

Huddinge Samhällsfastigheter AB

Dagvatten- och skyfallsanalys, Planprogram Gymnasieområdet

Slutleverans

Stockholm, Rev 1 2025-02-06
2024-08-30

Dagvatten- och skyfallsanalys, Planprogram Gymnasieområdet

Datum	Rev 1 2025-02-06 2024-08-30
Uppdragsnummer	1320070684
Utgåva/Status	Slutleverans

Svante Dagarsson
Uppdragsledare

Emmie Kjellström
Bitr. handläggare

Karin Vendt
Granskare

Ramboll Sweden AB
Krukmakargatan 21
104 62 51 Stockholm

Telefon 0106156000010-615 60 00
Ramboll.se

Unr 1320070684

Organisationsnummer 556133-0506556133-0506

Sammanfattning

Huddinge kommun utvecklar gymnasieområdet intill Kvarnbergsplan. Området innehåller idag ett gymnasium, en simhall, aula, ett kontorshus, parkeringar och grönområden. På sikt ska en del av grönområdet ersättas av en ny simhall och den befintliga simhallen ska ersättas av flerbostadshus. Ett parkeringshus kommer byggas i nära anslutning till gymnasiet.

Ett planprogram och en detaljplan tas fram parallellt varav detaljplanen har pågått längst och är en del av planprogrammet. Eftersom detaljplanen i stort har ett eget avrinningsområde skiljt från övriga planprogrammet och detaljplanen har en färdig dagvattenutredning har fokus i denna utredning varit det övriga planprogrammet.

Det finns två stora lågpunkter inom planprogrammet och bebyggelse planeras i båda lågpunkterna. För att inte försämra situationen inom planprogrammet eller nedströms ska motsvarande volymer som byggs bort ersättas inom respektive lågpunkt. Fokus i den här rapporten har varit den västra lågpunkten då den östra lågpunkten har en utredd lösning i detaljplanens dagvattenutredning.

Ungefär 600 m³ vatten trycks undan med föreslagen markanvändning och med hjälp av ett sänkt torg och en sänkning i befintlig lågpunkt kan den borttryckta volymen återskapas och högsta vattennivån kan behållas på befintlig nivå. Om ytterligare ytor sänks kan situationen längs Lännavägen förbättras. Befintlig bebyggelse översvämmas vid utrett scenario varför ytterligare åtgärder kan vara önskvärda för att långsiktigt förbättra situationen snarare än undvika att försämra en redan problematisk situation. Enligt modellresultat står det i dagsläget mer än 0,8 m vatten mot befintlig fasad vid Lännavägen.

Vid revidering 2025 utreddes ytterligare skyfallsåtgärder utefter en förändrad markanvändning. Förändringen av markanvändningen i kombination med åtgärderna visade på att det är möjligt att förbättra situationen för den befintliga lågpunkten. Skyfallsåtgärderna resulterade till en sänkning av vattennivå på 9–14 cm.

Innehållsförteckning

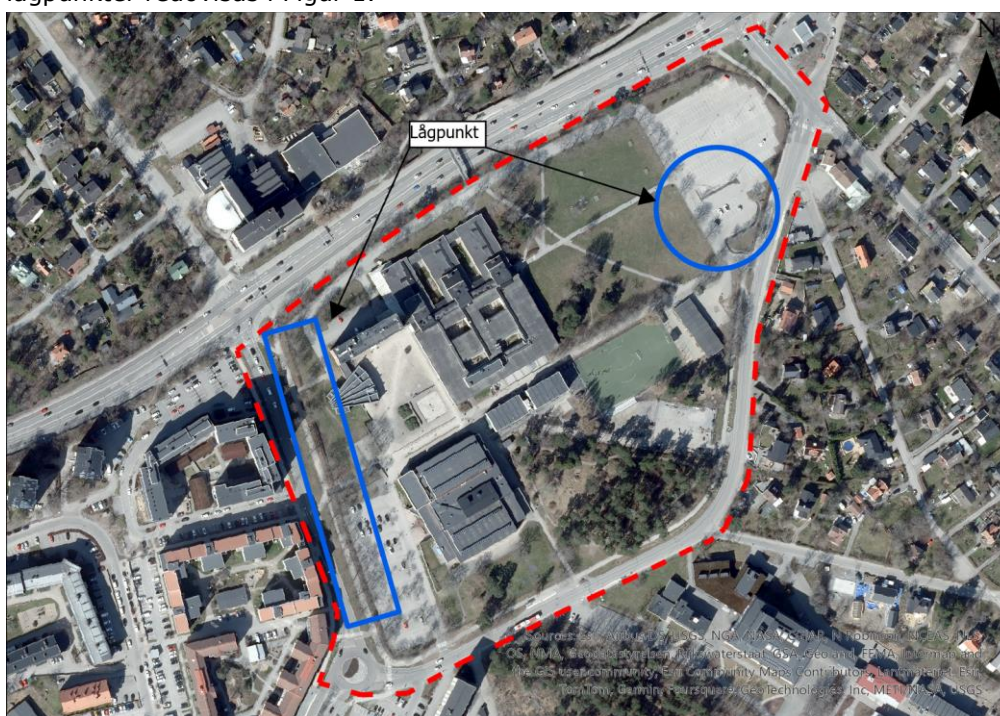
1.	Inledning	4
1.1	Revision 2025	5
1.2	Syfte	8
2.	Underlag och tidigare utredningar	9
2.1	Dagvattenutredning för del av Gymnasiet 4.....	9
3.	Riktlinjer för dagvattenhantering	10
4.	Områdesbeskrivning	13
4.1	Recipienter.....	13
4.1.1	Recipient och statusklassning	13
4.1.2	Vattenskyddsområde	15
4.1.3	Markavvattningsföretag och vattendomar.....	15
4.1.4	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	15
4.2	Markförutsättningar	18
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	18
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	20
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	22
4.3.1	Befintlig markanvändning.....	22
4.3.2	Planerad markanvändning	24
5.	Avrinningsområden och avvattningsvägar	27
5.1	Ytliga avrinningsområden	27
5.2	Tekniska avrinningsområden	29
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planprogrammet..	31
6.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	32
6.1	Flöden	32
6.2	Fördröjningsbehov	33
6.3	Övrigt fördröjningsbehov	34
7.	Översvämningsrisker	35
7.1	Ledningsnät	35
7.2	Närliggande ytvatten	35
7.3	Instängda områden och skyfall	35
7.3.1	Före exploateringen.....	36
7.3.2	Efter exploateringen	37
8.	Övriga relevanta förutsättningar	38
8.1	Gymnasievägen.....	38
8.2	Översiktsplan	38
8.3	Tidigare föreslagna dagvatten- och skyfallsåtgärder	40

8.3.1	Utredning av Solfagradikets avrinningsområde	40
8.3.2	Skyfallsanalys del 2, utvecklingsplan centrala Huddinge.....	41
9.	Principlösning för dagvatten och skyfallshantering	42
9.1	Dagvattenhantering	43
9.2	Föroreningar	44
9.3	Riktlinjer skyfallshantering	47
9.4	Hantering av skyfall	48
9.4.1	Körbar koppling (nya vägen)	54
9.4.2	Torrlägga Lännavägen	55
9.4.3	Fördröjningsmöjligheter uppströms	55
9.4.4	Skyfallsåtgärder inom planprogrammet, revidering 2025	56
10.	Slutsatser och summering av föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	62
	Referenser	65

1. Inledning

Ramboll har fått i uppdrag att utvärdera möjligheter till dagvattenhantering och översvämningsproblematiken inom planprogrammet Gymnasieområdet. Ramboll har även utrett möjliga kompensationsåtgärder utifrån skyfallsfokus inom och uppströms planprogrammet för att minska planprogrammets påverkan vid en översvämningssituation. Vidare har Ramboll utrett möjligheten att torrlägga Lännavägen vid ett 100-årsregn och eventuell översvämningsproblematik för den föreslagna vägen till det planerade parkeringshuset. Syftet med utredningen är att ge kommunen verktyg att anpassa planprogrammet utifrån de förutsättningar som satts av översvämningsproblematiken i området. Syftet beskrivs mer detaljerat nedan i avsnitt 1.2.

Planprogrammet har två stora lågpunkter som fylls under kommunens modellerade 100-årsregn. Planprogrammet har föreslagit förändringar i närheten och inuti dessa lågpunkter och som medför att lågpunktsvolym byggs bort. Eftersom befintlig bebyggelse påverkas av översvämningsnivån på Lännavägen så är det kritiskt att situationen inte förvärras och att den nya bebyggelsen utförs på ett sådant sätt att den inte löper risk på grund av de lokala översvämningsriskerna. Planprogrammets ungefärliga avgränsning och dess lågpunkter redovisas i Figur 1.



Figur 1. Planprogrammets ungefärliga avgränsning markeras i rött. Lågpunkternas ungefärliga utsträckning redovisas i blått.

Planprogrammets genomförande innebär att den befintliga idrottsanläggningen med tillhörande parkering kommer ersättas med ett nytt bostadskvarter. Fortsatt kommer ett kontorshus i anslutning till Huddingegymnasiet ersättas med ett

parkeringshus och en ny väg in till parkeringshuset kommer att anläggas. Vidare kommer parken och parkeringen öster om Huddingegymnasiet att ersättas av en sim- och idrottshall.

1.1 Revision 2025

Revisionen 2025 har innefattat två delar, dels att området "Idrottsyta" som tidigare inkluderats i detaljplanen för del av Gymnasiet 4, har exkluderats och redovisas i planprogrammet. I samband med revisionen av planprogrammet har flödes-, fördröjnings- samt föroreningsberäkningar uppdaterats för det tillkommande avrinningsområdet. Framtida markanvändning för redan utredda områden inom planprogrammet har baserats på tidigare projekteringsunderlag (Strukturplan huddinge gymnasieområde.dwg (2024-04-17), L-31-P-001.dwg (2024-06-04). Det tillkommande avrinningsområdet "Idrottsyta" har baserats på L160-P1000-XXXX01.dwg (2024-12-19). Uppdateringen av beräkningarna har inte tagit hänsyn till det kompletterande åtgärdsförslaget för skyfallshanteringen längs Lämnvägen. I Figur 2 visas det tillkommande avrinningsområdet i förhållande till tidigare utredda avrinningsområden (ifyllda områden). Östra delen av planområdet som inte ingår i Gymnasieområdets utredningsområde har utretts i dagvattenutredningen för del av Gymnasiet 4 (Ramboll, 2025). Planområdet för detaljplanen har uppdaterats under arbetsgången för revisionen av planprogrammet. Detta medför att ytor överlappar i planprogrammet och detaljplanen, exempelvis nya parkeringshuset och delar av västra lågpunkten. Överlappningen bidrar inte till en försämrad möjlighet att utvärdera respektive utredning.

Andra delen av revisionen 2025 har innefattat att utreda ytterligare två åtgärdsförslag för skyfallshanteringen inom planprogrammet. Förflyttning av nya bostadsområdet har lett till en uppdatering av skyfallsvolymer. Den kompletterande skyfallsutredningen har haft som syfte att utvärdera möjligheten att förbättra situationen för lågpunkten på Lämnvägen ytterligare jämfört med tidigare utredda åtgärdsförslag utifrån uppdaterade förutsättningar i markanspråk. Åtgärdsförslagen presenteras i avsnitt 9.4.4 och har baserats på senast inkomna projekteringsunderlag (Skiss_skyfallsytor väst.dwg, 2024-12-02). Förändringar i markanvändningen som har föranletts av inskjutningen av nya bostadsområdet och P-huset samt förskjutningen av den nya vägen tas enbart hänsyn till i den kompletterande skyfallsutredningen, och är inte med i revideringen av flödes, fördröjning och föroreningsberäkningar.

Nedan listas förändringarna i samband med revisionen samt en beskrivning av de olika strukturförslagen inklusive figur.

Tabell 1. Redovisning av revisionen 2025.

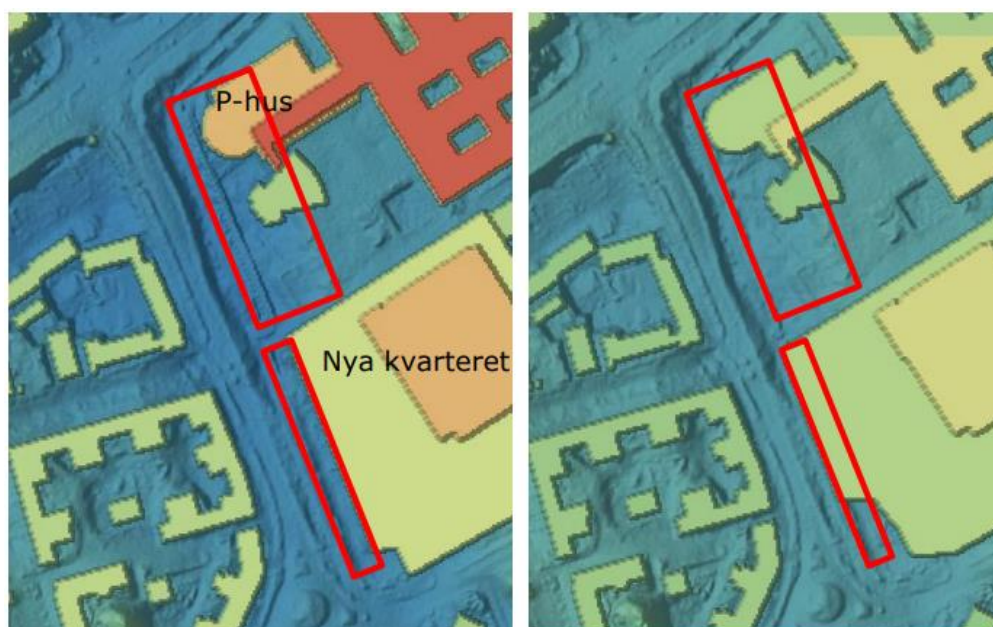
Revision	Förändring jämfört med tidigare.	Syfte	Underlag
Förändrade förutsättningar i detaljplanen för del av Gymnasiet 4.	Avrinningsområdet "idrottyta" har tidigare inkluderats inom detaljplanen men har exkluderats och redovisas därför i planprogrammet. Flödes, fördröjning och föroreningsberäkningar har uppdaterats.	Redovisa planprogrammet exklusive detaljplan.	L160-P1000-XXXX01.dwg
Utreda skyfallshantering utefter förändrade förutsättningar i markanvändning längs Lännavägen.	Inskjutning av byggnader (P-hus och nya bostadsområdet) samt förskjutning av den nya vägen till parkeringshuset. Detta leder till att mindre yta av den befintlig lågpunkt bebyggs. Två åtgärdsförslag utreds.	Utvärdera hur stor effekt förändringen av markanvändning och åtgärdsförslagen får på vattennivån och utbredningen av lågpunkten.	Skiss_skyfallsytor väst.dwg, 2024-12-02



Figur 2. Tillkommande tekniskt avrinningsområde i samband med utökad plangräns.

Under utredningens gång har underlag reviderats. Dock har det saknats förutsättningar att uppdatera samtliga delar i utredningen inom utsatt tidplan. Större delen av utredningen är baserad på ett strukturförslag levererade 2024-04-17 och 2024-06-04. De innehåller ett bostadsområde i sydvästra hörnet av planprogrammet, ett parkeringshus väster om gymnasiet och en tillhörande väg, inklusive höjdsättning, mellan Lännavägen och parkeringshuset.

I senare strukturförslag, 2024-12-19, justerades parkeringshusets placering och storlek men det befinner sig i huvudsak på samma plats. Därtill minskades bostadsområdet i sydvästra hörnet av planprogrammet en del för att möjliggöra ytterligare skyfallshantering. Anslutande väg mellan Lännavägen och parkeringshuset har justerat placering och nivå men befinner sig på ungefär samma plats. Markanvändning har uppdaterats i de platser som tidigare tillhört detaljplanen. Figur 3 visar det senaste strukturförslaget till vänster och det tidigare strukturförslaget till höger.



Figur 3. Senaste strukturförslaget redovisas till vänster. Tidigare strukturförslag redovisas till höger. Notera att P-hus och nya kvarteret ändrats plats och storlek.

I grova drag betyder det här att flera uppskattningar inte är helt uppdaterade utan baseras på tidigare underlag. Det betyder dock inte att de kan ge en viss beskrivning av planprogrammet. Föreningssituationen och dess behov av dagvattenanläggningar är förhållandevis snarlik trots att de baseras på tidigare förslag. Där bebyggelsen minskar finns det möjligtvis lite mindre framtida föreningensbelastning och om vägen ändrat belastning eller ytstorlek så kan den också ha förändrat sin påverkan på recipienten. Dock finns det redan ganska många osäkerheter i metodiken varför det bedöms möjligt att använda tidigare underlag som en generell beskrivning om planprogrammet i detta skede.

1.2 Syfte

Syftet med Rambolls utredning är att:

- Ge generella riktlinjer för skyfallshanteringen i området.
- Utvärdera möjligheter till att upprätta en fungerande skyfallshandtering utifrån ett utvecklingsscenario inom planprogrammet (exklusive detaljplan Gymnasiet 4)
 - Uppskatta kompensationsvolym och ytanspråk utifrån föreslagen bebyggelse och höjdsättning.
 - Övergripande förslag på åtgärder för omhändertagande av skyfallsvolymer.
 - Översiktliga förslag på flödesvägar.
 - Utredning av möjlighet att skapa koppling som är körbar för räddningstjänst mellan planområdet och Lännavägen i händelse av skyfall (100-årsrgen)
 - Utredning av möjlighet att torrlägga Lännavägen (nuvarande lågpunkt).
- Övergripande utredning av områdets dagvattenhantering (exklusive detaljplan Gymnasiet 4)
 - Övergripande förutsättningar.
 - Beräkning av ungefärligt förorenings- och fördröjningsbehov.
 - Bedömning av påverkan på recipient.
 - Förslag på principlösningar för dagvattenhantering.
 - Översiktligt studera möjlighet till att anlägga dagvattendamm enligt Atkins (2016) förslag.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har beaktats i utredningen:

- Dagvattenutredning för del av Gymnasiet 4, Ramboll (2024-01-25)
- Grundkarta (2024-04-23)
- Huddinge kommuns resultat från skyfallsmodell (2018)
- L-31-P-001.dwg (höjdsättning ny gata, 2024-06-04)
- Markteknisk undersökningsrapport och geoteknik, AFRY (2023-12-22)
- Miljögifter i fisk (aborre) inom Tyresån avrinningsområde, Calluna AB (2023)
- Nya Huddingehallen Trafikutredning, Structor (2014-01-25)
- PM Geoteknik, AFRY (2023-12-22)
- Samlat ledningsunderlag (2024-04-23)
- Strukturplan huddinge gymnasieområde.dwg (2024-04-17)
- Sulfidundersökning Berg Nya simhallen i Huddinge kommun, AFRY (2023)
- Trädinventering (2024-04-22)
- Utredning av Solfagrädikets avrinningsområde, Atkins (2016-11-03)
- Utvecklingsplan centrala Huddinge skyfallsanalys del 2, Norconsult (2019-11-05)
- Åtgärdsprogram för Trehörningen 2015-2021, Huddinge kommun
- Översiktlig bedömning av skyfallsrisker, Sweco (2024-01-24)

Underlag till revision 2025:

- Skiss_skyfallsytor väst.dwg (Skyfallsytor som kan sänkas, 2024-12-02)
- L160-P1000-XXXX01.dwg (Ny plangräns och strukturplan för avrinningsområdet idrottsyta, 2024-12-19)

2.1 Dagvattenutredning för del av Gymnasiet 4

Parallellt med planprogrammet bedriver Huddinge kommun en ny detaljplan, Gymnasiet 4, inom planprogrammet vars syfte är att bygga en simhall och ett parkeringshus. Under 2023 har Ramboll utfört en dagvattenutredning för planområdet (Ramboll, 2024). Planområdet har svårigheter med skyfallshantering då stora kompensationsvolymerna behöver upprättas men det finns ett tekniskt förslag som når satta kompensationsvolymerna. Avgränsning mellan detaljplan Gymnasiet 4 och övriga området redovisas i Figur 4 i kap 4.

