däremot skulle grundvattnet späda ut dagvattnet vilket kan försämra reningseffekten i dammen. Lika så kan det finnas en risk för att grundvattnet blir förorenat av dagvattnet. Dock skulle grundvattnet sannolikt ha en strömning uppåt och föroreningar skulle till stor del fastläggas i sedimentet. Mer utredning om grundvattennivåerna och dess påverkan på dammen och vice versa rekommenderas vid förprojektering av dammen.

Vi projektering behövs även säkerställas att dammen utformas för att leda runt skyfallsvatten eller på ett säkert sätt kunna brädda skyfallsvatten (se avsnitt 6.3).



Figur 23. Foton på befintligt dike från maj 2024.

7.3.2 Damm i delavrinningsområde V

För att hantera planområdets reningsvolym krävs en volym om totalt 226 m³ innan utlopp R. Ytbehovet beror på djup och släntlutningar men också på nivån av inkommande, nya dagvattenledningar.

Även för denna damm behöver hänsyn tas till påverkan från grundvattnet. Det finns ingen information om grundvattennivå i exakt det läge där dammen föreslås men det finns uppmätta nivåer vid byggnad 46 (norr om) som är ca 3 m under mark. Samtidigt finns det trycknivåer ovan mark strax söder om dammen, men där är också marken lägre. Grundvattennivåerna vid dammen kommer att avgöra utformningen av dammen, se resonemang ovan.

Vi projektering behövs även säkerställas att dammen utformas för att leda runt skyfallsvatten eller på ett säkert sätt kunna brädda skyfallsvatten (se avsnitt 6.3).

7.3.3 Nedsänkta grönytor

Vid byggnad 69 föreslås att nedsänkta ytor runt byggnaden utformas som växtbäddar med en kapacitet om 17 m³. Det bedöms kunna uppnås genom nedsänkning med ca 15 cm.

Övriga nedsänkta grönytor föreslås utformas med minst 10 cm nedsänkning, men detta blir platsspecifikt beroende på befintliga omgivande nivåer och ledningar/kablar. Grönytor som ligger precis intill byggnader bör utformas så att vatten inte ansamlas direkt intill byggnad.

7.3.4 Underjordiskt magasin

Det finns olika typer av underjordiska magasin. Rörmagasin, kassetter och filtermagasin är några exempel. Val av anläggning görs beroende på utrymme, vattengångar och syftet med magasinet, vilket i detta område är fördröjning snarare än rening.

7.3.5 Diken

Vägdiken har ofta släntlutning 1:2 vilket innebär att med ett antaget djup om 0,5 meter krävs ca 2–3 meter i bredd beroende på bottenbredden. Släntlutning beror dock på vägens klassning, jordart mm.

När vägdiket i delavrinningsområde W viker av mot föreslagen damm kan det lämpligen förses med flackare slänter eftersom människor kommer att vistas i närområdet. Då ökar ytbehovet, beroende på val av släntlutning och djup.

7.3.6 Hantering av befintliga ledningar/kablar

Ingen av de föreslagna dammarna bedöms komma i konflikt med befintliga ledningar/kablar. Övriga föreslagna anläggningar kan påverka en eller flera ledningar. Det betyder inte nödvändigtvis att ledningen/kabeln behöver flyttas eftersom det beror på ledningens och anläggningens djup. Ledningssamordning är nödvändig inför byggnation.

Det har gjorts en översiktlig kontroll att ett "frikopplat" dagvattensystem för byggnad 62, 63 och 64 är möjligt (se bilaga 10.5).

7.3.7 Överensstämmelse med Vattenplanen

Inom grönyrtorna i delavrinningsområde V finns två "övriga" åtgärder i Vattenplanen. Dessa är inte prioriterade i denna förvaltningscykel. Föreslagen damm inom parkmarken gör att vidare åtgärder sannolikt inte är möjliga. Vattenplanen är dock inte styrande och eftersom åtgärderna var föreslagna på mark som inte ägs av kommunen bedömdes genomförandet inte möjligt i nuläget.

