

MARS 2024

DAGVATTENUTREDNING FÖR FASTIGHETERNA ASPEN 3 M FL

PROJEKTNR.

A116325

VERSION	UTGIVNINGSDATUM	BESKRIVNING	UTARBETAD	GRANSKAD	GODKÄND
2	2021-12-17	Dagvatten- och Skyfallsutredning för fastigheterna Aspen 3 mfl.	Sara Roth	Kristina Lundgren	Anders Bäärnhielm
2.1	2022-05-04	Mindre revidering av version 2 efter kommentarer	Sara Roth	Michael Lindberg	Michael Lindberg
4	2023-05-03		Sabah Al-Shididi	Michael Lindberg	Michael Lindberg
4.1	2023-09-12		Sabah Al-Shididi	Michael Lindberg	Michael Lindberg
4.2	2023-09-29		Sabah Al-Shididi	Michael Lindberg	Michael Lindberg
4.3	2023-11-06		Sabah Al-Shididi	Michael Lindberg	Michael Lindberg
4.4	2024-01-26	Granskningskommentarer åtgärdad och figurer	Sabah Al-Shididi	Michael Lindberg	Michael Lindberg
4.5	2024-02-29	Figur 14 och åtgärd av ytterligare granskningskommentarer	Sabah Al-Shididi	Michael Lindberg	Michael Lindberg
5.0	2024-03-19	Justering med kommunens skyfallsutredning	Michael Lindberg	Patrick Galera-Lindblom (Huddinge kommun)	Michael Lindberg

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	5
2	Inledning	6
2.1	Bakgrund och syfte	6
2.2	Underlag	7
3	Befintliga förhållanden	8
3.1	Områdesbeskrivning	8
3.2	Geologi, markmiljö och hydrogeologi	9
3.3	Avrinning och topografi	11
3.4	Befintligt dagvattensystem	13
3.5	Recipient ytvatten	14
3.6	Planerad bebyggelse	16
4	Förutsättningar	18
4.1	Förutsättningar för dagvattenhantering	18
4.2	Miljö kvalitetsnormer	18
4.3	Trehörningens åtgärdsplan	18
5	Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning	20
5.1	Markanvändning	20
5.2	Dimensionerande flöden	23
5.3	Avrinningsplan för området	25
6	Föreslagen hantering	32
6.1	Dagvatten	32
6.2	Föroreningar	33
6.3	Rekommenderad hantering av mikroplast och gummibeläggningar	37

6.4	Rekommenderade placeringar av LOD-lösningar med hänsyn till markföroreningar	38
7	Slutsatser	39
7.1	Fortsatt arbete	39
8	Referenser	40

1 Sammanfattning

COWI har på uppdrag av Huddinge Samhällsfastigheter AB genomfört en dagvattenutredning för Fastigheterna Aspen 2 och Aspen 3 m fl. som underlag för ny detaljplan för "kvarteren Aspen 2 och 3 samt Hörningsnäs 1:28 och 1:29 med flera". Inom detaljplanen ingår skola, förskola och idrottsanläggning som behövs när Storängen omvandlas från industriområde till bostadsområde¹.

Inom utredningen har en allokering av markanvändning och hårdgjorda ytor för befintliga förhållanden samt för planerade förhållanden tagits fram. Dimensioneringsberäkningar har utförts för LOD-lösningar och fördelning har tagits fram av lösningarna inom planområdet till 5 delområden enligt avrinningsområden för varje LOD-lösning. 10- och 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 har tagits fram. Exempel på praktiska lösningar för LOD har tagits fram, som i projekteringsfasen kan undersökas, värderas och optimeras enligt projektsyftet.

En detaljerad skyfallskartering för högre flöden ingår inte i COWI's uppdrag. Beräkningar i COWI rapport, vad beträffar LOD-volymer och flöden, har dock tagits fram för 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Konsekvenserna vid 200-årsregn och beräknat högsta flöde (BHF) redovisas i rapporten "Översvämningrisker i Storängen (Ramboll & Sweco, 2024).