I den här utredningen beaktas detaljplan Gymnasiet 4 men det sker inga flödesberäkningar, marksammanställningar m.m. inom planområdet. Dessa finns redan sammanställda i detaljplanens dagvattenutredning.

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att kommunen ska följa miljökvalitetsnormerna (MKN) vid översiktsplanering och när detaljplaner utformas. Att följa miljökvalitetsnormerna innebär att de krav som ställs i den enskilda detaljplanen behöver sättas i ett större sammanhang. En detaljplan kan möjliggöra åtgärder som behövs för att följa MKN, till exempel en dagvattendamm som behövs för att åstadkomma en god dagvattenhantering. Det kan också handla om att pröva markens lämplighet för användning som påverkar möjligheten att följa MKN. Avsikten är dock inte att varje enskild detaljplan aktivt behöver bidra till att förbättra miljön. Inte heller är avsikten att förbjuda åtgärder som i endast obetydlig utsträckning påverkar förutsättningarna för att normen ska kunna följas. Hela bördan av att en MKN inte kan följas ska inte belasta den senast tillkommande verksamheten (Boverket, 2021).

Huddinge kommuns dagvattenstrategi

Huddinge kommuns riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2013-03-04 (Huddinge kommun, 2013). Strategin innehåller mål för att skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimaförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

Dagvattenstrategin innehåller även ett antal riktlinjer och råd som gäller vid nybyggnad, ombyggnad, ändrad markanvändning samt drift- och underhåll. Riktlinjerna och råden varierar beroende på innehåll av föroreningar och markanvändningskategori. Förorenande ytor ska ha ändamålsenliga reningsanläggningar för att minska påverkan för recipienten. För bostadsområden och arbetsplatsområden inklusive lokalgator och gång- och cykelvägar gäller bland annat att uppkomsten av dagvatten bör minimeras genom undvikande av hårdgjorda ytor. För högtrafikerade parkeringsytor gäller att dagvatten bör fördröjas och renas innan det leds till recipient. Parkeringshus med tak rekommenderas att vara avloppslösa.

Erforderlig rening enligt Huddinge kommuns checklista är följande:

I enlighet med dagvattenstrategins icke-försämringsprincip är målsättningen att ingen ökning av föroreningsmängder (kg/år) inom utredningsområdet sker jämfört med befintlig situation. Målsättningen för fördröjning och rening är densamma för allmän platsmark och kvartersmark och förväntas ske genom hållbar dagvattenhantering som även kan bidra med klimatanpassning, ge pedagogiska, rekreativa och estetiska värden, samt gynna den biologiska mångfalden.

Beroende på vilken typ av mark som ska bebyggas kan principen innebära olika behov av fördröjning och rening av dagvatten. Vid exempelvis bostadsbebyggelse på industrimark räcker det inte med ett oförändrat läge, utan föroreningsnivåerna i dagvattnet måste bli lägre jämfört med nuläget. För bostadsbebyggelse på naturmark är kravet på oförändrad föroreningssituation svår att uppnå, vilket kan medge något lägre krav. En enskild bedömning görs i varje enskilt fall. Grundprincipen för alla projekt är att få till en så långtgående rening av dagvattnet som möjligt, inom de ekonomiska och praktiska/tekniska ramarna.

Erforderlig fördröjning är enligt Huddinge kommuns dagvattenchecklista:

I enlighet med dagvattenstrategin bör ingen ökning av flöden från allmän platsmark eller kvartersmark ske jämfört med befintlig situation. Detta avser ingen ökning av framtida 10-årsflöde (inklusive klimatfaktor) jämfört med befintlig 10-årsflöde (utan klimatfaktor). Mellanskillnaden utgör grunden för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

Svenskt vatten

Flödesberäkningar ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför flödesberäkningar utförs för dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Även beräkningar för 10-årsregn redovisas i enlighet med Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar.

Skyfallshantering

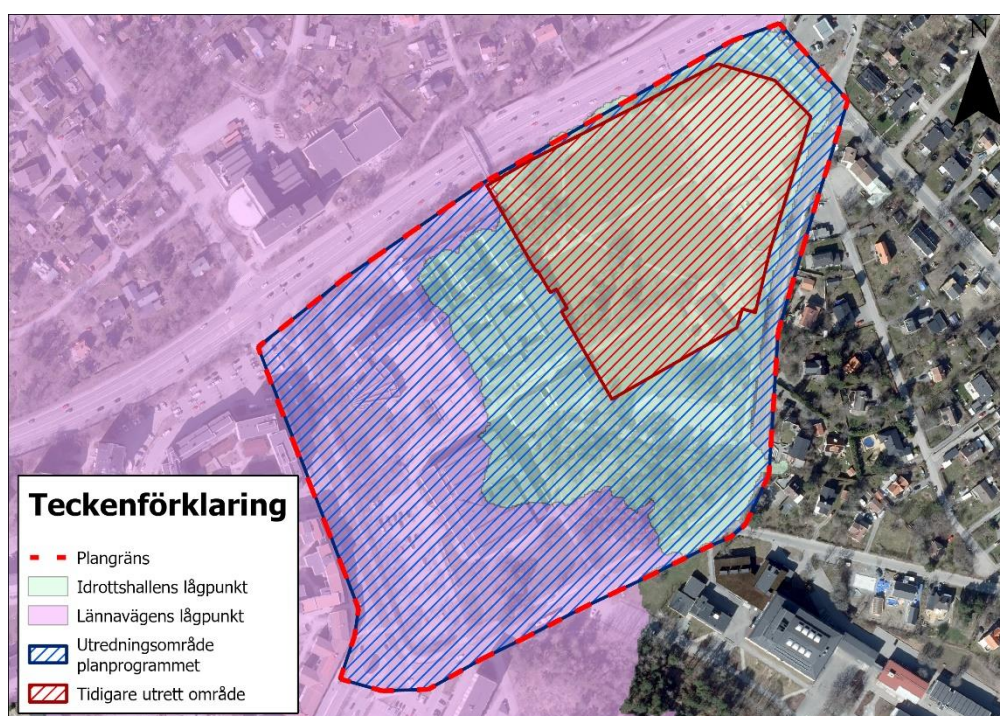
Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram riktlinjer för hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner (2018). Riktlinjerna baseras på gällande lagstiftning som bland annat säger att "Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämning" (2 kap. 5 § plan- och bygglagen (2010:900, PBL)).

Med markens lämplighet menar Länsstyrelsen att om en kartering av ett 100-årsregn visar att det inte föreligger någon risk för översvämning och planerad markanvändning inte heller försämrar situationen för närliggande områden kan marken anses vara lämplig utifrån risken för översvämning till följd av skyfall. Om kartering visar att planområdet översvämmas vid ett skyfall eller att den planerade bebyggelsen leder till översvämning för närliggande områden behöver konsekvenserna utredas.

Om marken bedöms som olämplig behöver åtgärder genomföras för att den tillkommande bebyggelsen ska bli lämplig och dessa åtgärder behöver så långt som möjligt regleras på plankartan eller på annat sätt säkerställas innan planen antas. Om en åtgärd behöver genomföras utanför planområdet för att göra bebyggelsen lämplig behöver kommunen visa hur detta säkerställs. Vidare anser Länsstyrelsen att när planering av ny bebyggelse sker i områden med befintlig bebyggelse behöver den fysiska planeringen syfta till att minska sårbarheten för eventuella översvämningar i hela området.

4. Områdesbeskrivning

Planprogrammet är lokaliserat i Huddinge kommun norr om Huddinge Centrum. Området är karaktäriserat av Huddinge gymnasium, Huddingehallen samt stora grönytor. Inom planprogrammet finns två större lågpunkter som översvämmas vid skyfall. Denna utredning fokuserar på lågpunkten på Lännavägen. Lågpunkten inom planprogrammets östra grönyta beskrivs och utreds nämnare i Dagvattenutredningen för Gymnasiet 4 (Ramboll, 2024). Se Figur 4 för uppdelningen inom planprogrammet mellan utredningsområdet och Gymnasiet 4.



Figur 4. Uppdelning inom planprogrammet inklusive avrinningsområden för respektive lågpunkt

4.1 Recipienter

4.1.1 Recipient och statusklassning

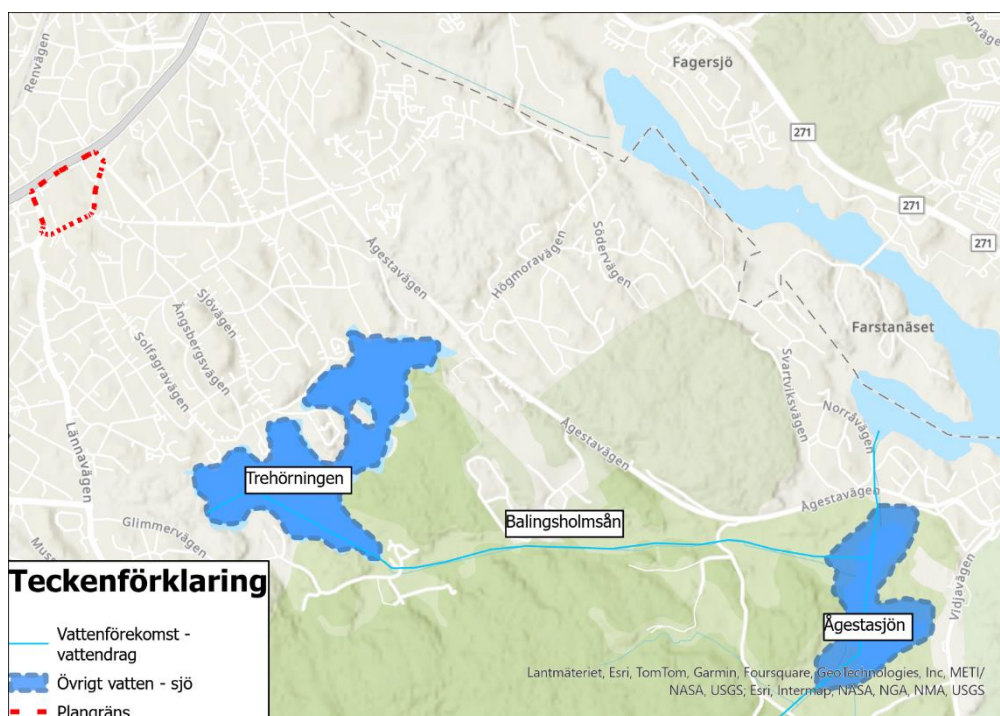
Utredningsområdet ligger inom sjön Trehörningens avrinningsområde (både det tekniska och naturliga avrinningsområdet). Trehörningen är inte en registrerad vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv, men behandlas likvärdigt av Huddinge kommun då den påverkar vattenförekomster nedströms. Trehörningen har haft problem med övergödning orsakad av stora mängder näringsämnen, främst fosfor. Åtgärder har genomförts för att minska fosforbelastningen och därmed öka möjligheten för nedströms liggande vattenförekomster att uppnå MKN. I rapporten "Miljögifter i fisk (abborre) inom Tyresåns avrinningsområde" (Calluna AB, 2021) konstateras också att Trehörningen är den utav undersökta sjöar som har i särklass högst halter PCB i fisk. Halterna överskrider kraftigt gränsvärdena i Havs

och vattenmyndighetens författningssamling (HVMFS 2019:25). Även halten av PBDE var betydligt högre i Trehörningen än övriga undersökta sjöar.

Trehörningen rinner vidare till vattenförekomsten Tyresån-Balingsholmsån (EU ID SE656920-673592) som omfattas av miljökvalitetsnormer. Balingsholmsåns ekologiska status klassas som *måttlig* och kemisk status som *uppnår ej god*. Åns ekologiska miljökvalitetsnorm är god status år 2027 och dess kemiska miljökvalitetsnorm är god status utan tidsangivelse (VISS, 2024). En kort summering av status och krav presenteras i Tabell 2. Recipienten och uppströms (Trehörningen) samt nedströms (Ågestasjön) liggande sjöar visas i Figur 5.

Tabell 2 visar status och krav för berörd recipient, enligt förvaltningscykel 3, beslutad 2023-05-02 (VISS, 2024).

EU ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE656920-673592	Tyresån-Balingsholms-ån	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus



Figur 5 Visar Tyresån-Balingsholmsån, mellan sjöarna Trehörningen och Ågestasjön. Planområdet är i nordvästra hörnet i figuren.

Den ekologiska statusen för recipienten är måttlig. Parametrar som gör att den ekologiska statusen inte uppnås redovisas nedan. Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer är exempelvis näringsämnen, förorenande ämnen såsom koppar

och zink. Hydromorfologi är exempelvis fysiska förändringar eller hinder i vattendragen som riskerar att påverka recipienten negativt.

Fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer

- Näringsämnen
- Hydromorfologi
- Konnektivitet i vattendrag
- Morfologiskt tillstånd i vattendrag

Den kemiska statusen för recipienten är ej god. Parametrar som gör att den kemiska statusen inte uppnås redovisas nedan. Både bromerad difenyleter (PDBE) och kvicksilverföreningar är vanligt förekommande i alla vattendrag i Sverige. Om PDBE och kvicksilverföreningar exkluderas ur bedömningen bedöms recipienten ha god kemisk status.

- Bromerad difenyleter (PDBE)
- Kviksilver och kvicksilverföreningar

Enligt beslutade miljökvalitetsnormer ska god ekologisk status uppnås senast 2027 och god kemisk status innan dess. Utifrån känsliga parametrar som håller tillbaka dagens status bedöms närsalter som särskilt relevant parameter att beakta vid förändring och förbättringsarbete för recipienten. Betydande påverkanskällor nämnda i VISS presenteras nedan:

- Atmosfärisk deposition
- Enskilda avlopp
- Jordbruk
- Transport och infrastruktur
- Urban markanvändning

4.1.2 Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av eller avrinner till Östra Mälarens vattenskyddsområde. Det finns inte heller några andra vattenskyddsområden i anslutning till planområdet.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Utifrån Länsstyrelsen i Stockholms geodatakatalog går det att konstatera att planområdet inte ligger inom något båtnadsområde för markavvattningsföretag. Det finns markavvattningsföretag i samtliga väderstreck runt planområdet, men dessa bedöms inte påverkas av planområdet. Närmaste båtnadsområde är cirka 500 meter från planområdet.

Inga relevanta vattendomar har tillhandahållits av beställaren.

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

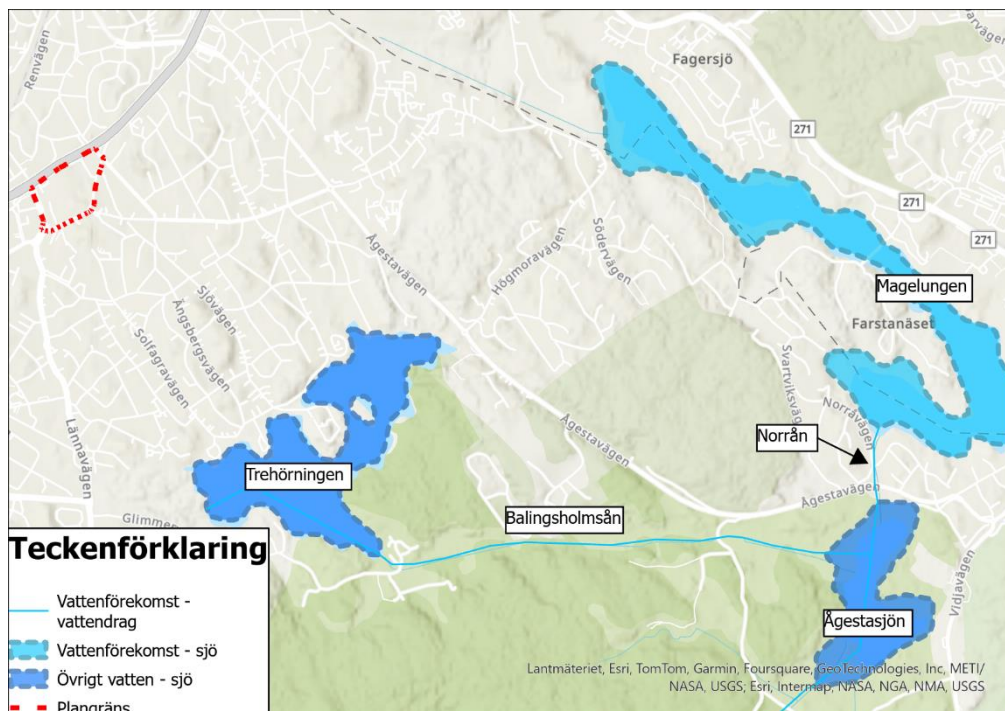
Ett lokalt åtgärdsprogram har tagits fram för Trehörningen (Huddinge kommun, u.å.). Åtgärdsprogrammet omfattar även Balingsholmsån nedströms Trehörningen.

Som tidigare nämnts har Trehörningen problem med höga halter näringsämnen, främst fosfor, som gör att sjön är den mest övergödda i Tyresåns sjösystem. Enligt det lokala åtgärdsprogrammet var fosforhalt i Trehörningen 111 µg/l i augusti 2014. Målet för fosforhalten i Trehörningen för god vattenstatus och för att MKN ska kunna uppnås nedströms är 28 µg/l. Detta motsvarar uppskattningsvis en belastning på cirka 200 kg/år. Alltså behöver en reduktion på uppemot 650 kg/år ske. Flertalet åtgärder för minskad fosforhalt i sjön föreslås varav ett antal redan genomförts. Den senaste mätningen av fosforhalt i ytvattnet visar 66 µg/l (Miljöbarometern, 2023).