8 Slutsatser och fortsatt arbete

Utredningen kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer för planområdets hantering av dagvatten. Notera att rekommendationerna gäller för planerad framtida bebyggelse och att åtgärderna därför blir aktuella inför byggnation. Vissa åtgärder kan utföras redan nu, exempelvis kompletterande inmätningar av internt ledningsnät, men informationen behövs först inför byggnation.

Rekommendationer kopplat till rening:

- Denna utredning rekommenderar rening i dagvattendammar som huvudalternativ för framtida dagvattenhantering snarare än lokala växtbäddar. Det är att föredra eftersom:
 - Det blir färre reningsanläggningar att underhålla, vilket i sin tur minskar risken för att någon anläggning glöms bort och tappar sin funktion över tid.
 - Det är mer yteffektivt
 - Befintlig bebyggelse norr om Ryggradsvägen också kan renas i damm inom delavrinningsområde W. Rening av befintlig bebyggelse är svårare när lokala växtbäddar används.
- Dagvattendammarna utformas för att maximera reningen men ska enligt 20 mm-kravet minst kunna hantera följande volymer:
 - Damm i delavrinningsområde W: 181 m³
 - Damm i delavrinningsområde V: 226 m³
- Ny dagvattendamm inom delavrinningsområde V kommer emotta dagvatten via ett nytt dagvattensystem som läggs parallellt med det kommunala. Detta är för att tydliggöra ansvaret för anläggningen. Det innebär också att befintlig bebyggelse söder om Ryggradsvägen samt utanför planområdet inte leds in i ny dagvattendamm.
- Ny byggnad 69 inom delavrinningsområde M föreslås hantera sitt dagvatten lokalt i växtbäddar, detta eftersom det inte är säkert att det går att ansluta till nytt parallellt dagvattennät och därmed ny dagvattendamm i delavrinningsområde V. Kommande detaljutredningar/förprojektering får visa om det är tekniskt möjligt att ansluta till damm.
- Även om dagvattendammar föreslås som huvudalternativ så visar föroreningsberäkningar att lokala anläggningar i form av växtbäddar är ett gångbart alternativ reningsmässigt. Det är särskilt sant om växtbäddar placeras så att vägdagvatten kan renas. Skulle behoven inom sjukhusområdet i framtiden kräva en annan bebyggelsestruktur, som gör att en eller flera byggnader inte kan leda sitt dagvatten till dammarna, så är det alltså möjligt att istället använda växtbäddar.

Rekommendationer kopplat till avledning av dagvatten:

- För att kunna avleda ett klimatkompenserat 20-årsregn utan marköversvämning bedöms det krävas åtgärder eftersom befintligt ledningsnät antas klara ett 10-årsregn. Följande alternativ finns:
 - Uppdimensionera ledningar
 - Anlägga nedsänkta grönytor
 - Anlägga underjordiska magasin
- Innan någon av ovanstående åtgärder utförs bör dock befintliga ledningars kapacitet verifieras. Det är varken ekonomiskt eller klimatmässigt försvarbart att överdimensionera systemet om befintliga ledningar klarar av 20-årsregn. Det rekommenderas att:
 - Utföra kompletterande inmätningar av ledningssystemet
 - Ta fram en ledningsnätsmodell i syfte att kunna optimera framtida åtgärder och för att underlätta ledningssamordning.

Rekommendationer till senare skeden:

- Inför förprojektering av damm inom delavrinningsområde W behövs mer utredning om grundvattenförhållandena på platsen. Utformning behöver även ta hänsyn till naturvärdena på platsen. Både hydrogeolog och ekolog rekommenderas därför konsulteras vid utformning av dammen.
- Förprojektering av frikopplat dagvattensystem för byggnad 62, 63 och 64 behöver förprojekteras. Då kan även möjligheten att frikopplat mer av Locums system ses över. Framför allt gäller det dagvattenledningar i Ryggradsvägen.
- Utformningen av dammarna behöver ta hänsyn till skyfallsstråken. Strategin bör vara att i första hand hindra skyfallsvatten från att rinna in och i andra hand att anpassa dammen till att emotta flöden på ett så kontrollerat sätt som möjligt (se avsnitt 6.3).
- Ingen av de föreslagna dammarna bedöms komma i konflikt med befintliga ledningar/kablar men övriga föreslagna anläggningar kan påverka en eller flera ledningar. Flera dagvattenledningar (och övrigt VA) behöver dessutom dras om och ett nytt system parallellt med kommunal ledning ska läggas för byggnad 62, 63 och 64. Ledningssamordning blir därför ett viktigt steg i framtida arbete.
- En sannolik etappindelning är norr respektive söder om Ryggradsvägen (går parallellt med byggnad 61 och 62 i delavrinningsområde G). När norra etappen byggs räcker det att bygga föreslagen damm inom W. När södra etappen byggs räcker det att bygga damm inom V samt tillhörande nytt dagvattensystem till dammen.

Utredda alternativ:

- Föreslagen dagvattendamm i V kan även ta emot dagvatten från kommunal dagvattenledning. Då skulle rening av både befintlig och ny bebyggelse vara möjligt, både inom och utanför planen. Detta alternativ introducerade dock svårigheter i fördelning av ansvar och underhåll varför kommunen valde att inte gå vidare med alternativet i detta skede. Möjligheten kvarstår dock och kan lyftas på nytt när byggnation blir aktuell och ifall förändringar i exempelvis policy eller lagsstiftning skett.

9 Referenser

- Agholme, A. (den 5 maj 2024). Mejlkonversation: Danderyds sjukhus - planer på dagvattenhantering byggnad 61. *Projektledarhuset*.
- Boverket. (2023). *Risker med gröna tak*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/byggande/forebygg-fel-brister-skador/risker/risker-fuktskador/fuktrisker-yttertak/takterasser/risk-med-vatten-som-lacker-genom-tak/>
- Danderyds kommun. (2022a). *Vattenplan för Danderyds kommun 2021-2027*.
- Danderyds kommun. (2022b). *Dagvattenplan för Danderyds kommun 2021-2027*.
- Danderyds kommun. (2022c). *Riktlinjer för dagvatten för Danderyds kommun 2021-2027*.
- Danderyds kommun. (2022d). *Planbeskrivning Detaljplan för Sjukhuset 7*.
- Edsviken vattensamverkan. (2021). *Lokalt åtgärdsprogram för Edsviken - sammansatt dokument 2021*.
- Engdahl miljöteknik . (2020). *Kompletterande miljöteknisk undersökning och riskbedömning samt åtgärdsutredning. Föroreningar i mark och vatten vid helikopterlandningsplatsen inom fastigheten Sjukhuset 5 i Danderyds kommun*.
- Engdahl miljöteknik. (2023). *Miljöteknisk undersökning av grundvatten och mark samt förslag till skyddsåtgärder. Installation av geoenergianläggning inom fastigheten Sjukhuset 5 i Danderyds kommun*.
- Engdahl Miljöteknik AB. (den 4 september 2025). Frågor om PFAS-sanering. Mejlkonversation med David Engdahl.
- Engdahl Miljöteknik AB. (januari 2026). Beskrivning av PFAS-sanering. Mejl och möte med David Engdahl (Engdahl Miljöteknik AB) och Tomas Uzdanavicius (Projektledare Locum).
- Markera. (2022). *Danderyds sjukhus Byggnad 61. Dagvattenutredning*.
- Miljö- och stadsbyggnadskontoret. (2025). Beslut om föreläggande att vidta försiktighetsmått vid avhjälpandeåtgärd vid helikopterplattan på fastigheten Sjukhuset 5, i Danderyds kommun. *M-2025-598*.
- Ramboll. (2013). *Ändring av detaljplan för Danderyds sjukhus*.