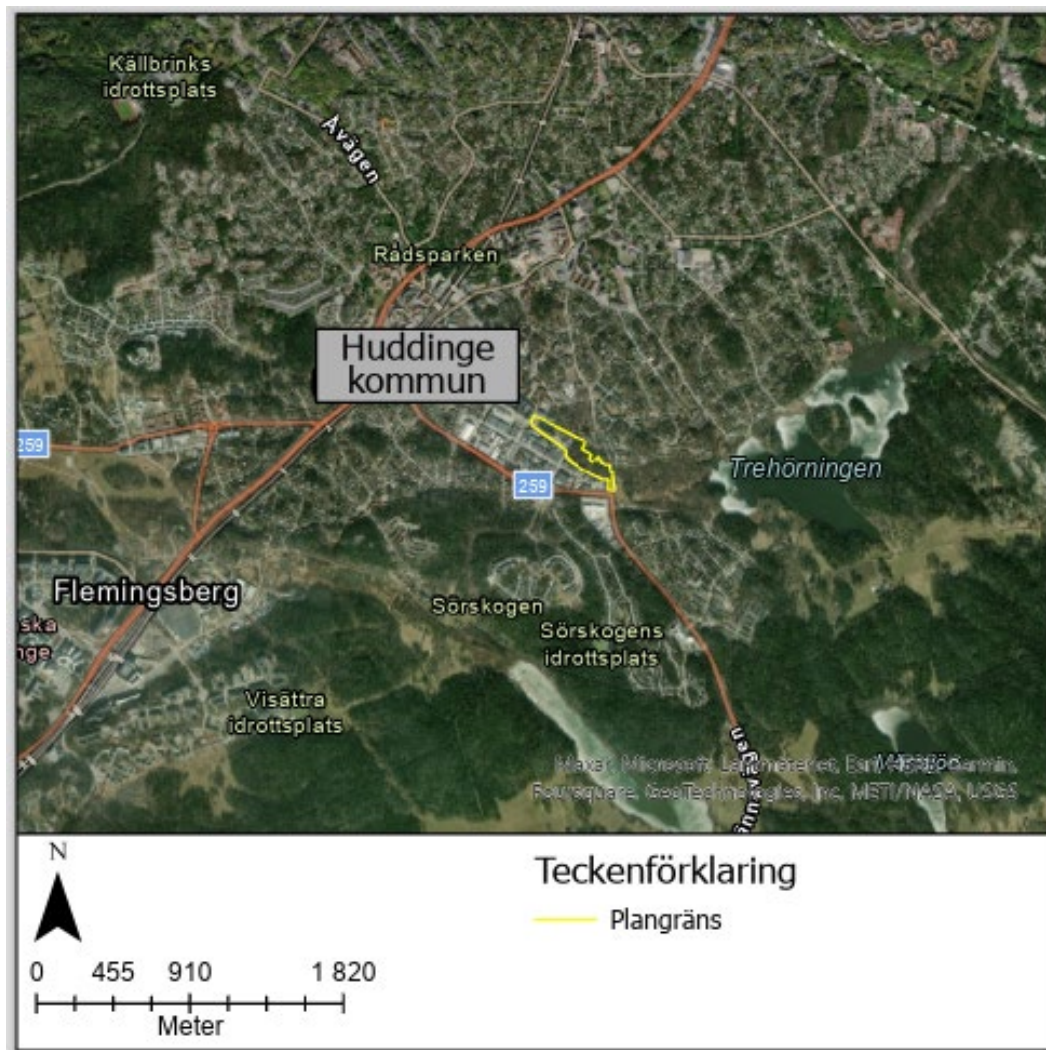
Föroreningsberäkningar har tagits fram i halt och mängd för befintlig och planerad situation utan åtgärder för rening samt för planerad med två förslag för åtgärder. Föroreningsberäkningar har tagits fram vid 10-årsregn för hela planområdet och inte för varje LOD-lösning.

Slutsatser och rekommendationer för framtida arbete angående fördröjning och rening har tagits fram. Utredningen visar att genom föreslagna reningslösningar, bidrar planen till förutsättningar för att MKN-vatten i Tyresån-Balingsholmsån, inte försämras och att kraven i Huddinges dagvattenstrategi efterlevs.

¹ <https://www.huddinge.se/stadsplanering-och-trafik/planer-projekt-och-arbeten/pagaende-detaljplaner-projekt-och-arbeten/sjodalen-pagaende-detaljplaner/aspen2/#Vad-h%C3%A4nder-nu?>

2 Inledning

Storängens industriområde i Huddinge ska omvandlas till ett bostadsområde vilket, tillsammans med andra utbyggnadsprojekt, ökar behovet av förskole- och grundskoleplatser i närområdet. Huddinge samhällsfastigheter (HUSF) planerar därför för en ny skola och förskola norr om industriområdet, inom fastigheterna Aspen 3 m.fl. (se Figur 1).



Figur 1 Karta över Huddinge kommun med planområdet för Aspen 3 m.fl. markerat i gult. (Ortofoto Maxar, Microsoft)

2.1 Bakgrund och syfte

Inför upprättandet av den nya detaljplanen behöver dagvattensituationen i området kartläggas och COWI har därför fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning. Utredningen syftar till att åskådliggöra dagvattenflöden och föroreningsbelastning vid nuvarande respektive planerad markanvändning samt redogöra eventuell översvämningssituation till följd av ett 100-års regn.