Den första recipienten nedströms utredningsområdet som omfattas av MKN samt har en LÅP är Magelungen. Utredningsområdets recipienter presenteras i turordning i Tabell 2. Figur 6 visar en karta med exploateringsområdet och de första fem recipienterna.

Tabell 3 visar vilka recipienter som är klassade eller har ett lokalt åtgärdsprogram. De är i den ordning som vattnet färdas från första recipienten fram till Magelungen.

Recipient	Klassad (MKN)	LÅP
Trehörningen	Ej klassad	LÅP finns
Ågestasjön	Ej klassad	Saknar LÅP
Tyresån-Balingsholmsån	Klassad	Omfattas av Trehörningens LÅP
Tyresån-Norrån	Klassad	Saknar LÅP
Magelungen	Klassad	LÅP finns



Figur 6 visar en karta med exploateringsområdet i rött och de första fyra recipienterna, Trehörningen, Tyresån-Balingsholmsån, Tyresån-Norrån och Magelungen.

Enligt genomförandeplanen för LÅP Magelungen och Forsån ska flera åtgärder utföras inom Huddinge kommun för att först och främst minska tillförseln av fosfor. Exempel på åtgärder är dagvattendammar vid trafikplats Skogås, Solvik och Kräppalaparken. Dessa åtgärder ligger inom ett annat tekniskt avrinningsområde än planprogrammet och leds direkt till Magelungen.

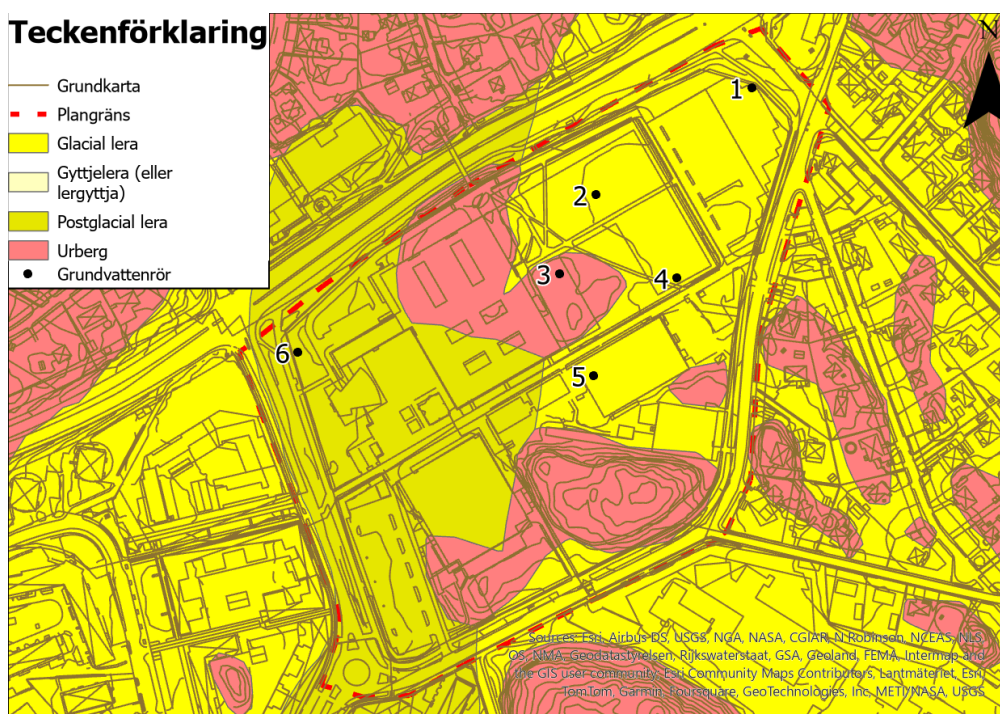
Med tanke på de höga halterna av fosfor i Trehörningen och nedströms vattenförekomster är det av extra vikt att beakta fosformängderna från planområdet.

4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Under 2023 utförde AFRY en geoteknisk och en geohydrologisk undersökning av delar av planprogramsområdet. Enligt undersökningen består jordlagren av sand med inslag av hummusjordart 0,3-0,5 m för att följas av torrskorpeslera som varierar mellan 0,2-2,2 m och lera därunder. Torrskorpesleran följs av lera med en mäktighet på 8-10 m. Jorddjupet är som mest ca 10 m i öster. Berg i dagen förekommer i delar av området.

Den här kombinationen av marktyper ger dåliga förutsättningar för infiltration då de har låg genomsläpplighet. Figur 7 visar marktyperna inom utredningsområdet från SGUs jordartskarta.



Figur 7 Jordarter inom utredningsområdet (SGU, 1:25 000 – 1:100 000) samt installerade grundvattenrör (AFRY, 2023).

Området ligger inte inom något modellerat tillrinningsområde för någon grundvattenförekomst enligt Länsstyrelsens Vattenkarta. Grundvattenmätning utfördes av AFRY i samband med den geotekniska undersökningen i november 2023 samt vid kompletterande mätning i december 2023. Platserna för den kompletterande mätningen redovisas i figuren ovan och maximalt uppmätta grundvattennivåer i Tabell 4. Enligt mätningen från december 2023 ligger grundvattennivån dryga 1,42 m under markytan i provpunkt 6 i figuren ovan. Observera att grundvattennivåerna varierar över året, normalt fås de högsta nivåerna under våren.

Tabell 4 visar uppmätta grundvattennivåer i provpunkter inom utredningsområdet (AFRY, 2023).

Provpunkt	Observerad grundvattenyta [m. u. my.]	Observerad grundvattenyta [+ nivå]	Datum
1	1,90	26,28	2023-10-31
1	1,31	26,87	2023-12-01
2	1,18	26,57	2023-11-13
2	2,0	25,80	2023-12-01
3	1,25	28,25	2023-11-13
3	1,9	27,60	2023-12-01
4	1,58	26,02	2023-11-13
4	2,1	25,60	2023-12-01
5	2,68	25,55	2023-11-13
6	1,16	25,38	2023-11-13
6	1,42	25,12	2023-12-01

Utifrån områdes jordartssammansättning och den relativt höga grundvattennivån bedöms platsen ha ogynnsamma infiltrationsmöjligheter.

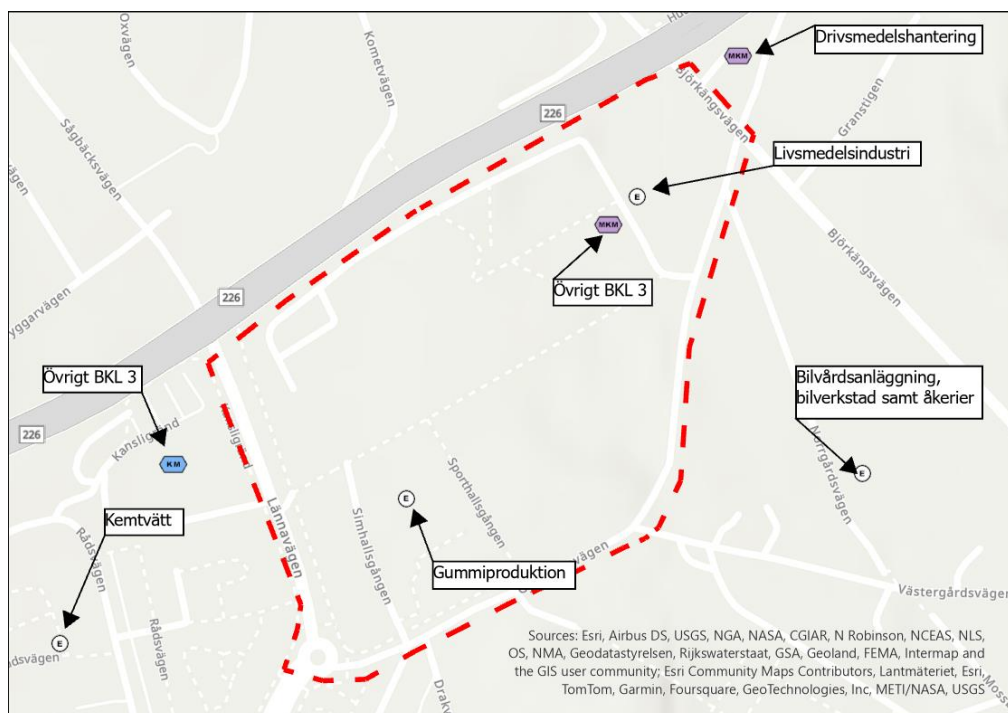
Vid schaktning under grundvattennivån ska risk för hydraulisk bottenuppträckning beaktas (AFRY, 2023).

AFRY har analyserat bergmaterial från projekteringsområdet utifrån totalsvavelhalt, neutraliserande och surgörande förmåga (ABA och NAG) (AFRY, 2023). Resultatet visar att materialet klassificeras som icke syrabildande. Medelkoncentrationen har bedömts låg men med något högre koncentration i södra delen av planområdet. AFRY rekommenderar en dialog mellan kommunens miljökontor och exploitören för att utvärdera riskerna för schakt och urlakning (AFRY, 2023).

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Flera platser inom planområdet är registrerade i Länsstyrelsens databas¹ över potentiellt förorenade områden, se Figur 8. Platsen gummiproduktion har status *identifiering*, platsen övrigt BKL 3 har status *delåtgärd* och platsen livsmedelsindustri har status *förstudie*.

Utanför planområdet har bilvårdsanläggning, drivmedelshantering, övrigt BKL 3 och kemptvätt - med lösningsmedel m.m. identifierats.



Figur 8 visar utdrag ur EBH-kartan, Länsstyrelsen. Ungefärlig planområdesgräns visas med röd streckad linje.

I genomförd miljöteknisk markundersökning (AFRY, 2023) utfördes provtagning av jord i flera punkter. Föroreningshalter av metaller är högre än generella riktvärdet för KM (känslig markanvändning) på flera platser. Detta gäller även för PCB och på några platser även PAH. Även alifater och PFAS har hittats inom området. Uppmätta halter i grundvattnet visar föroreningar i form av bland annat PFAS, trikloreten, zink och nickel.

Eftersom delar av området har fyllnadsmassor av blandad sort kan föroreningskoncentrationerna eller föroreningstyperna skilja sig mellan provtagningspunkterna och skapar en viss osäkerhet.

Med bakgrund till den spridda mängden föroreningar inom området bör infiltration undvikas för att dessa inte ska spridas vidare. Dränering bör därmed anläggas i

¹ GIS-skikt LST Potentiellt förorenade områden externt.

samtliga dagvattenanläggningar inom området. Dränering får dock ej placeras under dimensionerande grundvattennivå då det kan orsaka oavsiktlig sänkning av grundvattennivån. Dagvattenanläggningar bör utföras täta för att ytterligare minska spridning av föroreningar. Därtill bör utvärdering om behovet av länshållning och rening av länshållningsvatten ske i samband med grävning inom området i och med exploateringen för att minska risken att påverka recipienten. Särskilt tillstånd behövs sannolikt sökas hos VA-huvudmannen om länshållningsvatten ska ledas till det allmänna ledningsnätet.

4.3 Befintlig och planerad markanvändning

4.3.1 Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning består av hårdgjorda ytor i form av parkeringar, torgyta och tak samt gräsmattor och skogsmark. De hårdgjorda ytorna består av idrottshall (Huddingehallen), Huddinge gymnasium, ett kontorshus och en aula. Fortsatt finns det anslutande parkeringar till byggnaderna samt en torgyta som är placerad centralt i planområdet. Genom planområdet går även flera GC-vägar och lokalgator in till parkeringarna. Gräsmattorna med trädplanteringar omger de hårdgjorda ytorna och skogsmarken är lokaliserad i sydvästra delen av planen och är kuperad med delvis berg i dagen. Karta över befintlig markanvändning inom utredningsområdet visas i Figur 9.



Figur 9. Befintlig markanvändning inom planprogrammet exklusive detaljplan Gymnasiet 4.

Area och reducerad area per marktyp inom den del av planen som avrinner mot Trehörningen (tekniskt avrinningsområde) redovisas i Tabell 5.

Avrinningskoefficienter har hämtats från Svenskt vattens publikation P110. Delar av skogsmarken har avrinningskoefficient 0,2 då marken har en tydlig sluttning vilket ökar avrinningen från området.

Tabell 5. Befintlig markanvändning inom planprogrammet exklusive detaljplan
Gymnasiet 4.

Markanvändning	φ	Area [m ²]	Red. area [m ²]
GC-väg	0.8	9 590	7 672
Grönyta	0.1	15 754	1 575
Parkering	0.7	4 544	3 181
Tak	0.9	13 572	12 215
Väg	0.8	9 475	7 580
Skog	0.2	9 049	1 810
Hårdgjorda ytor förgård	0.7	5 944	4 161
Idrottsyta	0.2	5 424	1 085
Totalt	0.54	73 352	39 279

4.3.2 Planerad markanvändning

Planens genomförande innebär att befintliga idrottsanläggningen med tillhörande parkering och intilliggande grönytor kommer att rivas för att ge plats till ett nytt bostadskvarter med garage på bottenplan. Fortsatt kommer ett kontorshus väster om Huddingegymnasiet ersättas med ett parkeringshus och en väg in till parkeringshuset parallellt med Lännavägen kommer att anläggas. Parken och parkeringen öster om Huddingegymnasiet kommer ersättas av en simhall. I övrigt antas resterande markanvändning bevaras. Marknivån på Lännavägen har antagits att bevaras i utredningen.

Karta över planerad markanvändning inom utredningsområdet visas i



Figur 10. Utformningen baseras på senast tillgängliga projekteringsunderlag (2024-04-17, 2024-12-19) Markanvändningen inom skrafferade området, detaljplan för del av Gymnasiet 4, har inte uppdaterats sedan dagvattenutredningen skrevs och ingår inte i mark eller flödessammanställningen. Information om det skrafferade området finns i dagvattenutredningen för Huddingehallen (2023).



Figur 10. Planerad markanvändning inom planprogrammet exklusive detaljplan Gymnasiet 4.

Area och reducerad area per marktyp med framtida utformning redovisas i Tabell 5. Avrinningskoefficienter har hämtats från Svenskt vattens publikation P110, tabell 4.8. Planens genomförande innebär att den reducerade arean inom planområdet väntas öka med ca 0,22 ha.

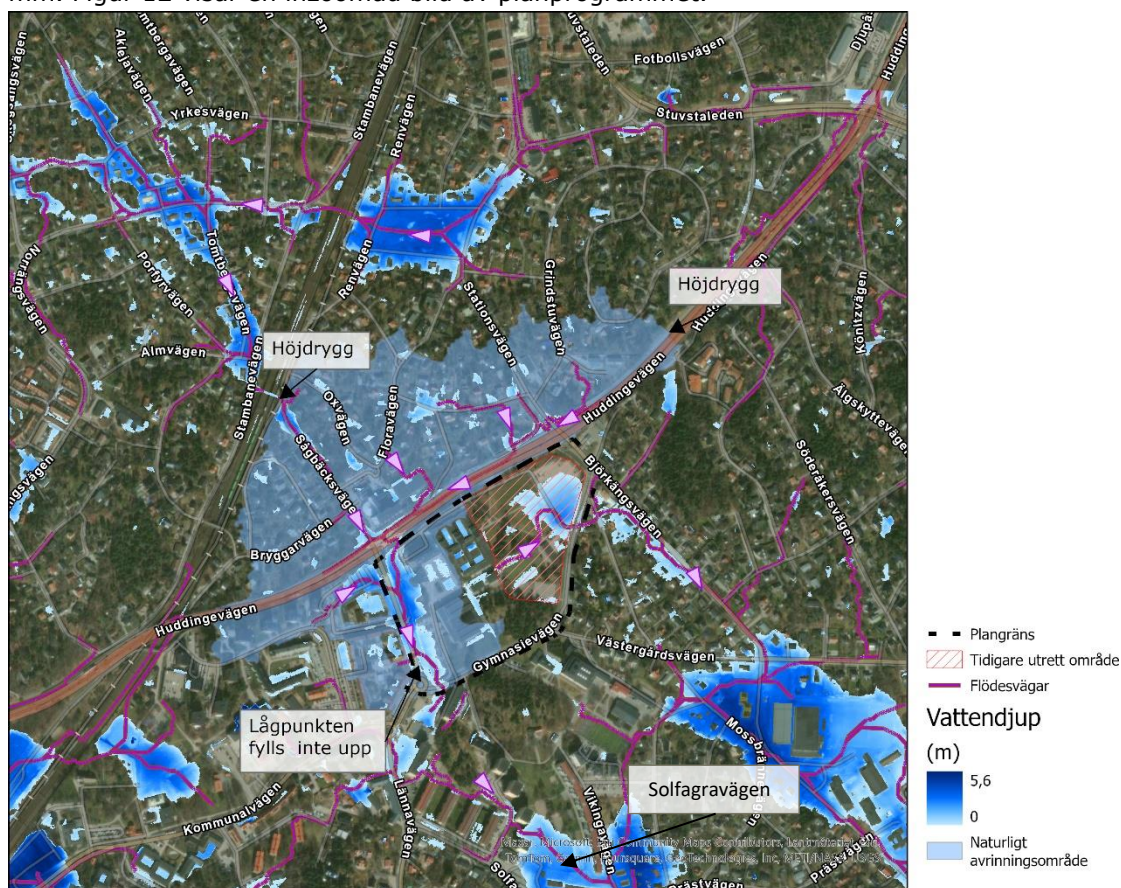
Tabell 6. Planerad markanvändning inom planprogrammet exklusive detaljplan för del av Gymnasiet 4.