- Ramboll. (2026). *Detaljplan Danderyds sjukhus Riskbedömning.*
- Svenskt Vatten. (2019). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. P110.*
- Svenskt vatten utveckling. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten.*
- Sweco. (2005). *PM. Dagvattenåtgärd Mörbyviken.*
- Tyréns. (2022). *Dagvattenutredning kv Sjukhuset 7, Danderyd.*
- Tyréns. (2024a). *Tekniskt PM Geoteknik Detaljplan Danderyds sjukhus.*
- Tyréns. (2024b). *PM Miljögeoteknik Detaljplan Danderyds sjukhus.*
- Tyréns. (2024c). *Underlag till detaljplan Danderyds sjukhus, PM Naturmiljö.*
- Tyréns. (2024d). *Trafikmätningar med Drönare.*
- Tyréns. (2024e). *Prognosticerade trafikflöden (fordon/dygn) Danderyds sjukhus.*
- Tyréns. (2026). *Översvämningsutredning Danderyds sjukhus.*
- VISS. (2023). *Edsviken.* Hämtat från viss.lansstyrelsen.se:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA40513570>
- WRS. (2021). *Dagvatten Danderyds sjukhus.*
- WRS. (2022a). *Danderyds sjukhus - samordnad PFAS-sanering och anläggande av dagvattendamm vid nuvarande heliport.*
- WRS. (2022b). *Diskussionsunderlag - flödeskapacitet i ledning söder om patienthotellet vid Danderyds sjukhus.*

10 Bilagor

10.1 Bilaga 1 – Befintlig markanvändning F och G

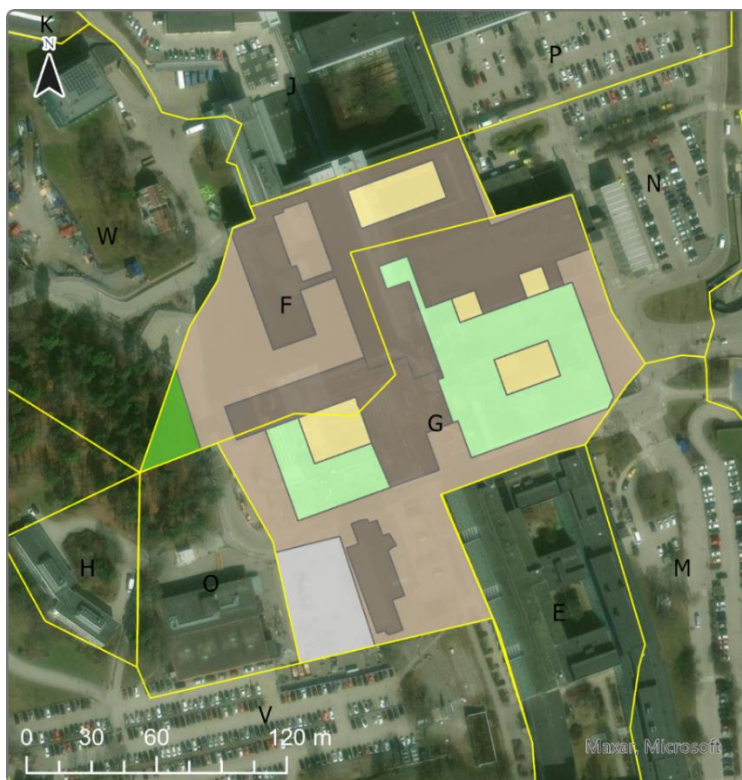
Befintlig markanvändning för delavrinningsområde F och G redovisas i Tabell 10 respektive Tabell 11 och ses i Figur 24.

Tabell 10. Befintlig markanvändning inom delavrinningsområde F.

Markanvändning	Yta (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Asfalt	0,42	0,8	0,34
Innergård	0,09	0,7	0,06
Tak	0,52	0,9	0,46
Grönyta	0,06	0,1	0,01
Totalt	1,08	0,8	0,87

Tabell 11. Befintlig markanvändning inom delavrinningsområde G.

Markanvändning	Yta (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Asfalt	0,63	0,8	0,50
Innergård	0,13	0,7	0,09
Tak	0,61	0,9	0,55
Grönt tak	0,56	0,5	0,28
Parkering	0,17	0,8	0,14
Totalt	2,11	0,8	1,56



Teckenförklaring

- Tekniska delavrinningsområden
- Asfalt
- Grönt tak
- Grönyta
- Innergård
- Parkering
- Tak

Figur 24. Befintlig markanvändning inom delavrinningsområde F och G.