2.2 Underlag

Underlag som använts i denna utredning presenteras nedan:

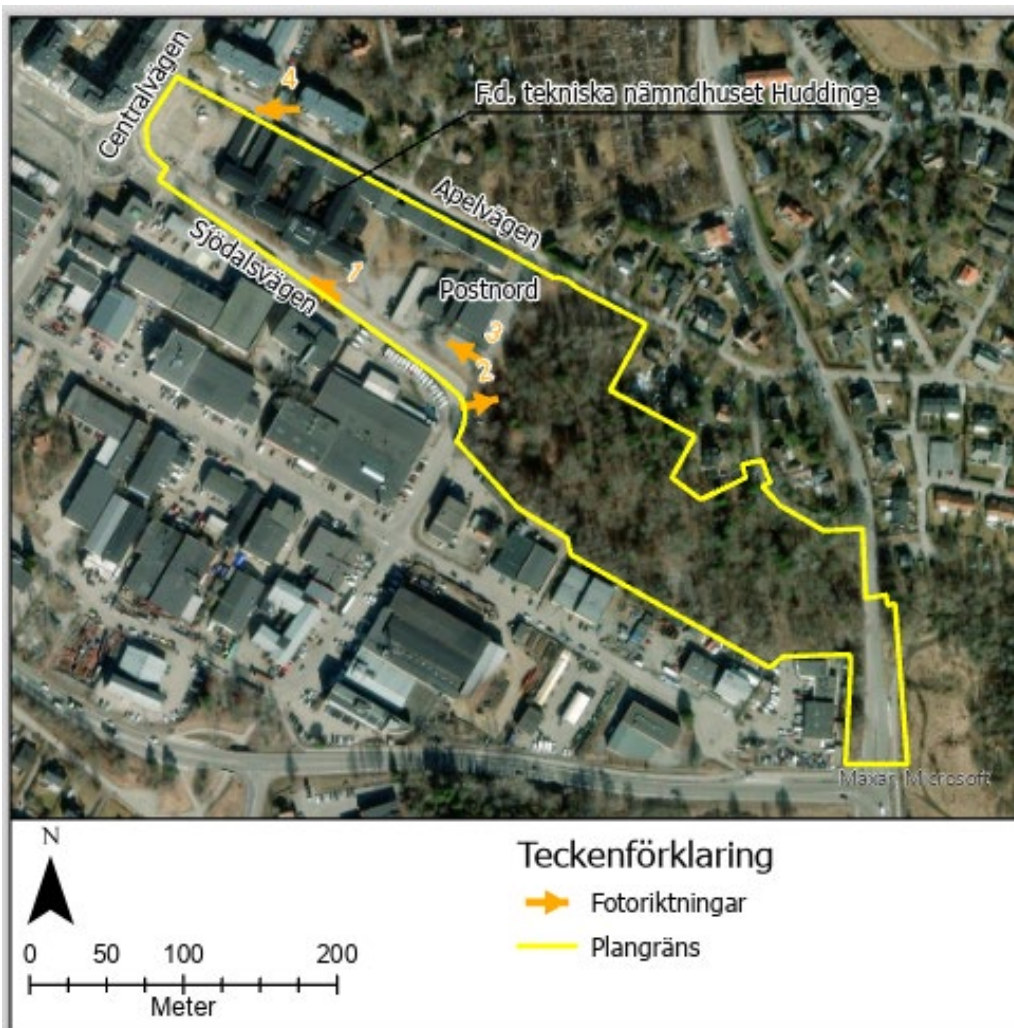
- › Ortofoto: Maxar, Microsoft och World Imagery.
- › Ledningsunderlag, 2021-11-03, Stockholm Vatten och avfall (SVOA)
- › Tillåtet utgående flöde, erhållen 2018-10-29, SVOA
- › Årsnederbörd för området, hämtad 2021-11-19, SMHI.
- › Rekommendationer om regndjup i SCALGO: "Att använda SCALGO och hur det skiljer sig mot Huddinge kommuns skyfallsmodell", erhållen 2019-05-14 från Huddinge kommun, av Stockholm Vatten och avfall (SVOA)
- › PM Geoteknik, daterad 2019-08-27, COWI
- › PM Underlag för kalkyl, Geoteknik och miljöteknik, 2020-11-03, COWI
- › Föreslagen höjdsättning för området samt avrinnings- och situationsplan, Total arkitektur, 2023-05-10
- › Sektioner av Sjödalsvägen, WAADE, 2021
- › Uppdaterad riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning, Aspen 2 och 3 samt Hörningsnäs 1:28 och 1:29, 2023-09-28, COWI
- › PM Översvämningsrisker i Storängen. Översvämningsanalys och skyfallsmodell för Etapp 2, 3 och 4 samt Hängbjörken, 2024-03-14 Ramboll & SWECO