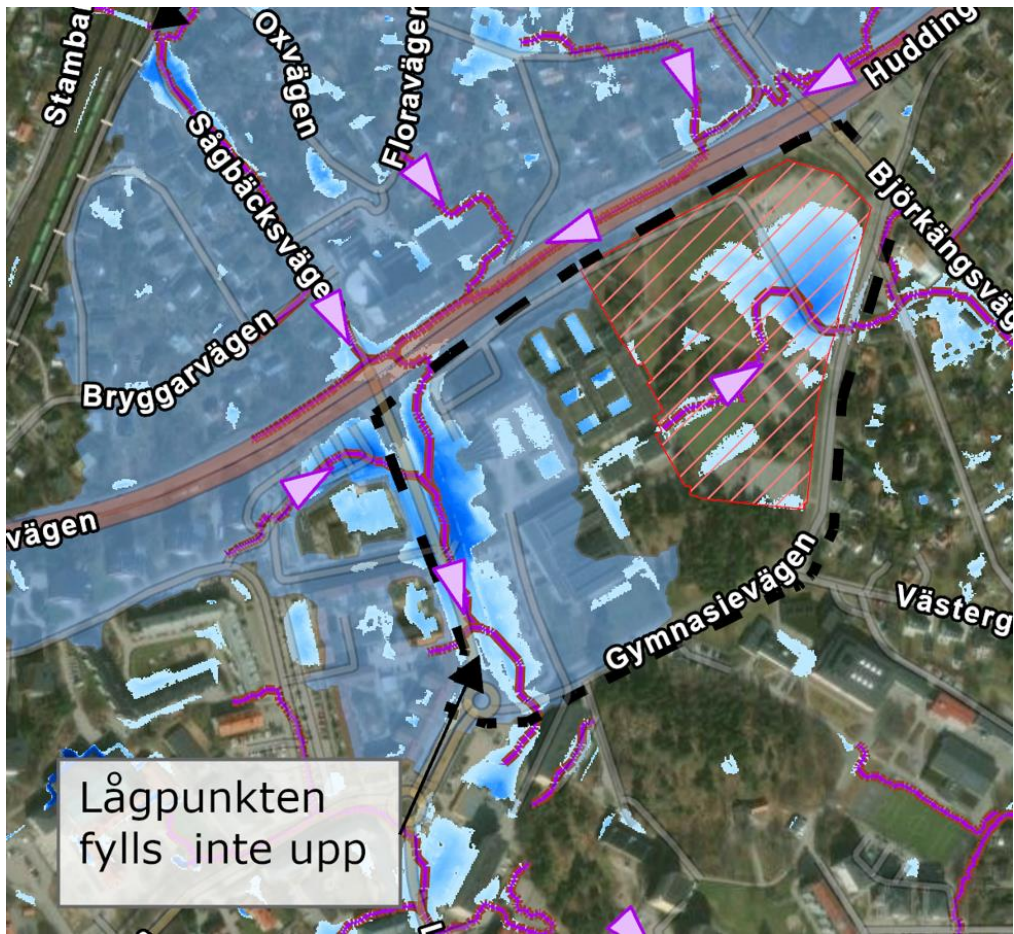
	ϕ	Area [m ²]	Red. area [m ²]
GC-väg	0.8	7 985	6 388
Grönyta	0.1	10 562	1 056
Parkering	0.7	47	33
Tak	0.9	9 643	8 679
Väg	0.8	10 471	8 377
Skog	0.2	9 045	1 809
Kvartersmark	0.7	13 622	9 536
Hårdgjorda ytor förgård	0.7	6 448	4 514
Idrottsyta	0,2	5 424	1 085
Totalt	0.57	73 220	41 477

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Den yliga avrinningen beror på topografin. Exklusive planområdet för detaljplanen för del av Gymnasiet 4 så avrinner norra och västra delarna inom planprogrammet mot lågpunkten längs Lännavägen, om lågpunkten fyllts upp (vilket inte sker vid ett modellerat 100-årsregn) fortsätter flödet söderut längs Kvarnbergsplan och vidare mot Solfagravägen. Naturmarken i sydöst avvattnas öster ut mot Gymnasiet 4. Planområdet för detaljplanen för del av Gymnasiet 4 har en lågpunkt i nordöstra delen av detaljplanen som större delen av området avleder skyfallsvattnet mot. Figur 11 visar det ytliga avrinningsområdet som rinner mot lågpunkten vid Lännavägen samt den högsta vattennivån enligt Huddinges skyfallsresultat (2018). Huddinge skyfallsmodell har använt ett 100-års regn med klimatfaktor 1,25 det medför en varaktighet på 6 h, med en total volym på 105,7 mm. Figur 12 visar en inzoomad bild av planprogrammet.

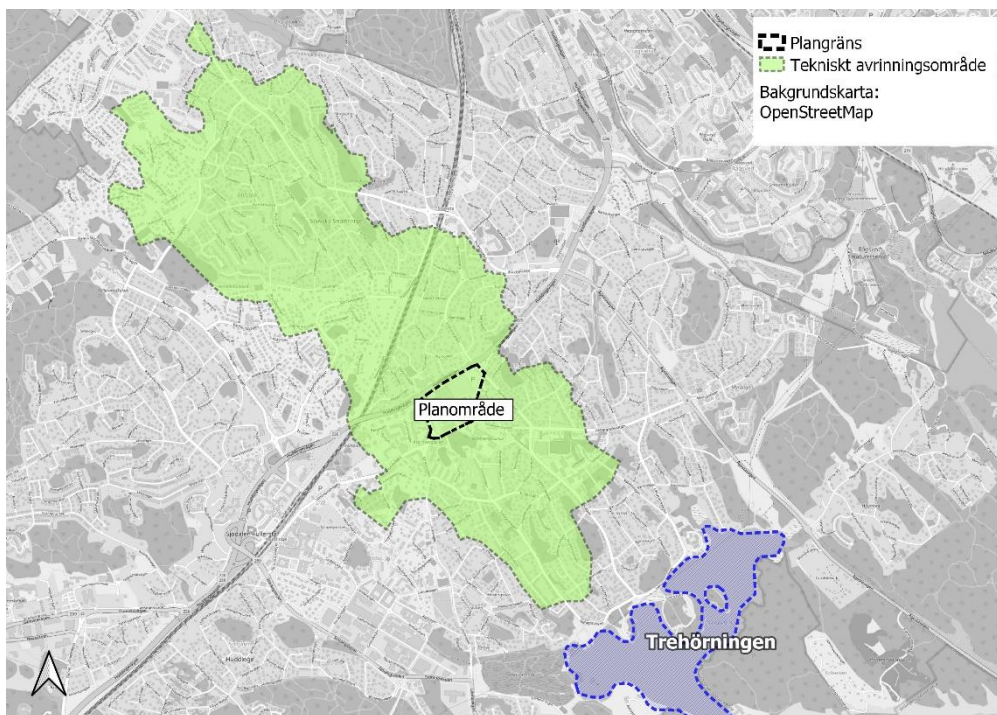




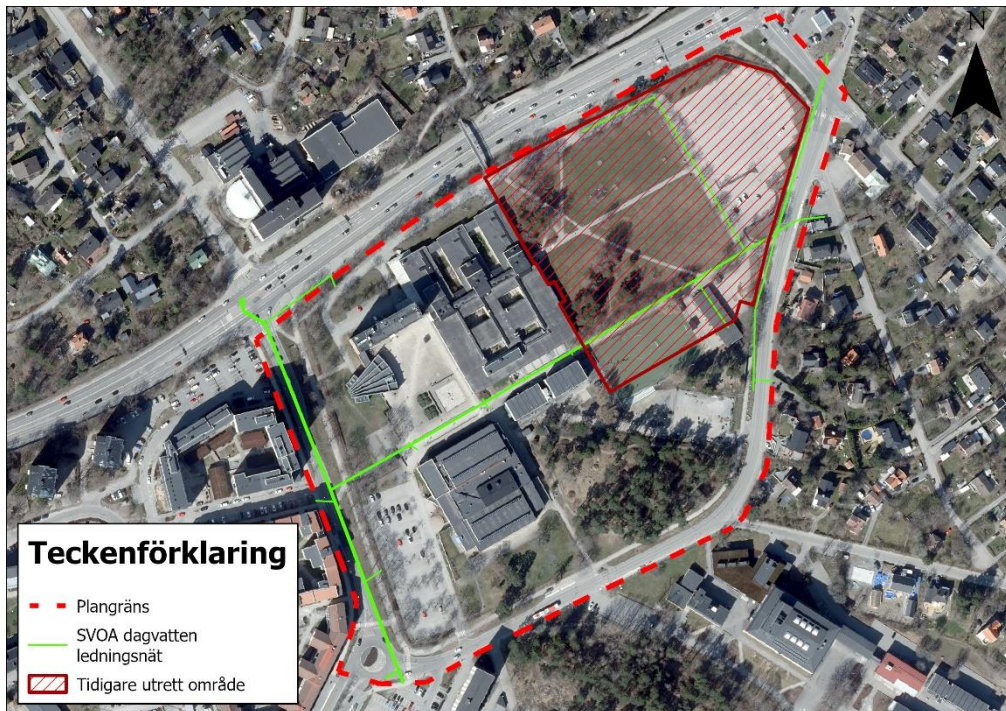
Figur 12. Inzoomad karta av Figur 11.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Planområdet ligger enligt SVOAs öppna data över tekniska avrinningsområden inom tekniskt avrinningsområde till Trehörningen, se Figur 13. Avrinningsområdet är ca 400 ha stort. Figur 14 visar befintligt ledningsnät genom planprogrammet.



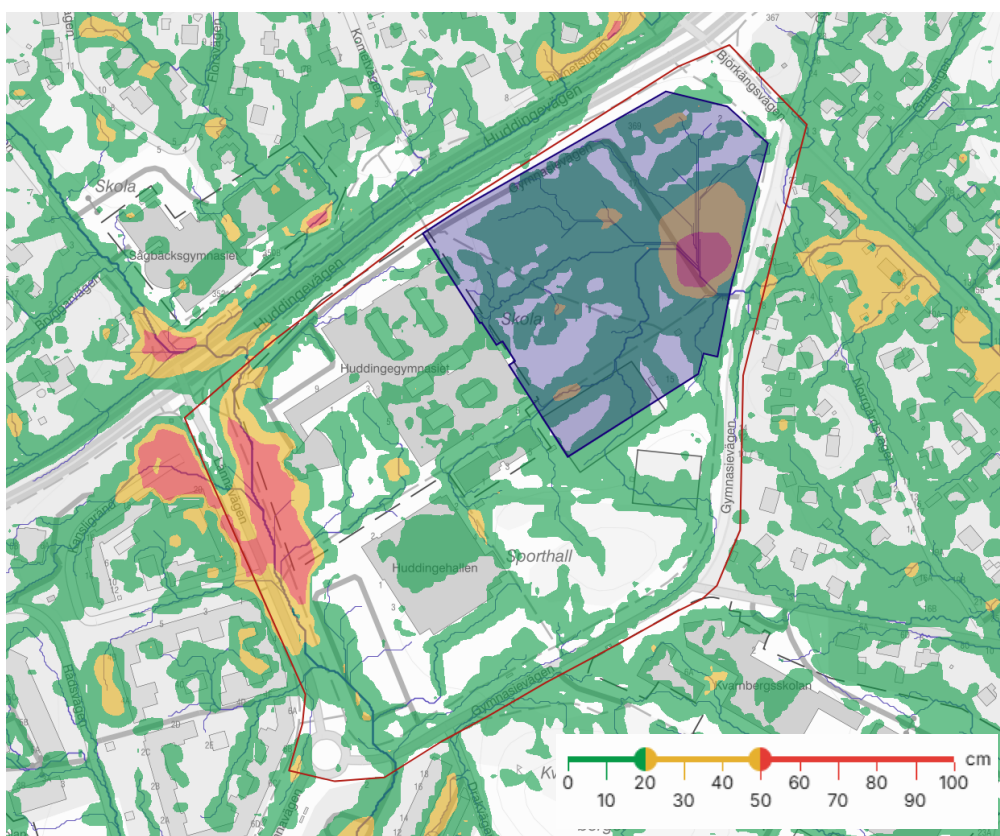
Figur 13. Tekniskt avrinningsområde enligt SVOAs öppna geodata i vilket planområdet ingår.



Figur 14. Det befintliga allmänna dagvattenledningsnätet redovisas i grönt. Planprogrammet ansluter till detta ledningsnät på flera platser.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planprogrammet

Detaljplan för del av Gymnasiet 4 påverkas av planprogrammet då delar av planprogrammet avleder sitt ytliga dagvatten in i detaljplanen. Detaljplanen var på samråd i början av 2024 och är en del av planprogramsområdet. Det finns två stora lågpunkter inom planprogrammet varav en av dessa är inom Detaljplan för del av Gymnasiet 4. Detaljplanen och planprogrammets område redovisas i Figur 15. Gymnasiet 4 har en fungerande teknisk lösning som beaktar den påverkan närliggande området har på detaljplanen vid ett 100-årsregn. Detta beskrivs i detaljplanens dagvattenutredning (Ramboll, 2024).



Figur 15. Högsta vattendjup enligt Huddinge kommuns modellresultat av ett 100-årsregn (2018). Rinnvägar redovisas i blått. Röd linje visar planprogrammets gräns och blå skraffering visar detaljplanens område.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Flöden

Flödesberäkningar görs för regn med återkomsttid 10 respektive 20 år.

Beräkning av 10-årsflödet görs för bedömning av det befintliga ledningsnätets kapacitet, samt för beräkning av erforderliga fördröjningsvolymmer (mer om detta i kapitel 6.2).

Vid dimensionering av nya dagvattensystem inom tätbebyggda områden är dimensionerande återkomsttid 20 år inklusive klimatfaktor enligt Svenskt Vattens publikation P110. Eftersom utredningsområdet är ett instängt område som ska bebyggas är det relevant att lyfta upp huruvida återkomsttiden för dimensionerande regn bör vara högre utifrån riskerna ett instängt område medför. Svenskt vattens publikation P110 rekommenderar en bedömning från fall till fall då de alla är unika och blir olika drabbade av dessa regn. Med en genomtänkt höjdsättning och en tydlig säkerhetsmarginal mellan översvämningsnivå och färdiga golvnivåer samt eventuella andra kritiska objekt bör 20-årsregn kunna ansättas som dimensionerande.

Flödesberäkningar har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten, 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid, t_c (s). k_f är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). I detta fall har rinntiden uppskattats till 10 minuter för det tekniska avrinningsområdet.

Resultaten från flödesberäkningarna för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 7. Markanvändningen och avrinningskoefficienter som beräkningarna baseras på har redovisats i text, bild och tabell i kapitel 4.3 Befintlig och planerad markanvändning.

Enligt beräkningarna ökar flödet från planprogrammet mot recipienten i planerad situation som följd av den ökade hårdgörandegraden i området samt klimatfaktor i det planerade förslaget. För att inte öka flödena ut ur planprogrammet vid 10-årsregn kommer fördröjningsåtgärder behöva anläggas inom planområdet, mer om detta i kapitel 6.2.

Tabell 7. Beräknade flöden för befintlig respektive planerad situation. Samtliga flöden ges i l/s.

	10-årsflöde exkl. klimatfaktor	10-årsflöde inkl. klimatfaktor 1,25	20-årsflöde inkl. klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	896	1119	1408
Planerad situation	944	1186	1492

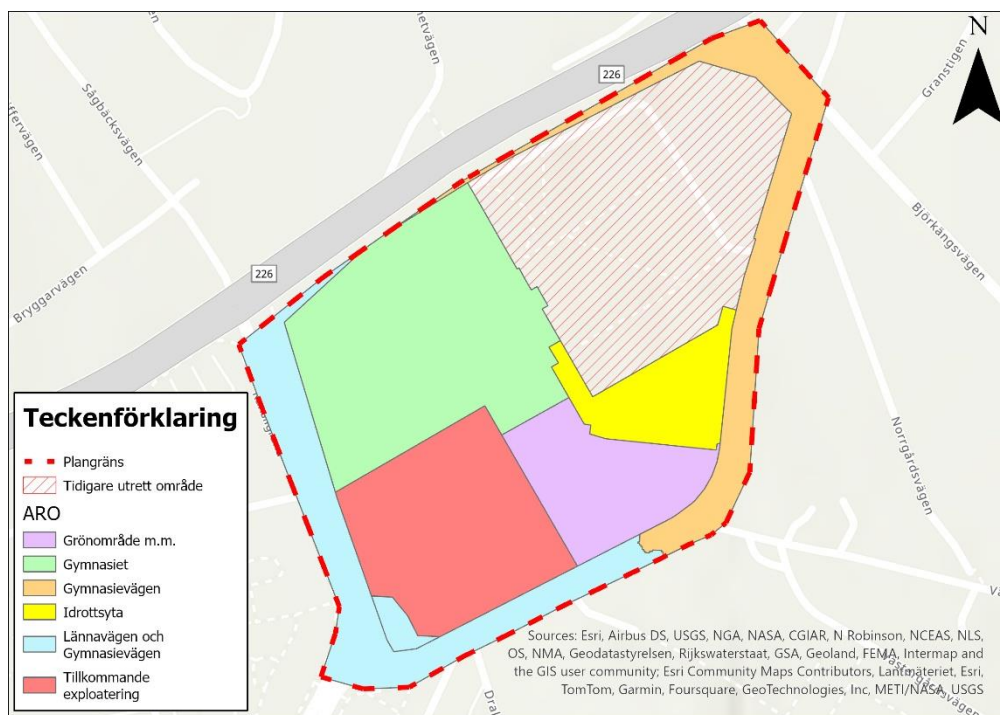
6.2 Fördröjningsbehov

I enlighet med dagvattenstrategins icke-försämringsprincip bör ingen ökning av flöden från allmän platsmark eller kvartermark ske jämfört med befintlig situation. Detta avser ingen ökning av framtida 10-årsflöde (inklusive klimatfaktor) jämfört med befintlig 10-årsflöde (utan klimatfaktor). Mellanskillnaden utgör grunden för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym. Fördröjningsbehovet har beräknats med Svenskt Vattens P110 beräkningsbilaga 10.6a, specifik magasinsvolym.

Fördröjningsbehovet är uppdelat utifrån framtida avrinningsförhållanden baserat på tidigare strukturförslag. Avrinningsområdena illustreras i Figur 16. Fördröjningsbehovet inom planområdet Gymnasiet 4 redovisas i Dagvattenutredning Detaljplan för del av Gymnasiet 4 (2024).

Tabell 8. Fördröjningsbehov per avrinningsområde med tillåtet utflöde enligt befintligt 10-årsregn.

Avrinningsområde	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Fördröjningsbehov [m ³]
Tillkommande exploatering	1,44	1,02	46
Grönområde m.m.	0,83	0,17	5
Lännavägen och Gymnasievägen	1,22	0,7	21
Gymnasievägen	1,01	0,55	15
Gymnasiet	2,24	1,59	54
Idrottsyta	0,59	0,14	4
Totalt	7,33	2,57	145



Figur 16 Framtida tekniska avrinningsområden.

6.3 Övrigt fördröjningsbehov

Atkins (2016) rekommenderar en flödesreducerande damm inom Gymnasieområdet för att minska flödesbelastningen mot SVOA:s ledningsnät. Utredningen saknar underlag om SVOA:s lokala kapacitet.

SVOA har kontaktats angående lokalt fördröjningsbehov och risk kopplad till marköversvämning vid trycklinje i marknivå på Lännavägen då vägen är tydligt högre än delar av planområdet som ska anslutas till befintligt ledningsnät.

7. Översvämningrisker

7.1 Ledningsnät

SVOA:s lokala kapacitet på ledningsnätet är okänt. Det finns en risk att de lägre delarna av lågpunkten parallellt med Lännavägen översvämmas när det allmänna ledningsnätets trycklinje är vid marknivån då lågpunkten är tydligt lägre än Lännavägen. Det vill säga, vid dimensionerande regn för ledningsnätet finns risk att dagvatten trycks upp via förbindelsepunkten ut på fastigheten.