Inom delavrinningsområde F kommer en fördröjningsvolym motsvarande 6 m³ att erhållas i dike längs med vägen (Markera, 2022). Detta har en försumbar inverkan på det dimensionerande flödet.

Inom delavrinningsområde G antas att en fördröjningsvolym motsvarande 196 m³ erhålls i bland annat underjordiska magasin och svackdiken, i enlighet med förslaget i dagvattenutredningen (Markera, 2022). I Tabell 12 ses hur det påverkar flödet. Beräkningen utgår ifrån att det är ett konstant utflöde från magasinet.

Tabell 12. Beräknade dimensionerande flöden för delavrinningsområde G med och utan fördröjning motsvarande 196 m³.

Återkomsttid	Utan fördröjning	Med fördröjning
5-årsregn	303	65
10-årsregn	381	126

10.2 Bilaga 2 – Framtida markanvändning

Framtida markanvändning per delavrinningsområde redovisas i Tabell 13. I

Tabell 14 ses använda avrinningskoefficienter för de olika markanvändningarna.

Tabell 13. Planerad markanvändning enligt planförslag redovisat per delavrinningsområde (delaro). Yta anges i kvadratmeter.

Delaro	Asfalt (m ²)	Grönyta (m ²)	Innergård (m ²)	Tak (m ²)	Grönt tak (m ²)
E	2096	207	3588	8842	0
F	4562	1922	103	5376	0
G	7608	646	1740	8538	5627
H	1585	1026	0	816	0
J	19181	2871	780	19003	0
M	13923	3536	13	3816	0
N	9436	1485	113	866	0
O	1343	2873	0	30	0
P	10315	2055	279	4619	0
V	6945	41433	1152	6106	0
W	1090	20044	0	1173	0

Tabell 14. Använda avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Asfalt	0,8
Grönyta	0,1
Innergård	0,7
Tak	0,9
Grönt tak	0,5

10.3 Bilaga 3 – Antaganden för beräkning av reningsvolym

För beräkning av reningsvolym krävs reducerad area som indata. Kravet är att 20 mm vatten ska hanteras per hårdgjord yta, dvs. reducerad area. Använda areor för beräkningarna ses i Tabell 15. Avrinningskoefficient som använts är den för "Tak" i Tabell 14 ovan.

Tabell 15. Area och beräknad reducerad area för respektive ny byggnad.

Byggnadsnummer	Area (m²)	Reducerad area (m²)
Bårhuset	449	404
62	5106	4595
66	5168	4651
63	4391	3952
67	3191	2872
65	2086	1877
68	1941	1747
69	833	750
64	3070	2763
41x	338	304
<i>Totalt</i>	<i>26574</i>	<i>23917</i>

10.4 Bilaga 4 – Antaganden för föroreningsberäkning i StormTac

Det finns två utlopp från planområdet: S och R. Föroreningsberäkningar har gjorts för avrinningsområdena till dessa två utlopp. Vilka delavrinningsområden som hör till vilket utlopp ses i Figur 11 i avsnitt 3.5. Observera att även delavrinningsområden utanför planområdet har inkluderats i beräkningarna. Dessa har antagits ha oförändrad markanvändning.

I StormTac beräknas reningseffekten till stor del på en damms permanenta yta. Reningsvolymen (från 20 mm-kravet) ska rymmas ovan den permanenta vattenytan och den totala ytan är beroende av utflöde, area och släntlutning (se illustration i Figur 25). Nedan anges bara den permanenta ytan för dammarna. Ytan är vald så att dammarna ska rena dagvattnet till samma föroreningshalt som i dagsläget. Dessa ytor ska inte ses som det faktiska ytbehovet för dammarna.



Figur 25. Illustration som visar skillnad mellan permanent och total yta i en dagvattendamm.