7.2 Närliggande ytvatten

Det finns inga ytvatten i närheten som riskerar översvämma planområdet i händelse av höga vattenstånd.

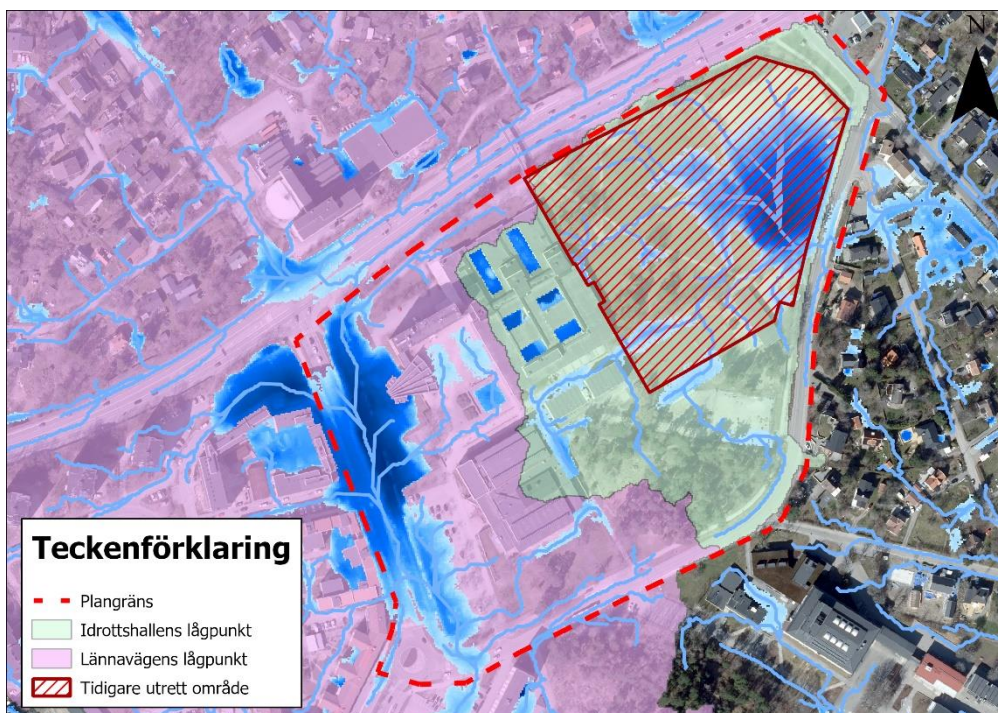
7.3 Instängda områden och skyfall

Huddinges skyfallsmodell (2018) har använts för att beakta högsta översvämningssnivåer, flödesvägar och behov av kompensationsvolym kopplade till föreslagen exploatering. Modellerat regn, varaktighet m.m. beskrivs i kapitel 5.1.

Fortsatt har även SCALGO-Live har använts för att analysera skyfallssituationen i befintlig och planerad utformning. I analysen antas att inget av det vatten som faller på ytan infiltrerar eller avleds i ledningsnätet. Använd nederbörds mängd har baserats på vattennivån på Lännavägen i Huddinge skyfallsmodell (2018).

7.3.1 Före exploateringen

Planprogrammet har till största del två ytliga avrinningsområden vilka båda har instängda områden. Det östra området beskrivs i Rambolls dagvattenutredning för Detaljplan för del av Gymnasiet 4 (2024). I Figur 17 redovisas lågpunkterna och avrinningsområden. Den djupaste delen av västra lågpunkten är 1,1 m djup enligt Huddinge kommuns skyfallsmodellresultat (2018) och har en volym på cirka 5 600 m³ vid modellerat 100 års regn.

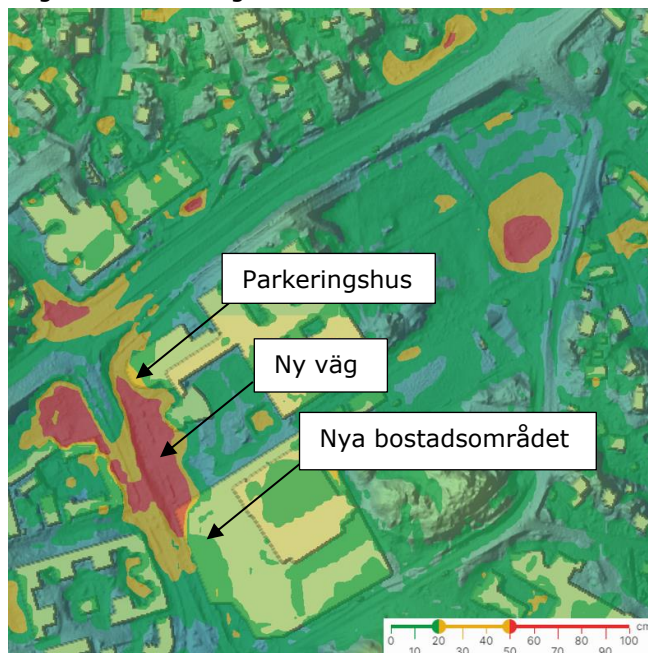


Figur 17. Naturliga avrinningsområden inom planprogrammet, högsta vattennivåer enligt skyfallsmodell (Huddinge kommun, 2018) samt rinnvägar.

7.3.2 Efter exploateringen

Detaljplanen Gymnasiet 4 innebär att idrottshallen upprättas i delar av den befintliga lågpunkten. Utifrån en ickeförsämringsambition behöver den uppskattade befintliga lågpunktsvolymen á 3 000 m³ etableras inom planområdet. Framtida skyfallsanläggningar behöver ha tillräckligt stora anslutande ytor som leder sitt överskottsvatten mot skyfallsanläggningen för att kompensationsvolymen ska göra nytta, varför etablerandet av rinnvägar är viktigt. Annars riskerar vissa lågpunkter att inte fyllas medan andra blir överfulla.

Inom övriga planprogrammet utreds exploatering av bostäder i sydvästra delen av programområdet, ett parkeringshus och en anslutande väg mellan parkeringshuset och Lännavägen. Förändringarna redovisas i Figur 18. Dessa förändringar medför ett kompensationsbehov av lågpunktsvolym för att inte försämrade förutsättningarna i lågpunkten i samband med planprogrammets genomförande. Tabell 9 redovisar de lågpunktsvolym som förloras i samband med exploateringen vid jämförelse med Huddinge kommuns skyfallsmodell (2018). Dessa volymer ska inte förväxlas med fördröjningsvolym kopplade till dagvattenhantering.



Figur 18. Planprogrammets förändringar exklusive Gymnasiet 4. Vattennivån är högsta vattennivån enligt Huddinges skyfallsmodell.

Tabell 9. Kompensationsvolym kopplad till förlorade lågpunktsvolym.

Område	Volym [m ³]
Nya bostadsområdet	473
Parkeringshuset	33
Ny väg till parkeringshuset	63
Totalt	570

8. Övriga relevanta förutsättningar

8.1 Gymnasievägen

Gymnasievägen är en vattendelare som skapar ett instängt område inom detaljplan Gymnasiet 4. I dagsläget uppskattas det instängda området bli upp mot en meter djupt före vattnet rinner vidare över Gymnasievägen. Gymnasievägens nivåer och utformning påverkar tydligt planområdet och förutsättningarna att använda marken.

Skulle vägen sänkas ökar risken att ytligt vatten leds ut ur utredningsområdet och orsakar skada för nedströms liggande fastigheter och infrastruktur. Om vägen skulle höjas ökar istället risken för översvämnings-skador inom utredningsområdet.

8.2 Översiktsplan

Huddinge kommun antog en ny översiktsplan under november 2024 som ska beakta bland annat vilka områden som är lämpliga att bevara utifrån exempelvis översvämnings-synpunkt. Översiktsplanen vann laga kraft 11 november 2024. Länsstyrelsen i Stockholm skrev i sitt yttrande i februari 2023 att de gärna sett att kommunen utvecklat sina intentioner så att det tydligt framgår hur kommunen avser att agera för att översvämningsriskerna ska minska eller upphöra inom den byggda miljön. Att kommunen annars går minste om att utarbeta tydliga strategier och vid behov exempelvis reservera mark för riskreducerande åtgärder (Länsstyrelsen i Stockholm, 2023).

Utifrån markanvändningskartan i det senaste förslaget av översiktsplanen finns inga åtgärdsplaner eller åtgärdsbehov inom detaljplanen Gymnasiet 4 utifrån risk för översvämnning. Däremot finns ett ställningstagande att lägga stor vikt till park och torgytor samt utveckla vissa gröna ytor som finns inom utredningsområdet vilket skulle kunna samverka med lokal skyfallshantering beroende på framtida marknivåer och markanvändningar.

Översiktsplanen har i första hand pekat ut områden som har kraftiga översvämningsproblem utifrån dagens markanvändning. Den lyfter inte upp områden som idag samlar stora mängder vatten och som skulle 1) kunna samla upp mer vatten från omkringliggande områden 2) vara viktiga att bevara för att inte förvärra situationen för andra områden. Målsättningen med skyfallshanteringen för det här planprogrammet är att bevara den volym som samlas inom området i dagsläget för att inte försämra förutsättningarna nedströms.

Björkängshallen och Solfagraskolan är utpekade i översiktsplanen som ytor med åtgärdsbehov utifrån översvämningsrisker. I dagsläget bidrar delar av planprogrammet till översvämnningen vid Björkängshallen och Solfagraskolan i

scenarion när lågpunkten fyllts. Detta sker först i ett regn med högre återkomsttid än ett 100-årsregn med klimatfaktor. I dagsläget samlas ungefär 3 000 m³ inom detaljplan Gymnasiet 4 innan det leds vidare nedströms. Det betyder att varje fördröjd kubikmeter över de cirka 3 000 m³ har en möjlighet att förbättra situationen nedströms beroende på vilket skyfallsscenario som beaktas (exempelvis 500-årsregn). Beroende på vad kostnaderna är nedströms kan det finnas en samhällsekonomisk vinst att försöka sprida ut åtgärderna för att situationen inte ska vara lika extrem längre ner i systemet.

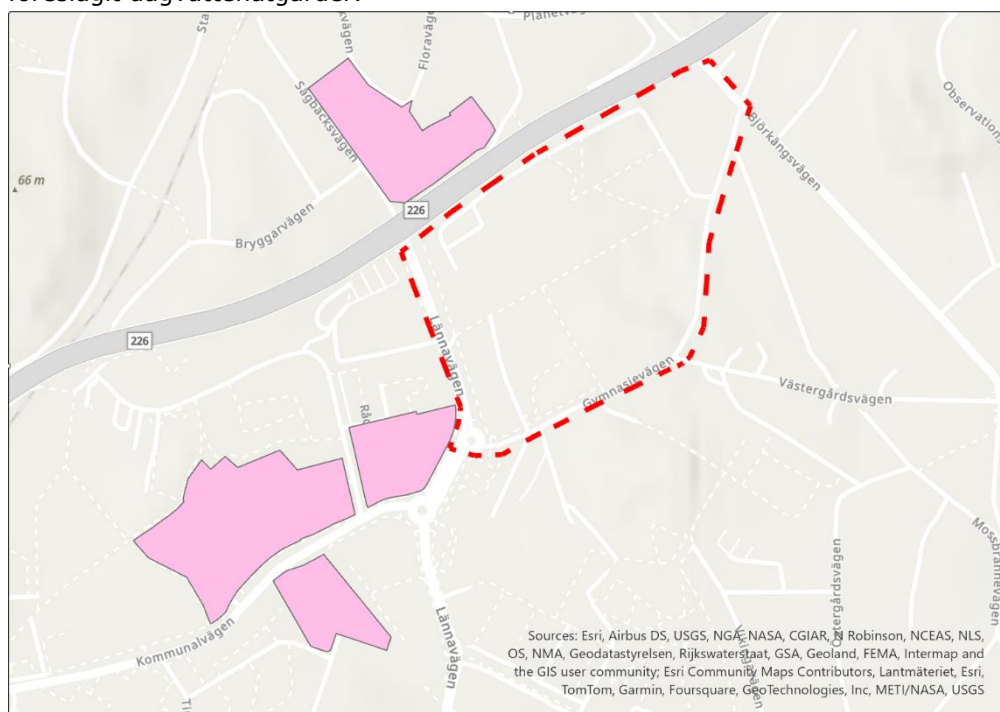
På samma sätt som ytterligare fördröjning inom Gymnasiet 4 förbättrar situationen nedströms kan ytterligare fördröjning intill Lännavägen förbättra situationen för bebyggelsen längs Lännavägen.

8.3 Tidigare föreslagna dagvatten- och skyfallsåtgärder

8.3.1 Utredning av Solfagradikets avrinningsområde

2016 utredde Atkins delavrinningsområdena till Solfagradiket, översvämningsrisker på grund av höga flöden, behovet av fördröjning och rening av dagvatten. Vidare föreslog de åtgärder för att minska flödet och rena dagvattnet.

Utredningen konstaterade att Huddinge kommun inte ägde mark i närheten av planprogrammet som också skulle vara lämplig för åtgärder. Huge fastigheter, kommunalägt fastighetsbolag, äger dock fastigheter norr och sydväst om planprogrammet där Atkins konstaterat att det är viktigt att genomföra lokalt omhändertagande av dagvatten då området uppskattas generera kraftiga och snabba flöden. Figur 19 visar Huge fastigheters fastigheter i rosa där Atkins föreslagit dagvattenåtgärder.



Figur 19. Huge fastigheters fastigheter där Atkins rekommenderat dagvattenåtgärder redovisas i rosa. Röd gräns visar planprogrammets utbredning.

Utöver de ytor som redovisas i Figur 19 har Atkins föreslagit en flödesreglerande damm mellan Huddingegymnasiet och Lännavägen. Ytanspråket uppskattades till 900 m² och en fördröjningsvolym á 450 m³. Möjligheten att implementera dammen i samband med föreslagen exploatering har beaktats, se Avsnitt 9.4.

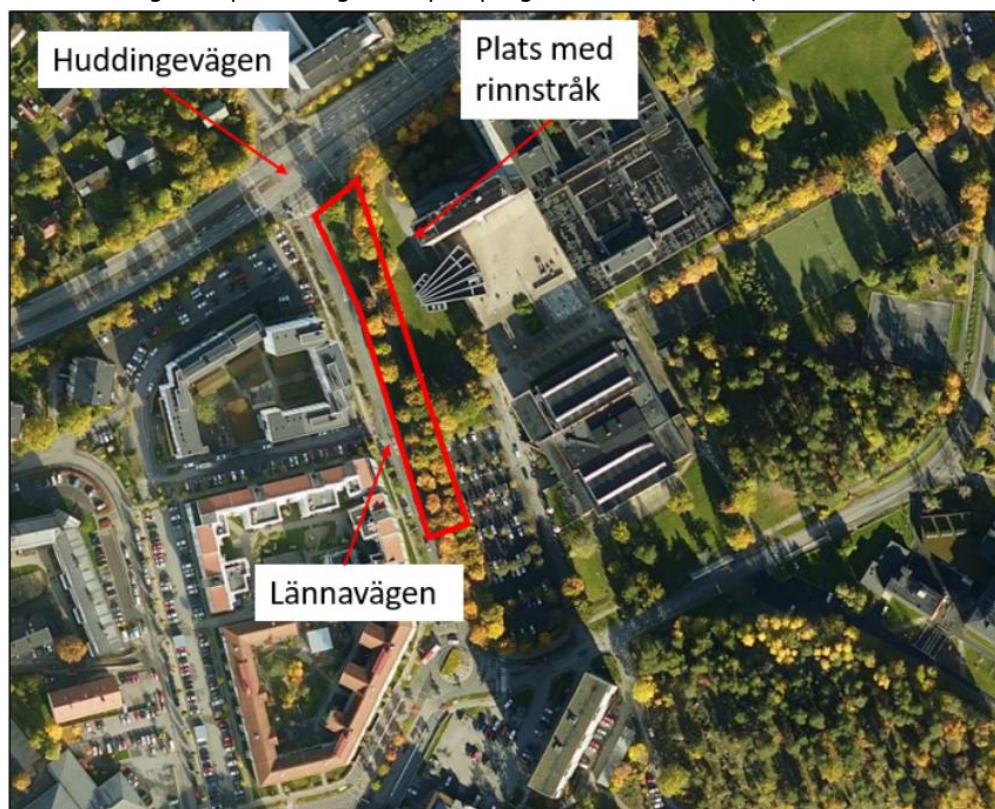
8.3.2 Skyfallsanalys del 2, utvecklingsplan centrala Huddinge

Under 2019 utförde Norconsult en skyfallsanalys av bland annat planprogramområdet och de gav förslag på framtida åtgärder och utvärderade föreslagen markanvändning.

Norconsult konstaterade att platserna där parkeringshuset väster om gymnasiet och bostäderna i sydvästra delen av planprogramområdet föreslås riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn.

De lyfter upp möjligheten att skeva om Lännavägen till V-form för att förbättra situationen för befintlig bebyggelse som löper parallellt väster om Lännavägen.

Norconsult föreslog en stor översvämningsyta öster om Lännavägen för att torrlägga Lännavägen. De uppskattade volymbehovet till 5 400 m³ för översvämningsytan. Figur 20 redovisar föreslagen placering av översvämningsyta. Vid utredning av torrläggning av Lännavägen har möjligheten att få in 5 400 m³ med föreslagen exploatering inom planprogrammet studerats, se avsnitt 9.4.2.



Figur 20. Redovisar föreslagen översvämningsyta parallellt med Lännavägen. Figur hämtad från Norconsults rapport (2019).

9. Principlösning för dagvatten och skyfallshantering

Dagvattenhanteringen bör så långt som möjligt utformas enligt de principer som presenteras i Huddinge kommuns dagvattenstrategi (Huddinge kommun, 2013). Detta innebär bland annat att;

- öppna dagvattenlösningar ska väljas före slutna system
- dagvatten ska användas som pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden
- dagvatten ska i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient

En föreslagen teknisk lösning för detaljplan för del av Gymnasiet 4 finns i Rambolls rapport Dagvattenutredning Detaljplan för del av Gymnasiet 4 (2024). Övriga områden inom planprogrammet beskrivs i detta kapitel och underkapitel.

För att uppfylla principerna föreslås dagvatten fördröjas och renas i öppna, nedsänkta växtbäddar inom respektive delavrinningsområde. Med bakgrund till den spridda mängden föroreningar inom området (se kapitel 4.2.2) bör dock infiltration till befintlig mark undvikas. Anläggningarna föreslås därmed utföras täta. Rening sker via växtupptag samt infiltration genom växtbäddens substrat. För avledning av infiltrerat dagvatten utformas anläggningarna med ett dränerande lager med dräneringsledning som ansluts till det allmänna dagvattenledningsnätet. Växtbäddarna kan utöver rening och fördröjning av dagvatten bidra till grönska och biologisk mångfald. På bjälklag är det viktigt att dränering beaktas för att minska risken för fuktskador. Fortsatt behövs även belastningen på bjälklaget och därmed volym vatten per m² behöver beaktas.