I Tabell 16 redovisas antagen befintlig markanvändning inom avrinningsområdet till utlopp S. I dagsläget renas dagvattnet i ett dike inom delavrinningsområde W innan utsläpp till recipienten. Arean på diket uppskattas till ca 60 m². ÅDT för väg har antagits till 600 fordon/dygn för baserat på trafikmätningar (Tyréns, 2024d). Detta är en förenkling och ett konservativt val eftersom trafikflödena på gator i norra delen av området varierar från ca 220–600 fordon/dygn.

I Tabell 17 redovisas antagen planerad markanvändning inom avrinningsområdet till utlopp S. Det antas att delavrinningsområde F leds

om från utlopp R till utlopp S. Dammen antas få en permanent vattenyta med area 310 m². ÅDT för vägar har antagits till 3200 fordon/dygn baserat på prognosticerade trafikflöden (Tyréns, 2024e). Detta är en förenkling och ett konservativt val eftersom trafikflödena på gator i norra delen av området varierar från ca 350–3200 fordon/dygn.

I Tabell 18 redovisas antagen befintlig markanvändning inom avrinningsområdet till utlopp R. Rening finns inom delavrinningsområde G i form av svackdiken, växtbäddar och makadammagasin. För reningsberäkningarna har endast makadammagasinet inkluderats eftersom det tar emot vatten även från uppströmsliggande områden medan övriga är mer lokala. I beräkningen antas att dagvatten från delavrinningsområde G, M och N genomgår rening i magasinet. Magasinet ska hantera 150 m³ vatten så med en antagen porositet om 30% har magasinets storlek antagits till 500 m³. ÅDT för vägar har antagits till 8500 fordon/dygn baserat på trafikmätningar (Tyréns, 2024d). Detta är en förenkling och ett konservativt val eftersom trafikflödena på gator i södra delen av området varierar från ca 300–8500 fordon/dygn.

I Tabell 19 redovisas antagen planerad markanvändning inom avrinningsområdet till utlopp R. Det antas att delavrinningsområde F leds om till utlopp S. Makadammagasinet inom delavrinningsområde G utgår med planerad bebyggelse. Nya byggnader 62, 63 och 64 samt omkringliggande mark kommer att avledas till en ny dagvattendamm. Dammen har antagits ha en permanent vattenspiegel på 250 m². Byggnad 69 antas uppnå sitt reningskrav om 20 mm i växtbäddar runt byggnaden. I Figur 26 ses vilka ytor som kommer ledas till ny dagvattendamm innan utlopp R och vilka ytor som hanteras i växtbädd. Övriga befintliga ytor antas, likt idag, ledas till utlopp R utan någon rening.

ÅDT för vägar har antagits till 6300 fordon/dygn baserat på prognosticerade trafikflöden (Tyréns, 2024e). Detta är en förenkling och ett konservativt val eftersom trafikflödena på gator i södra delen av området varierar från ca 250–6300 fordon/dygn.

Tabell 16. Befintlig markanvändning inom avrinningsområdet till utlopp S. Inkluderar delavrinningsområde J, K, P och W.

Markanvändning i StormTac	Area (ha)
Väg ÅDT 600 fordon/dygn	0,55
Parkering	0,99
Parkmark	2,81
Tak	0,83
<i>Totalt</i>	<i>5,2</i>

Tabell 17. Planerad markanvändning inom avrinningsområdet till utlopp S. Inkluderar delavrinningsområde J, K, P och W.

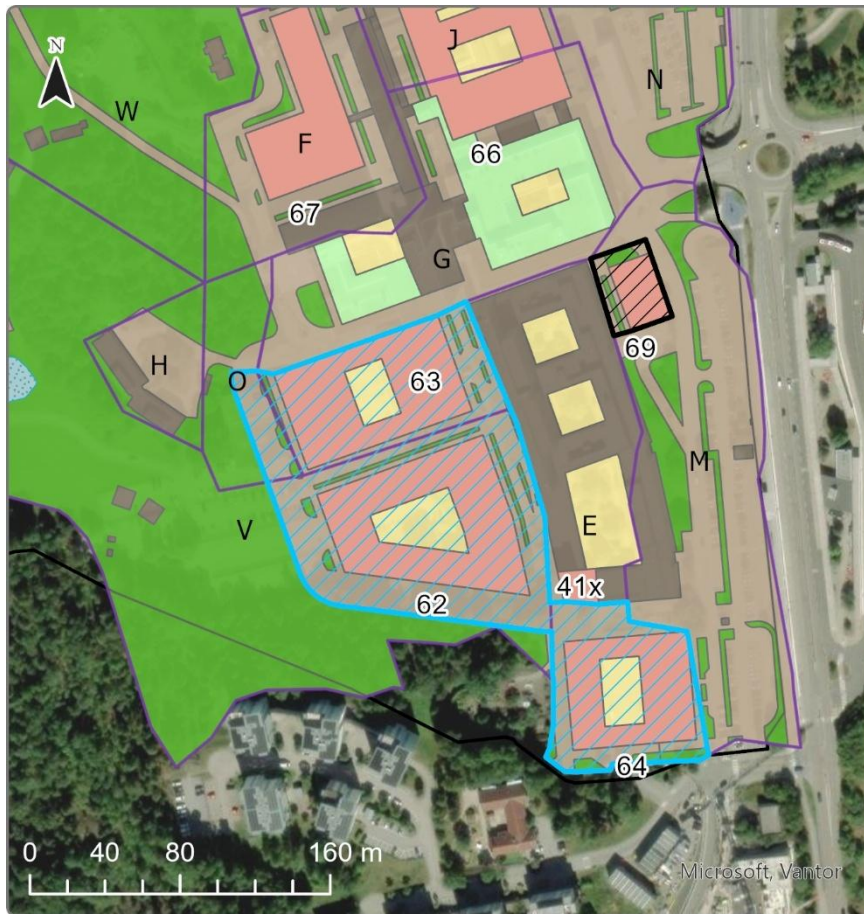
Markanvändning i StormTac	Area (ha)
Väg ÅDT 3200 fordon/dygn	3,13
Parkering	0,63
Parkmark	2,95
Tak	3,32
<i>Totalt</i>	<i>10,0</i>

Tabell 18. Befintlig markanvändning inom avrinningsområdet till utlopp R. Inkluderar delavrinningsområde A, B, C, D, E, F, G, H, I, O, M, N, V och Q. Area för G, M och N redovisas separat eftersom dagvatten från dessa ytor renas i makadammagasin innan vidare avledning.

Markanvändning i StormTac	Area för G, M och N (ha)	Area för övriga (ha)
Väg ÅDT 8500 fordon/dygn	1,59	1,44
Parkering	1,76	1,98
Parkmark	0,70	6,75
Tak	1,21	3,78
Grönt tak	0,56	0,00
Flerfamiljshus	0,00	4,88
Industri	0,00	1,52
Väg	1,59	20,3
<i>Totalt</i>	<i>5,8</i>	<i>1,44</i>

Tabell 19. Planerad markanvändning inom avrinningsområdet till utlopp R. Inkluderar delavrinningsområde A, B, C, D, E, F, G, H, I, O, M, N, V och Q. Area som leds till ny damm respektive växtbäddar redovisas separat och är markerade i Figur 26. Majoriteten av avrinningsområdet leds till recipient utan rening, likt idag.

Markanvändning i StormTac	Area till ny damm (ha)	Area till växtbädd (ha)	Area för övriga (ha)
Väg ÅDT 6300 fordon/dygn	1,01	0,04	1,89
Parkering			1,96
Parkmark	0,37	0,02	6,00
Tak	1,26	0,08	1,73
Grönt tak			0,56
Flerfamiljshus			4,88
Industri			1,52
<i>Totalt</i>	<i>2,6</i>	<i>0,1</i>	<i>18,5</i>



Teckenförklaring

TYRÉNS

 Dagvattendamm	 Grönyta
 Delavrinningsområden	 Innergård
 Nya Byggnader	 Tak
Markanvändning	 Planområdesgräns
 Asfalt	 Delaro till ny damm innan R
 Grönt tak	 Delaro till växtbädd

Figur 26. Skrafferat i ljusblått ses ytor som antas kunna ledas till en gemensam damm innan utlopp R. Skrafferat i svart ses ytan vid hus 69 som antas omhändertas i växtbäddar.