Kompensationsvolymen för planprogrammet, exklusive detaljplan, är ungefär 600 m³ vilken behöver etableras inom planprogrammet för att motverka risken för en försämrad situation på grund av exploateringen. Det är viktigt att flödesvägar bevaras och tillräckliga ytor ansluts mot dessa lågpunkter för att de ska ge önskvärd effekt.

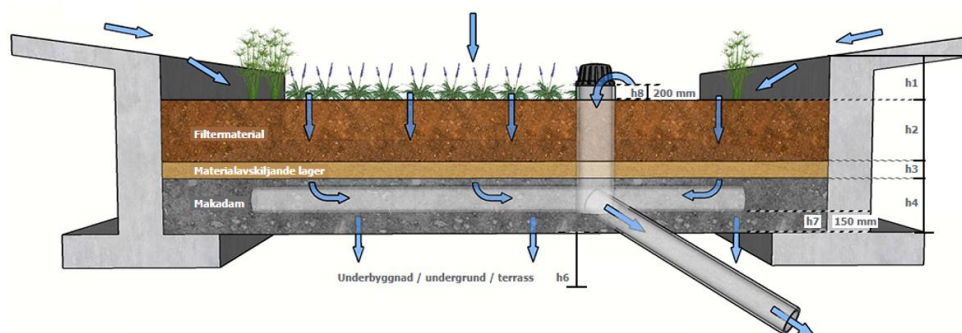
I kommande kapitel beskrivs föreslagen dagvatten- respektive skyfallshantering mer ingående.

9.1 Dagvattenhantering

Större delen av planprogramområdet föreslås att anslutas till en eller flera dagvattenanläggningar för att fördröja och rena dagvattnet. De delar som saknar dagvattenanläggningar är de ytor som inte förändras i högre grad i samband med exploateringen, exempelvis Lännavägen.

Anläggningarna inom kvarteretsmark byggs och sköts av fastighetsägaren. Anläggningar inom allmän platsmark sköts av verksamhetsutövaren som ansvarar för ytorna.

Figur 21 visar en exempelsektion av en växtbädd. Det är viktigt att dagvattnet leds in ovanifrån för att med hjälp av infiltration uppnå uppskattad reningseffekt. Växtbäddarna föreslås täta med avtappning via dräneringsledning mot det allmänna dagvattennätet för att minska risken för infiltration genom förorenade massor. Växtbäddarna förses även med bräddfunktion som även det kopplas till det allmänna dagvattennätet.



Figur 21. En sektion av en växtbädd. Hämtad från Stormtac.

I Tabell 10 redovisas ytanspråk av växtbäddar utifrån strukturförslaget och fördröjningsbehovet för växtbäddarna per avrinningsområde. Mer information om fördröjningsbehov enligt Huddinge kommuns dagvattenstrategi finns i kapitel 6.2. Som det kan utläsas ur tabellen har samtliga avrinningsområden ett fördröjningsbehov men inga placeringar av dagvattenanläggningar längs med Lännavägen, Gymnasievägen eller grönområdet har utretts eller föreslagits. Detta är då det inte kommer ske en förändring av markanvändning i dessa tekniska avrinningsområden.

Tabell 10. Area på föreslagna växtbäddar inom planområdet enligt strukturförslag, samt erforderlig fördröjningsvolym inom respektive delavrinningsområde.

	Area växtbädd, Strukturförslag [m ²]	Fördröjningsbehov enligt dagvattenstrategin [m ³]	Antagen porositet [%]	Reglervolym [m]	Jorddjup [m]
Tillkommande exploatering	177	46	20	0,1	0,8
Grönområde m.m.	0	5	20	0,1	0,8
Lännavägen och Gymnasievägen	0	21	20	0,1	0,8
Gymnasievägen	0	15	20	0,1	0,8
Gymnasiet	207	54	20	0,1	0,8
Idrottsyta	0	4	20	0,1	0,8
Totalt	327	145			

9.2 Föroreningar

Föroreningsberäkningarna har utförts i beräkningsverktyget StormTac (v23.2.1). StormTac är ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Bland annat antaganden om hur framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Olika typer av markanvändning har olika nivå av osäkerhet beroende på antalet och variationen av indata. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Beräkningarna som redovisas i detta kapitel har utförts för ytorna inom utredningsområdet. För befintlig situation bedöms markanvändningen bestå i huvudsak av tak, grönyta, parkering. För framtida situation är den stora förändringen idrottshallen ersätts med ett nytt kvarter samt att delar av gymnasiet med tillhörande parkering och grönyta blir parkeringshus. En mer ingående redovisning av markanvändningen inklusive tabell för ytsammanställning finns i kapitel 4.3.

Structor (2024) har gjort en trafikanalys av Lännavägen och Gymnasievägen. De har uppskattat den befintliga belastningen för Lännavägen till 9 031 f/d och Gymnasievägen till 3 578 f/d.

Tabell 11 och Tabell 12 redovisar dagens och framtida föroreningsituationen med och utan reningsåtgärder. Dagvattenanläggningarna utgår ifrån strukturplanen och är i samtliga fall växtbäddar. Ytterligare rening är möjlig att nå om reningsanläggningar för Gymnasievägen och Lännavägen anläggs.

Tabell 11. Föroreningsbelastning från planområdet (kg/år). Värden som är högre än i befintlig situation visas i rött, och lägre i grönt.

	Befintlig situation	Planerad situation exklusive rening	Planerad situation inklusive rening
P	2,4	2,3	2
N	43	39	37
Pb	0,19	0,15	0,097
Cu	0,51	0,4	0,36
Zn	1,5	1	0,57
Cd	0,01	0,0091	0,0049
Cr	0,18	0,15	0,13
Ni	0,12	0,11	0,077
Hg	0,001	0,0008	0,0007
SS	980	720	580
Olja	12	10	8,8
PAH16	0,0096	0,008	0,0038
BaP	0,00067	0,00055	0,00037

Tabell 12. Föroreningshalt från planområdet ($\mu\text{g/l}$). Värden som är högre än i befintlig situation visas i rött, och lägre i grönt.

	Befintlig situation	Planerad situation exklusive rening	Planerad situation inklusive rening
P	87	92	78
N	1 600	1 600	1500
Pb	6,9	5,9	3,8
Cu	18	16	14
Zn	54	40	22
Cd	0,38	0,36	0,19
Cr	6,5	5,9	5,2
Ni	4,5	4,4	3
Hg	0,036	0,033	0,029
SS	35 000	28 000	23 000
Olja	430	430	350
PAH16	0,35	0,33	0,15
BaP	0,024	0,022	0,015

Flera föroreningsparametrar minskar i samband med detaljplanens genomförande även om dagvattenanläggningar inte anläggs. Med hjälp av föreslagna dagvattenanläggningar kan föroreningsbelastningen mot recipienten minskas ytterligare i jämförelse med idag.

AFRY har under 2023 provtagit mark och grundvatten inom planprogramområdet vilket beskrivs utförligare i kapitel 4.2.2. Markföroreningar har hittats inom planområdet vilket behöver beaktas i den planerade exploateringen. Infiltration bör undvikas inom området för att minska risken att leda föroreningarna vidare till recipienten. Vid grävarbeten behöver behovet av rening av länshållningsvatten utvärderas.

Eftersom befintliga markföroreningar ligger i marken och inte på markytan är det svårt att bedöma påverkan på recipienten. Det finns begränsade möjligheter att beskriva hur recipienten kan påverkas av markföroreningar med hjälp av en StormTacanalis. Om en försiktig hantering av länsvatten för att minska risken för urlakning och infiltration genom förorenade massor undviks bör situationen inte försämrats för recipienten.

9.3 Riktlinjer skyfallshantering

Färdig golvnivån (FG-nivån) behöver beakta omkringliggande mark. Boverket rekommenderar 5% lutning för mark runt byggnad inom tre meters avstånd. Vid flödesvägar och i låglänta områden bör ytterligare utredning om lämplig FG-nivå ske. Längs Lännavägen bildas vattendjup närmare 0,6 m varför särskilt fokus av FG-nivåer för omkringliggande bebyggelse rekommenderas. Göteborgs tematiska tillägg till översiktsplanen (TTÖP, 2019) rekommenderar 0,2 m marginal mellan högsta vattennivån vid ett 100-årsregn och FG-nivåer.

Framkomlighet behöver säkerställas till respektive byggnad inom planprogrammet samt eventuell genomfart till andra områden. Enligt Stockholm stads handläggarstöd ska högsta vattennivån inte passera 0,2 m för att säkerställa att vägen är framkomlig för räddningstjänsten.

Enligt Stockholm Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall (2018:5) behöver en detaljplans markanvändning vara ickeförsämrande både lokalt och i ett större perspektiv när ett klimatkompenserat 100-årsregn utvärderas. Vidare behöver det säkerställas att skador inte uppstår för planerad bebyggelse. Detta leder till att eventuella lågpunktsvolymmer som byggs bort behöver ersättas om det inte kan redovisas att ingen försämring sker. Det innebär också att bebyggelse behöver placeras på säkra marknivåer.

En detaljplans lämplighet ska prövas utifrån många parametrar, en av dessa är VA-huvudmannens möjlighet att utföra sitt uppdrag. Det är viktigt att VA-huvudmannens behov hanteras för att inte försämma förutsättningarna vid ett 100-årsregn även om VA-huvudmannens ansvar är ett mindre kraftigt regn. Detta kan exempelvis innebära att plats behöver avsättas för fördröjande åtgärder.

Säkra flödesvägar behöver upprättas från samtliga platser mot önskad lågpunkt. Det är viktigt att hinder såsom kantsten och farthinder inte placeras på platser som försvårar planerade flödesvägar. Fortsatt är det viktigt att avrinningsvägar inte ändras så att försämring skapas uppströms eller nedströms planprogrammet.

9.4 Hantering av skyfall

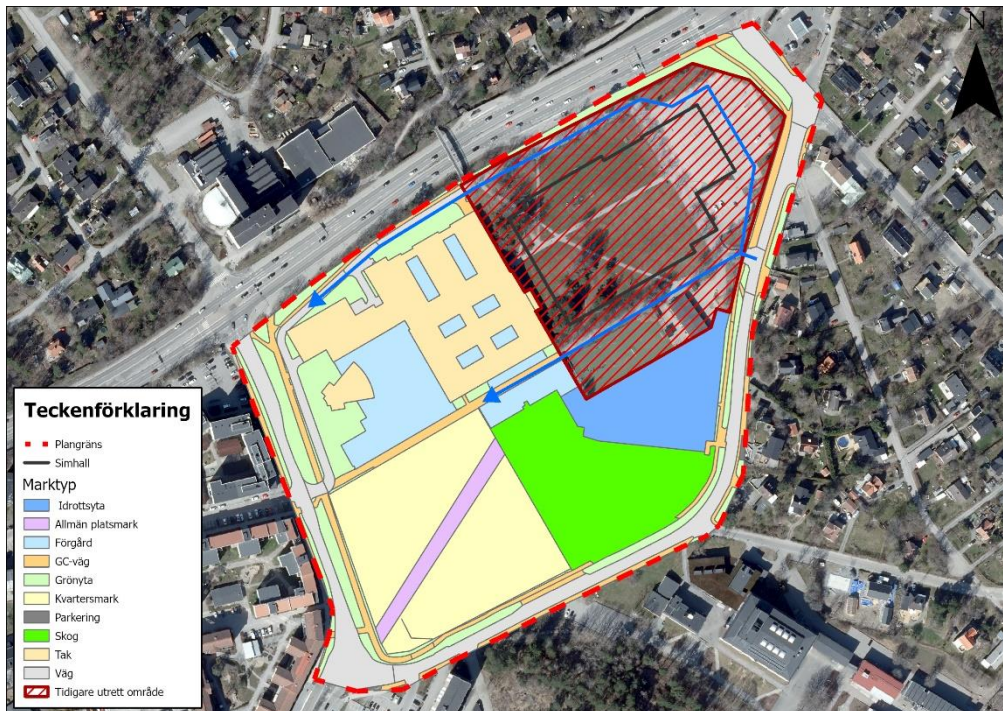
Generellt gäller att vid händelse av skyfall med större nederbördsmängder avleds dagvatten på ytan då marken är mättad och ledningsnätet går fullt.

Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande gator eller andra öppna ytor där vatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenheter inom utredningsområdet eller fastigheterna runtomkring.

Som beskrivet i kapitel 5.1 leds vatten in i planprogramområdet från närliggande mark och trafikleder. Planprogramområdet är den lägsta punkten i det instängda området och det är viktigt att anpassa både marknivåer och FG-nivåer utifrån nödvändiga kompensationsvolymerna inom området och översvämningarnivån som uppstår inom det instängda området. I kapitlet utgår kompensationsvolymerna, maximal vattennivå m.m. ifrån Huddinge kommuns skyfallsmodellresultat.

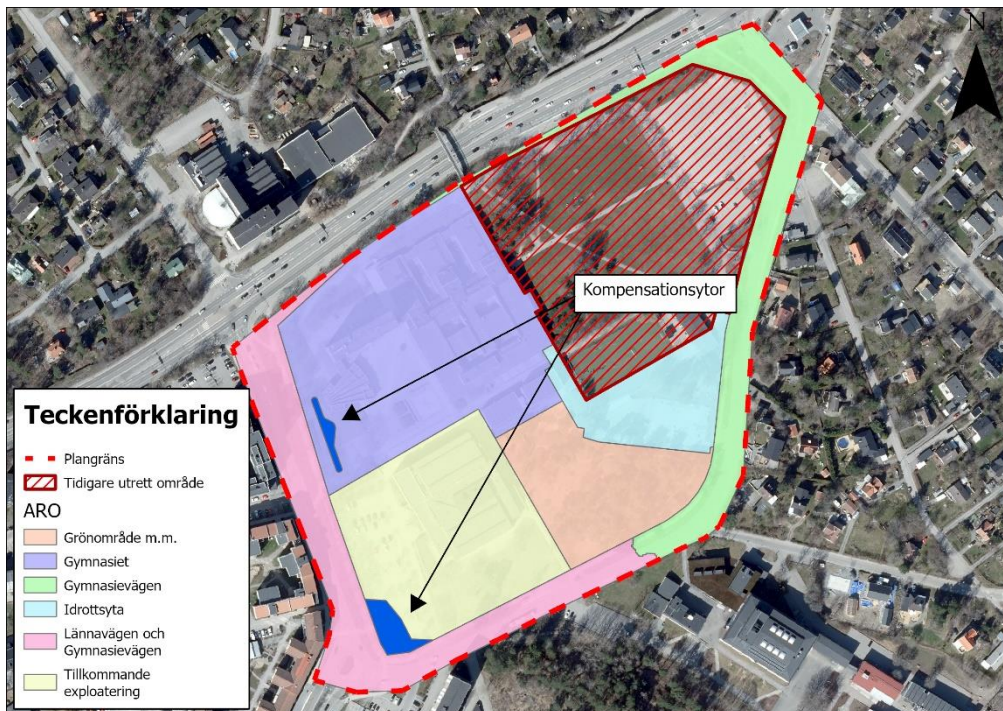
Vid skyfall översvämmas Lännavägen och intilliggande lågpunkt. Flödesvolymerna kommer från Huddingevägen och angränsande bostadsområde norr om planområdet. Eftersom lågpunkten utgör ett instängt område är ledningsnätets kapacitet dimensionerad för avtappningen. Det medför att när avtappningen och utflödet till ledningsnätet är lägre än regnintensiteten och ytliga avrinningen ökar vattennivån inom lågpunkten. Skyfallsåtgärder behöver göras uppströms eller inom lågpunkten för att undvika översvämning av Lännavägen och intilliggande områden.

Lännavägen har redan idag begränsad framkomlighet för räddningstjänsten (under ett klimatkompenserat 100-årsregn). Utöver Lännavägen kommer även den tillkommande vägen från Lännavägen till nya parkeringshuset att få begränsad framkomlighet vid händelse av skyfall. Räddningstjänsten behöver därför använda sig av Gymnasievägen och den nya vägen inom detaljplan Gymnasiet 4:s östra del för att komma fram till parkeringshuset och nya bostadsområdet. Den nya vägen inom Gymnasiet 4 har en anpassad höjdsättning för räddningstjänstens angöring till planprogrammet, se blåa pilar i Figur 22. Det är väsentligt att planprogrammet samspelar med detaljplanen Gymnasiet 4 för att Räddningstjänsten ska kunna nå parkeringshuset och nya bostadsområdet vid skyfall.

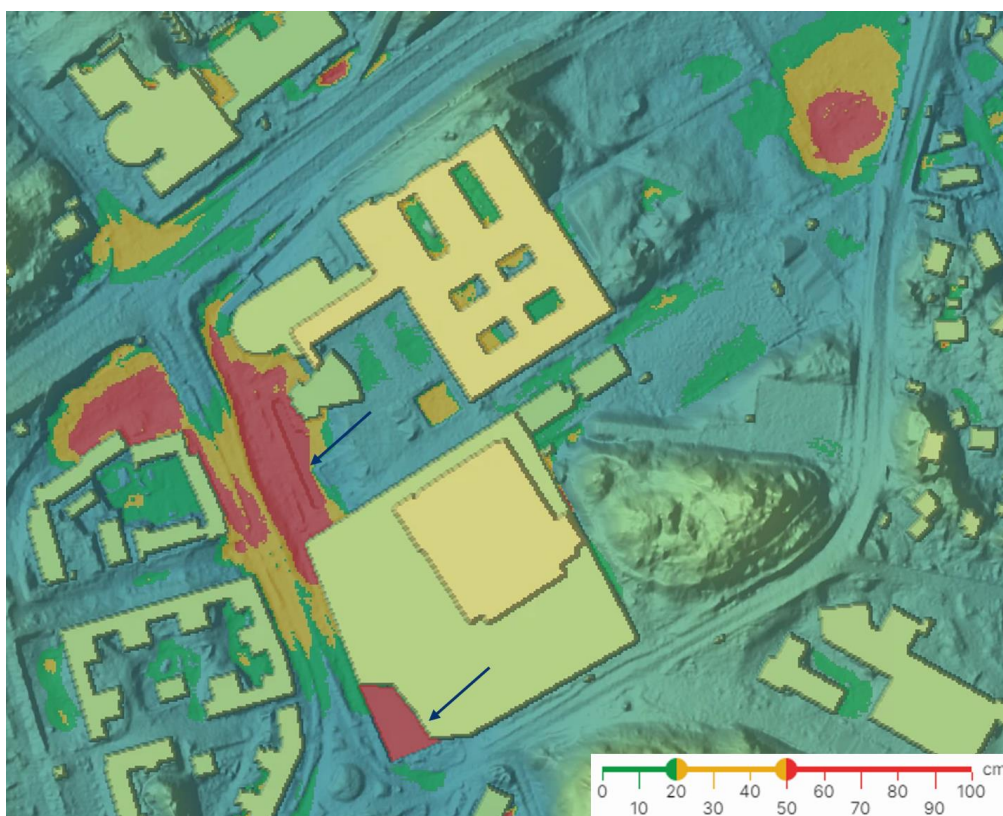


Figur 22. Körbar anslutning till parkeringshus och ny bebyggelse för räddningstjänsten.

För att skapa kompensationsvolym inom planområdet föreslås två nedsänkta ytor. Förslag på placering och utformning av dessa enligt strukturplan visas i Figur 23 och Figur 24. Den norra är en sänkning av lågpunkten vilket motsvarar en kompensationsvolym närmare 270 m³ och den södra ytan, torget motsvarar närmare 300 m³. Ytorna är inte detaljprojekterade och saknar därmed slänter, anpassningar mot närliggande mark, anpassning för angöring m.m.



Figur 23. Placering av kompensationsvolymerna inom planprogrammet exklusive detaljplan Gymnasiet 4.



Figur 24. Två nedsänkta lågpunkter redovisas med pilar. 29 mm regn har simulerats i Scalgo vilket motsvarar ungefär samma vattennivå som Huddinge kommuns skyfallsmodellens högsta vattennivå.

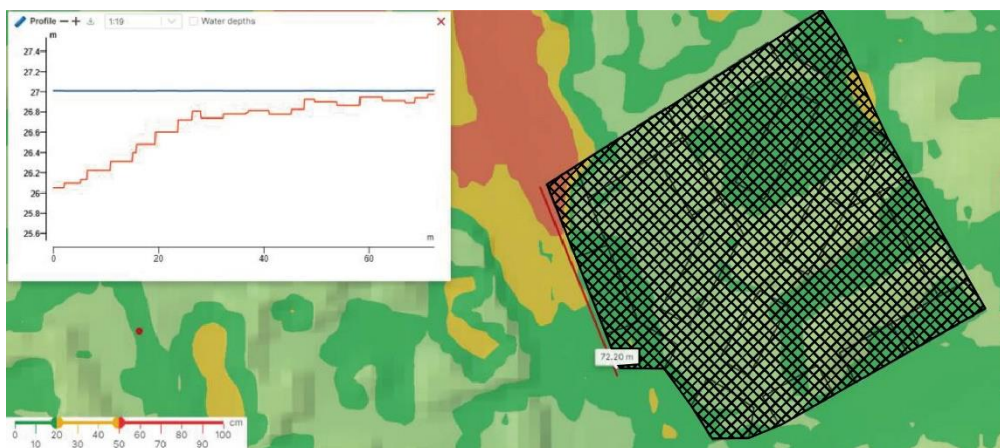
Det antas att växtbäddarna fördröjt ett tidigare regn före 100-årsregnet varför fördröjningsbehovet enligt Huddinge dagvattenstrategi antas vara fyllt inom respektive avrinningsområde. Fördröjningsbehovet för dagvatten redovisas i Tabell 7 (Kapitel 6.2). Kompensationsvolymerna är därför en ytterligare fördröjningsvolym utöver den volym som fördröjs enligt dagvattenstrategin. Det är viktigt att dagvattenanläggningarna inte ersätter lågpunktsvolymerna utan att även dessa kompenseras. Exempelvis om en upphöjd växtbädd placeras under vattennivån i sydvästra delen av parkeringshuset.

Tabell 13 anger kompensationsvolymerna och ytanspråk för respektive ARO. Ytanspråk i Tabell 13 baseras på areor angivna på tidigare strukturplan. De nedsänkta ytorna kan justeras i snittdjup och area så länge de behåller motsvarande volym. Det är viktigt att bevaka grundvattennivån om snittdjupet justeras. Om bottenivån kommer under grundvattennivån behöver den nedsänkta ytan tätas.

Tabell 13. Kompensationsytor, deras erforderliga volymer och avrinningsområde. Lokalisering av respektive avrinningsområde visas i Figur 23.

ARO	Kompensationsvolymer [m ³]	Ytanspråk [m ²]
Lännavägen och Gymnasievägen	300	700
Gymnasiet	270	270

FG-nivå bör placeras tydligt högre än omkringliggande mark, rinnvägar och högsta vattennivåer för att minska risken för översvämning. Färdig golvnivå behöver beakta högsta vattennivån vid Lännavägen som är +27,0 m enligt Huddinge kommuns skyfallsresultat (2018). Eftersom lågpunkten inte fyllts vid detta regn förväntas vattennivån stiga vid kraftigare regn eller om SVOA:s ledningsnät begränsas ytterligare. Enligt Scalgo Live fylls lågpunkten till +27,1 före vattnet börjar rinna vidare. Göteborgs tematiska tillägg till översiktsplanen (TTÖP, 2019) rekommenderar 0,2 m marginal mellan högsta vattennivån vid ett 100-årsregn och FG-nivåer. Figur 25 visar befintlig marknivå och högsta vattennivån längs med en av byggnaderna. Utifrån figuren är det tydligt att befintliga marknivåer inte är säkra för planerad bebyggelse.



Figur 25. Marknivå och högsta vattennivån på Lännavägen intill föreslagen kvartersstruktur. Mark- och vattennivå hämtad ur Huddinges skyfallsmodellresultat (2018).

Vid beaktande av lokala marknivåer intill föreslagen exploatering längs Lännavägen är det tydligt att entréer inte kan placeras i nivå med Lännavägen om inte Lännavägen torrläggts helt. Utifrån Göteborgs riktlinjer för FG-nivåer skulle FG-nivåer behöva placeras upp mot en meter högre än närliggande mark. Därför rekommenderas fasaderna utföras täta och förberedda för höga vattennivåer och att undvika att placera entréer i denna riktning. Det är möjligt att höja trottoaren intill byggnaden för att möjliggöra angräning till högre placerade entréer men det skulle leda till tydliga höjdskillnader och ytterligare behov av kompensationsvolymer.

Ur skyfallsperspektiv skulle det vara fördelaktigt att skjuta in huset som är föreslaget att placeras parallellt med Lännavägen och istället sänka marknivån för att kompensera ytterligare volymer för att minska påverkan på befintlig bebyggelse jämfört med idag.

Säkra flödesvägar behöver upprättas och säkerställas inom planprogrammet. Eventuella förändringar kopplade till markanvändning behöver beakta behovet av flödesvägar för att inte oavsiktligt skapa instängda områden eller leda vatten till en icke önskvärd plats. Figur 26 visar förslag på rinnvägar inom planprogrammet. Det nya bostadsområdet (kvartersmark) är området där rinnvägarna är viktigast att säkerställas så att vattnet inte oavsiktligt samlas inom kvarterstrukturen.



Figur 26. Föreslagna ytliga rinnvägar inom planprogrammet exklusive detaljplan Gymnasiet 4. De röda pilarna inom bostadsområdet visar på hur vatten schematiskt kan avledas.

Med föreslagna översvämningsytor, dagvattenanläggningar, tydliga ytliga rinnvägar och höjd FG-nivå bör risken för skador för ny bebyggelse inom planområdet vara låg. Planområdet har då möjlighet att leda bort vattnet som uppkommer inom avrinningsområdet från byggnader och känslig infrastruktur.

De nedsänkta ytorna och växtbäddarna kan medföra schaktning under grundvattennivå och därmed behöva utföras med beaktande av bottenuppträckning enligt rekommendation baserat på geoteknisk undersökning (AFRY, 2023). Konstruktioner under eller nära grundvattennivå behöver grundläggas med vattentät betong. Beroende på vad som byggs kan stabiliseringsåtgärder vara nödvändiga.

Atkins (2016) har föreslagit en damm för flödesreglering på ytan som i denna utredning är föreslagen för kompensationsvolym. Det medför en konflikt i ytanspråk. Den flödesreglerande dammen är tänkt att framförallt hantera dagvattenflödet som genereras inom gymnasiebyggnadens avrinningsområde. Det medför att dammen riskerar att vara fylld när ett skyfall sker och volymen behöver kompenseras. Vid anläggningen av den flödesreglerande dammen behövs kompensationsvolym hittas någon annanstans inom planprogrammet eller uppströms. Ett annat alternativ är att göra föreslagen damm djupare. Däremot kan en sänkning av dammen bli problematiskt med den höga grundvattennivån. Ytterligare yta för kompensationsvolym inom planområdet och lågpunkten på Lännavägen är svårt med föreslagen strukturplan utan att ta bort stora delar av befintliga trädrader.

Eftersom syftet med Atkins föreslagna damm är flödesreglering finns en risk att detta kan påverka lågpunkten negativt. Om utflödet från lågpunkten sänks jämfört med befintlig avvattning mot ledningsnätet medan inflödet är densamma kommer högsta vattennivån stiga inom lågpunkten. Eftersom utflöde från området är okänt kan det inte konstateras om en försämring skulle ske med åtgärden. Om anläggningen fördröjer dagvatten under ett regn före skyfallet finns en risk att anläggningen inte hinner tömmas före ett skyfall sker vilket betyder att del av lågpunktsvolymen ianspråktas av dagvattenfördröjning.

9.4.1 Körbar koppling (nya vägen)

Nya infartsvägen till parkeringshuset från Lännavägen kommer att anläggas lägre än Lännavägen i befintlig lågpunkt. För att få vägen körbar för räddningstrafik under skyfall behöver både den nya vägen och Lännavägen höjas upp. En upphöjning av vägarna kommer att ta upp ytterligare volym av den befintliga lågpunkten och föreslagna ytor för kompensationsvolym behöver då utökas eller fler ytor för skyfallshantering behöver anläggas. Då det är begränsat med ytanspråk för öppna skyfallsanläggningar inom planprogrammet med föreslagen strukturplan kan befintlig miljö (exempelvis sänkning av torget utanför Huddingegymnasiet) behöva byggas om eller föreslagen bebyggelse justeras.

Den höga grundvattennivån inom planprogrammet (se avsnitt 4.2.1) gör också att djupet på anläggningarna blir begränsat om anläggningarna inte tätas. Som tidigare nämnts under avsnitt 9.4 är det möjligt för Räddningstjänsten att använda sig av Gymnasievägen och planerad väg inom Gymnasiet 4 för att nå parkeringshuset. Framkomligheten till parkeringshuset under skyfall bedöms därav inte vara begränsad.

Infartsvägen och Lännavägen kommer att vara körbara under mindre regn för både persontrafik och räddningstjänst. Avtappningen av lågpunkten är kritisk för att säkerställa att infartsvägen är farbar under mindre regn. Utan en avtappning fylls lågpunkten vid regn med förhållandevis låg återkomsttid. Vid låga återkomsttider gör det allmänna ledningsnätet stor skillnad och eftersom det

saknas kännedom om SVOA:s ledningskapacitet går det inte att uppskatta vid vilka lägre återkomsttider som infartsvägen inte är farbar för personbilar.

9.4.2 Torrlägga Lännavägen

Lännavägen ligger som tidigare nämnt i en lågpunkt. Det skapar stående vatten på vägen vid skyfall. Vid torrläggning av Lännavägen kan vägen höjas upp till strax under tröskelnivån (+27,1). En såpass hög höjning av vägen skulle innebära stora kompensationsvolymerna. Det är viktigt att kompensationsvolymerna för upphöjningen anläggs. Detta för att flödet inte ska fortsätta vidare vid lägre återkomsttider än tidigare och förvärpa nedströms. Det skulle även medföra att Lännavägen kommer hamna på en betydligt högre nivå än gångvägen längs de befintliga bostadshusen väster om Lännavägen. Bostadshusen har dessutom entré mot Lännavägen, så vatten kan inte stängas in och ansamlas mellan gångvägen och Lännavägen utan att få en försämring för befintlig bebyggelse. Ett annat alternativ för torrläggning av Lännavägen är att sänka den intilliggande grönytan. Norconsult uppskattade 2019 volymbehovet vid torrläggning av Lännavägen till 5 400 m³. De föreslog en skevning av vägen mot grönytan öster om vägen och anlägga en större skyfallsyta där. Med föreslagen strukturplan bedöms så pass stora kompensationsvolymerna vara svåra att rymma i öppna anläggningar. Särskilt vid beaktande av grundvattennivåer.

9.4.3 Fördröjningsmöjligheter uppströms

För att göra skyfallssituationen bättre för befintlig bebyggelse och Lännavägen i stället för enbart icke-försämring kan skyfallsytorna anläggas uppströms. Flödet till lågpunkten kommer framför allt öster ifrån på Huddingevägen, se

Tabell 14 för storleksordningen på inkommande flöde enligt Huddinges skyfallsmodell (2018). Flödeslinjerna visar på att fördröjning av flöde från Huddingevägen skulle ge störst effekt, däremot bedöms det vara svårt att implementera skyfallsåtgärder på eller längs Huddingevägen som inte har en hög teknisk komplexitet eller riskerar att förvärra för andra områden nedströms för ett för stort flöde leds om. Se placering av flödeslinjer i Figur 27.

Kommunalägd mark att anlägga skyfallsytor på uppströms från Lännavägen är begränsade. Det är möjligt att sänka parkeringen till sågbäcksgymnasiet, däremot är den i nedförsbacke så det kan bli svårt att fånga upp flödet. Ett annat alternativ är att fördröja skyfall från taket på Sågbäcksgymnasiet, det skulle bidra till en fördröjningsvolym på ca 70 m³. Fortsatt är det även möjligt att sänka mittendelen av rondellen vid kvarnbergsplan. En sänkning på 0,4 m under vattenytan skulle bidra till en fördröjningsvolym på ca 45 m³.

Tabell 14. Uppströms inkommande flöden till Lännavägen.

Uppmätt flödeslinje	Volym [m ³]
1: Huddingevägen öster	2 385
2: Huddingevägen väster	521
3: Sågbäckvägen i höjd med Sågbäckgymnasiet	556
4: Kvarnbergsplan	300



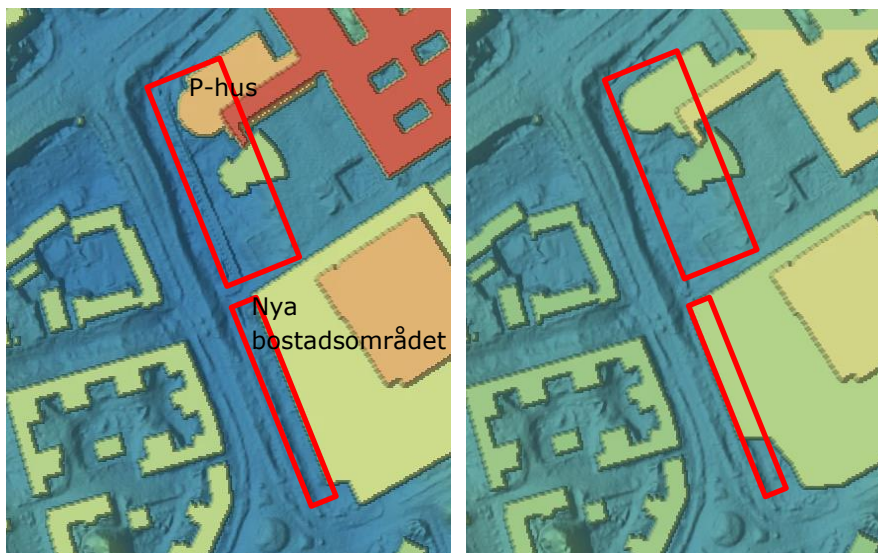
Figur 27. Flödeslinjer hämtade från Huddinge kommuns skyfallsresultat (2018).

De begränsade ytorna med kommunal mark inom Lännavägens avrinningsområde gör att det är svårt att fördröja större volymer uppströms planprogrammet. För att förbättra situationen för Lännavägen och befintlig bebyggelse skulle därför större volymer behöva fördröjas inom planprogrammet, se Figur 11 för flödesvägar mot lågpunkten samt Figur 19 för omkringliggande kommunalmark.

9.4.4 Skyfallsåtgärder inom planprogrammet, revidering 2025

En kompletterande skyfallsutredning till planprogrammet har utförts under hösten 2024/början på 2025. Syftet med skyfallsutredningen är att utvärdera ytterligare skyfallsåtgärder inom planområdet påverkan på ny och befintlig bebyggelse samt Lännavägen i samband med förändrad markanvändning. Den kompletterande skyfallsutredningen har baserats på anvisade ytor för skyfallshantering. Detta innebär en förändring i parkeringshusets placering, ny dragning av den

tillkommande vägen till parkeringshuset från Lännavägen samt en inskjutning av det nya bostadsområdet på 12 m från fastighetsgräns, se Figur 28. Utredningen är uppdelade på två åtgärdsförslag. Skyfallsanalysen är utförd i SCALGO Live (2025). Nedan presenteras de olika åtgärdsförslagen för skyfallshantering.



Figur 28. Jämförelse mellan strukturförslag i revisionen 2025 (vänster) och tidigare skyfallsutredning (höger). Nya bostadsområdet och P-huset har förändrade fotavtryck.

Alternativ 1 innefattar en inskjutning av det nya bostadsområdet på 12 m men att befintlig markanvändning och trädrad behålls för ytan som skjuts in. Detta för att bevara de värdena som trädraden inbringar. Runt aulansänks en skyfallsyta ned till +25,5, vilket är strax över grundvattennivån (högst uppmätta grundvattennivå +25,38, se avsnitt 4.2.1). Skyfallsytan släntas (15%) för att möta upp befintliga marknivåer. Befintliga cykelparkeringen sänks till +25,9 och ingår i samma lågpunkt som utanför teatern. Cykelparkeringen sänks inte lika mycket för att fortsatt vara plan och bättre möta upp omgivningen. Mellan Lännavägen och den nya vägen till parkeringshuset anläggs ett 80 m långt dike som sänks 0,3 m från befintliga marknivåer. Skyfallsytan vid nya kvarterens södra hörn som är föreslagen som kompensationsyta under avsnitt 9.4 sänks ned till en platt yta med bottennivå på +26,4 m.

Alternativ 2 innefattar samma förslag på skyfallshantering som åtgärdsförslag 1. Det som skiljer är att det tillkommer en skyfallsyta längs nya bostadsområdet. Inskjutningen av bostadsområdet bidrar till 9 m skyfallsyta och 4 m angöring. Skyfallsytan sänks ned till +26 och släntas (15%) för att möta upp befintliga marknivåer. Detta innebär att trädraden utanför nya bostadsområdet behövs tas ner men det är möjligt att ersätta träden på en lägre marknivå.