10.5 Bilaga 5 – Kontroll frikopplat system

Möjligheten att anlägga ett frikopplat dagvattensystem har översiktligt studerats. Det frikopplade systemet bedöms beröra byggnaderna 62, 63 och 64. Det har antagits att de befintliga dagvattenserviserna kvarstår, och analysen har därför begränsats till den tillkommande bebyggelsen. Den nya dagvattenledningen förväntas i huvudsak dras sydväst om och parallellt med, befintlig kommunal dagvattenledning för att nå fram till planerad damm utan att inkräkta på området som planeras användas för geoenergi. Någon bättre placering för dammen har inte hittats. Detta innebär att befintliga ledningar behöver korsas på två platser för att möjliggöra anslutning av byggnaderna 63 och 64 till den nya ledningen (Figur 27). Anslutning för byggnad 62 kräver inga korsningar.

För byggnad 64 bedöms det finnas möjlighet att korsa under befintliga dag- och spillvattenledningar och därefter nå dammen med tillräcklig lutning på ledningen. Det kan eventuellt även vara möjligt att korsa ovanför befintliga dag- och spillvattenledningar, men detta innebär en risk för konflikt med vattenledning eller fjärrvärme.

För byggnad 63 bedöms det vara möjligt att korsa under befintliga dag- och spillvattenledningar. Ledningsdjupet blir dock sådant att delar av ledningen, närmast dammen, sannolikt kommer att stå dämd. Det bedöms vara acceptabelt. Det bedöms även vara möjligt att korsa ovanför befintliga spill- och dagvattenledningar, förutsatt att korsningen sker väster om byggnad 63 och innan det befintliga systemet svänger av mot norr.

Figur 27 redovisar en potentiell ledningsdragning för ett frikopplat system och identifierar de sträckor där servisledningar från byggnad 63 och 64 behöver korsa befintliga kommunala ledningar för anslutning till det frikopplade systemet som avleder vattnet mot dammen.



Teckenförklaring

	Planområdesgräns		Markanvändning
	Befintliga dagvattenledningar		Asfalt
	Potentiell ledningsdragning		Grönt tak
	Möjliga korsningslägen ledningar		Grönyta
	Nya Byggnader		Innergård
	Dagvattendamm		Tak

TYRÉNS

Figur 27. Potentiell ledningsdragning för ett frikopplat dagvattensystem samt utpekade områden där servisledningar från byggnad 63 och 64 behöver korsa befintligt ledningssystem. I bakgrunden skymtar en ritning över planerat geoenergisystem.

Även lokal fördröjning har studerats för byggnad 62, 62 och 64, men de utpekade nedsänkta grönytorna bedöms inte ha tillräcklig kapacitet för att fördröja de dagvattenvolymer som genereras inom fastigheterna. En gemensam damm är att föredra.

För byggnad 69 har en översiktlig kontroll av möjligheten till lokal fördröjning genomförts. Bedömningen är att fördröjning kan åstadkommas

inom de utpekade nedsänkta grönytorna. Den erforderliga fördröjningsvolymen för byggnad 69 har beräknats till cirka 17 m³, vilket motsvarar att den intilliggande grönytan behöver sänkas ned ungefär 15 cm för att rymma den volymen.

Den översiktliga kontroll som genomförts inom ramen för denna utredning visar att det bedöms vara möjligt att anlägga ett frikopplat dagvattensystem som löper parallellt med befintligt system och korsar detta på två platser för att kunna ansluta byggnaderna 62, 63 och 64. För att säkerställa genomförbarheten krävs dock en förprojektering. En sådan förprojektering bör genomföras i samband med att någon av byggnaderna 62, 63 eller 64 aktualiseras för byggnation.

I en förprojektering kan även möjligheten att ansluta fler delar av Locums nät till det frikopplade systemet utredas. Detta skulle exempelvis kunna omfatta dagvatten från byggnad 61, byggnad 52 samt Ryggradsvägen.