I Tabell 15 nedan presenteras vattenvolymen som skyfallsytorna inrymmer. Denna volym motsvarar ungefär samma som schaktvolymen för att anlägga

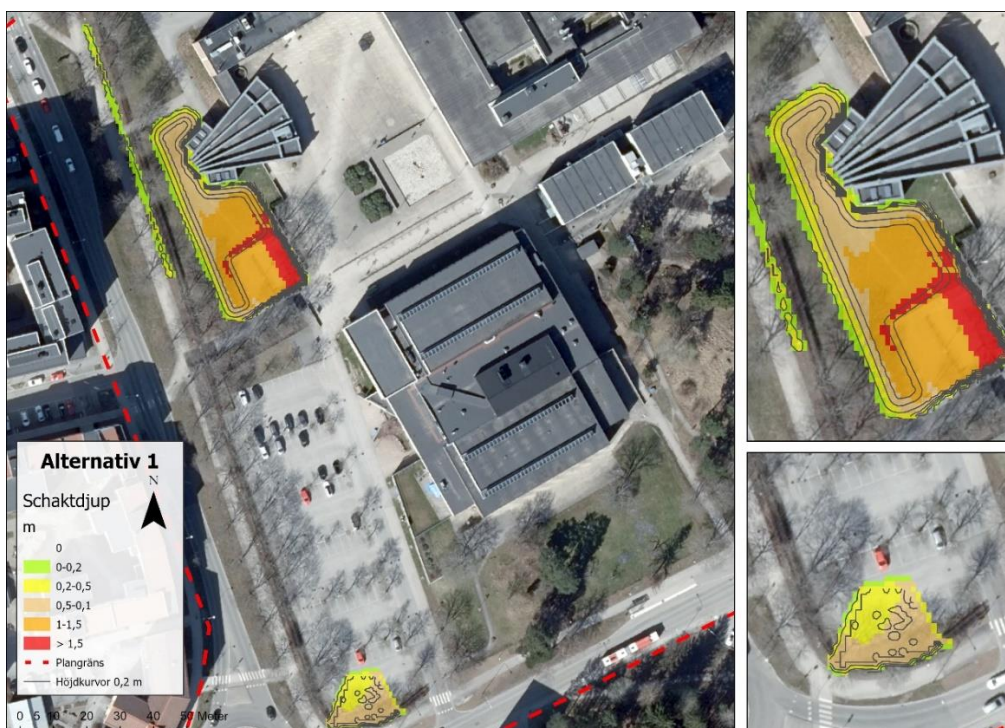
skyfallsytorna. Vidare presenteras även åtgärdsförslagets påverkan på vattennivån i lågpunkten. Lägsta punkten på Lännavägen idag är ca +26.3 och inom lågpunkten ca +25,8. Detta visar på att det fortsatt är höga vattendjup inom lågpunkten trots skyfallsåtgärderna.

Kompensationsvolymen för den nya vägen till parkeringshuset enligt senaste skissmaterial är ca 144 m³. Nya vägen är inlagd i scenarierna Framtid utan skyfallsytor, Alternativ 1 samt Alternativ 2 och bidrar till en ökning av vattennivån med ca 1–2 cm jämfört med ingen väg.

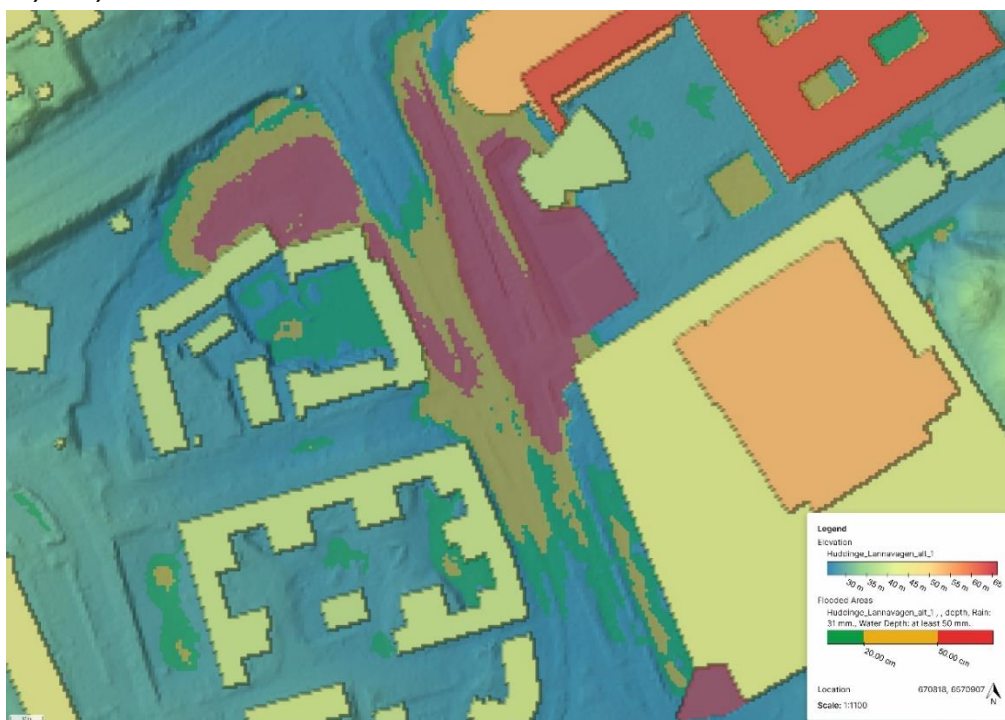
Tabell 15. Total volym och vattennivå för respektive scenario.

Scenario	Total volym i skyfallsytorna (m³)	Vattennivån (m)
Nuläge		+ 27.01
Framtid utan skyfallsytor		+ 27.02
Alternativ 1	1 393	+26.92
Alternativ 2	1 983	+26.87

Vattennivån i Tabell 15 är för att ge en tydligare indikation om förutsättningar att vidare utreda. De visar en uppskattning på skyfallsytornas påverkan på vattennivån i lågpunkten och bör inte användas för att planera färdig golvnivå. För att få en mer säker uppskattning om vattendjup och vid vilka tidpunkter olika delar av lågpunkten översvämmas behövs en dynamisk modell utformas. Eftersom lågpunkten inte fylls vid utrett regn i Huddinge skyfallsmodell (2018) kan det behövas diskuteras säkerhetsnivåer vid bestämning av färdig golvnivå.



Figur 29. Vilka schaktdjup som behövs i samband med anläggningen av skyfallsytorna i alternativ 1.

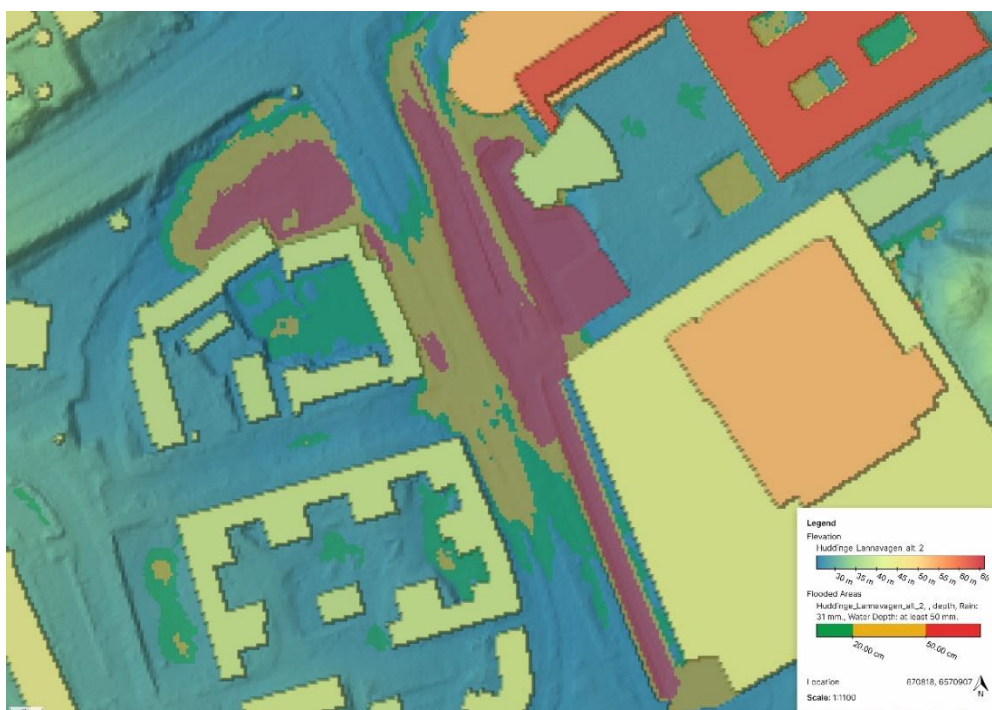


Figur 30. Nedsänkta skyfallsytor enligt alternativ 1. 31 mm regn har simulerats i scalgo vilket ger ett resultat som motsvarar högsta vattennivå i Huddinge kommuns simulering av ett 100-årsregn

Alternativ 1 bidrar till en sänkning av vattennivån på 9 cm. Således förbättras skyfallssituationen jämfört med nuläget. Däremot är det fortfarande höga vattennivåer inom lågpunkten och framkomlighetsproblematiken för räddningstjänsten på Lännavägen består.



Figur 31. Vilka schaktdjup som behövs i samband med anläggningen av skyfallstorna i alternativ 2.



Figur 32. Nedsänkta skyfallsstyror enligt alternativ 2. 31 mm regn har simulerats i scalgo vilket ger ett resultat som motsvarar högsta vattennivå i Huddinge kommuns simulering av ett 100-årsregn

Alternativ 2 bidrar till en sänkning av vattennivån på 14 cm. Således förbättras skyfallssituationen jämfört med nuläget. Däremot är det precis som för alternativ 1 fortsatt höga vattennivåer inom lågpunkten och framkomlighetsproblematiken för räddningstjänsten på Lännavägen består. Däremot resulterar alternativ 2 i ett längre lågstråk där stora volymer kan fördröjas och bidrar till en förbättring längs befintliga byggnader på västra sidan av Lännavägen.

I samband med minskningen av det nya bostadsområdet kan en intressekonflikt om markanvändning uppstå. Tillgängliggörandet av mer mark vid Lännavägen bidrar till att det är skapas möjligheter att vidta skyfallsåtgärder som bidrar till en positiv effekt för befintlig bebyggelse. Görs inte denna mark tillgänglig så kommer inte samma förutsättningar finnas i framtiden för att vidta skyfallshantering bidrar på så sätt till en möjlighet att förbättra situationen inom lågpunkten. Då åtgärdsförslagen i revisionen 2025 har stor påverkan bebyggelseförslaget kan en uppdatering av Huddinges skyfallsmodell med föreslagna framtida bebyggelse vara önskvärd för att bekräfta inskränkningen på markanvändningen.

10. Slutsatser och summering av föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

För att uppfylla Huddinge kommuns dagvattenstrategi föreslås dagvatten fördröjas och renas i öppna, nedsänkta växtbäddar inom respektive delavrinningsområde. Med bakgrund till den spridda mängden föroreningar inom området (se kapitel 4.2.2) bör dock infiltration till befintlig mark undvikas. Anläggningarna föreslås därmed utföras täta. Rening sker via växtupptag samt infiltration genom växtbäddens substrat/filtermaterial. För avledning av infiltrerat dagvatten utformas anläggningarna med ett dränerande lager med dräneringsledning som ansluts till det allmänna dagvattenledningsnätet. Växtbäddarna kan, utöver rening och fördröjning av dagvatten, bidra till grönska och biologisk mångfald.

Den föreslagna dagvattenanläggningen fördröjer dagvatten för avrinningsområdena gymnasiet och tillkommande exploatering (se Figur 23) till den grad att flödena inte ökar vid ett klimatkompenserat 10-årsregn i jämförelse med dagens situation exklusive klimatfaktor. Eftersom delar av planprogrammet saknar förslag till fördröjningsanläggningar, såsom avrinningsområde för Gymnasievägen och Lännavägen, kommer flödena öka trots dagvattenhantering inom vissa delar av planprogrammet. Tabell 16 redovisar flödena exklusive detaljplan Gymnasiet 4. Utöver dagvattenåtgärder föreslås kompensationsåtgärder för skyfallshantering i storleken motsvarande den mängd vatten som planprogrammets förändring trycker undan. Det rekommenderas att ytterligare utredning av ytterligare åtgärder för att förbättra situationen vid Lännavägen vid ett 100-årsregn. Om ytterligare kompensationsvolym etableras finns möjligheten att sänka översvämningsnivån i området.

Tabell 16. Flöden från planprogramområde exklusive detaljplan Gymnasiet 4, före och efter exploatering. Enhet: l/s. *exkl. dagvattenanläggningar.

	5-årsflöde inkl kf	10-årsflöde exkl kf	10-årsflöde inkl kf	20-årsflöde inkl kf
Före	890	896	1119	1408
Efter *	944	949	1186	1492

Den samlade dagvattenhanteringen har potential att minska exploateringsförslagets påverkan på recipienten i en sådan grad att förutsättningarna för recipienten (Trehörningen) samt nedströms liggande recipienter kan förbättras. Den särskilt viktiga parametern fosfor bedöms reduceras med drygt 20 %, vilket kan bidra till att uppnå det beting som beskrivs i LÅP för Trehörningen. Om marksanering sker inom planområdet och urlakning undviks kan situationen möjligtvis förbättras ytterligare.

Fördröjningsvolymen för skyfallsflöden som i dagsläget finns inom lågpunkter inom planområdet ska bevaras. Volymerna inom planprogrammets västra del föreslås omhändertas i två ytor varav båda ligger i nära anslutning till Lännavägen. Trots de föreslagna åtgärderna kommer Lännavägen fortsätta översvämmas till den grad att den inte är farbar under ett klimatkompenserat

100-årsregn. Det är därför viktigt att alternativa rutter säkerställs till byggnaderna inom planprogrammet.

I samband med revideringen 2025 utreddes ytterligare två åtgärdsförslag för skyfallshantering i anslutning till Lännavägen. Åtgärdsförslagen innefattar att de tillkommande byggnadernas fotavtryck inom lågpunkten minskar och att större skyfallsytor inom planprogrammet möjliggörs jämfört med det tidigare åtgärdsförslaget för skyfall. Detta leder till en förbättrad situationen för Lännavägen och befintlig bebyggelse jämfört med dagsläget och tidigare skyfallsförslaget. Däremot är det fortsatt höga vattennivåer inom lågpunkten under ett klimatkompenserat 100-årsregn och framkomlighetsproblematiken för räddningstjänsten på Lännavägen består.

Ramboll rekommenderar en uppdatering av den hydrauliska skyfallsmodellen för att bekräfta att planerad bebyggelse är säker och att skyfallsåtgärdernas effekt ger önskat resultat. Detta då det är stort avrinningsområde och lågpunkten ej fylls upp under det simulerade regnet i Huddinges skyfallsmodell, således kan vattennivån vara högre än vad resultatet visar. Modellen har antagit schablonavdrag för ledningsnät men det saknas kännedom möjligheten för avtappning mot SVOA:s anläggning. Då avtappning skett i modellen betyder det att översvämningsnivån skulle stiga om SVOA behöver minska flödet ut på det allmänna nätet, om antagen avtappning i modellen ej är möjlig eller om de skulle behöva en allmän fördröjningsanläggning inom lågpunkten. Detta skulle leda till behov av ytterligare kompensationsvolym och en vattennivåstigning. Eftersom vattennivån kan öka utifrån dessa parametrar så rekommenderar Ramboll att ha tydliga marginaler till Färdig golvnivå (FG-nivå).

Färdig golvnivå (FG-nivå) och andra kritiska konstruktioner bör placeras tydligt ovan områdets olika tröskelnivåer och översvämningsnivåer. Vid förändring av lokal höjdsättning eller rinnvägar påverkas lågpunktens volym och därmed vattennivå. Slutgiltig rekommenderad lägsta FG-nivå beror således på slutgiltig höjdsättning och förväntad högsta översvämningsnivå i de planerade lågpunkterna.

Genomförda grundvattenmätningar (AFRY, 2023) visar på att områdets grundvattennivåer är relativt höga. Konstruktionen av föreslagna dag- och skyfallsanläggningar kan därmed behöva beakta bottenuppträckning och grundläggas med vattentät betong. Beroende på vad som byggs kan stabiliseringsåtgärder vara nödvändiga.

Vid eventuella förändringar i flödesvägar, marknivåer och placering av byggnader i strukturförslaget behöver erforderliga kompensationsvolym kontrolleras för att säkerställa att tillräckliga dagvatten- och skyfallsanläggningar kan anläggas inom planprogrammet.

Eventuellt kommer va-huvudmannen, SVOA, behöva ytor inom planområdet för flödesreglering i samband med ökade flöden från planområdet och en okänd ledningskapacitet. Detta kan leda till intressekonflikt då lågpunktens volym behövs

för att inte höja högsta vattennivån vid ett 100-årsregn. Och om flödet ut ur lågpunkten minskas riskerar vattennivån i lågpunkten att höjas till tröskelnivån vilket skulle drabba byggnaderna i lågpunkten negativt.

Referenser

- AFRY. (2023). *Nya Huddinge Hallen, PM Geoteknik*. Sundsvall: AFRY.
- AFRY. (2023). *PM Geoteknik, Idrottshall Bjursätragatan Stockholm Stad*. Stockholm: AFRY.
- AFRY. (2023). *Sulfidundersökning Berg Nya simhallen i Huddinge kommun*. AFRY.
- AFRY. (2023). *Utökad miljöteknisk markundersökning på fastigheten Gymnasiet 4*. Linköping: AFRY.
- Boverket. (den 21 12 2021). *Miljö kvalitetsnormer*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmannaintressen/miljokvalitetsnormer/#>
- Calluna AB. (2021). *Miljögifter i fisk (aborre) inom Tyresån avrinningsområde*. Huddinge kommun. (2013). *Dagvattenstrategi för Huddinge kommun*. Huddinge: Huddinge kommun.
- Huddinge kommun. (2021). *Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan - för fullständig utredning*.
- Huddinge kommun. (u.å.). *Åtgärdsprogram för Trehörningen 2015-2021*. Huddinge.
- Länsstyrelsen i Stockholm. (2023). *Reviderat yttrande över granskningsförslag av översiktsplan för Huddinge kommun*.
- Miljöbarometern. (den 05 12 2023). *huddinge.miljöbarometern.se*. Hämtat från <https://huddinge.miljöbarometern.se/sjoar/trehorningen-sjodalen/>
- Ramboll. (2024). *Dagvattenutredning Nya Huddinge Hallen*. Stockholm: Ramboll.
- Svenskt Vatten. (2011). *P104*. Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VISS. (den 05 07 2024). Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA43714779>