3 Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget ca. 1 km öster om Huddinge pendeltågsstation och angränsar till Storängens industriområde, se Figur 2. Planområdet är ca. 5,44 ha stort och inrymde tidigare Huddinge kommuns f.d. tekniska nämndhus (Bild 1 i Figur 3), Postnords verksamhetsbyggnad (Bild 3 i Figur 3), en parkeringsyta i väster (Bild 4 i Figur 3) samt Sjödalsvägen (Bild 1 i Figur 3). Alla byggnaderna revs under våren 2023. Sydöstra delen av planområdet består av kuperad skogsmark. Bild på skogsmarken finns i Bild 2, Figur 3. Omgivande bebyggelse utgörs av en blandning av industribyggnader, villakvarter och flerbostadshus. Skogspartiet är inte skyddad natur enligt Naturvårdsverkets naturvårdsregister och inte heller hos Skogsstyrelsen finns några inventerade nyckelbiotoper (Naturvårdsverket, 2021; Skogsstyrelsen, 2021).

Planområdet omfattas av ett avvecklat dikningsföretag för Fullersta, Stuvsta, Balingsholmsån, Orlångsjö och Ågesta.



Figur 2 Planområdet, bebyggelsen inom planområdet, gatunamn samt plats och riktning för fotografierna 1-4 tagna under platsbesöket. Observera att det är endast Sjödalsvägen av de utpekade gatorna som är inkluderade i planområdet (Ortofoto Maxar, Microsoft).

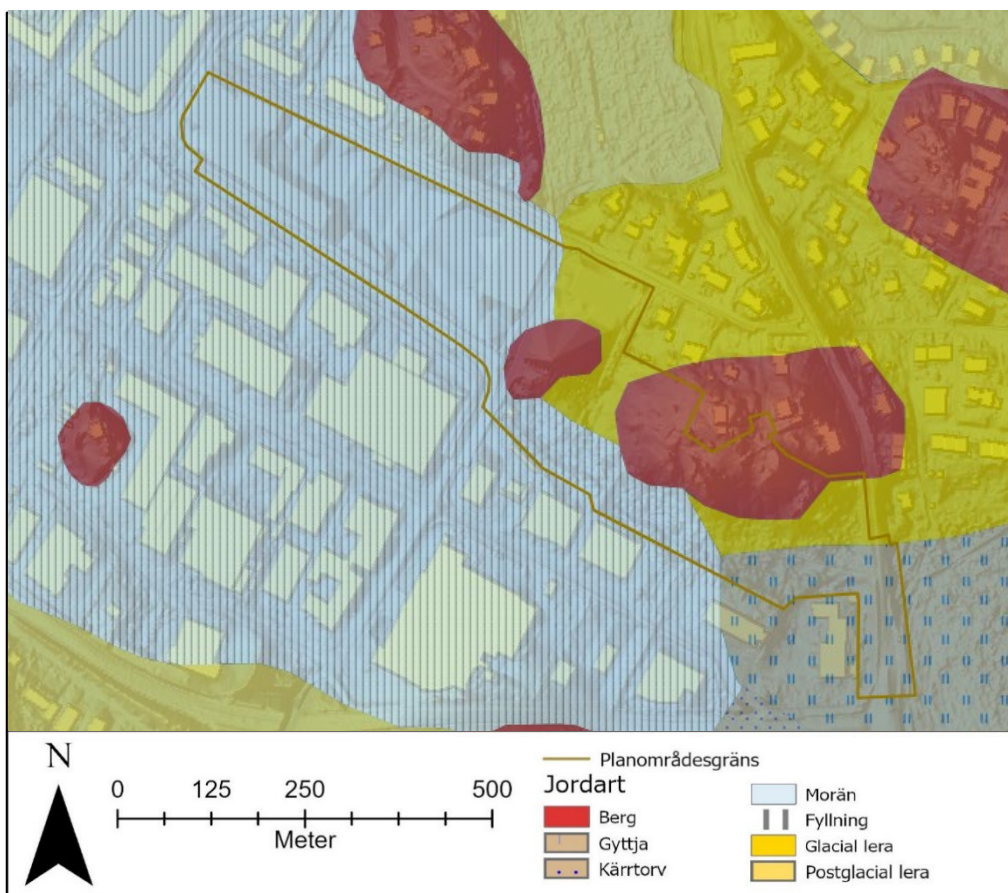


Figur 3 Fotografier 1-4 från platsbesöket 8/10-18, fotograf Kristina Lundgren, COWI. Fotograferingspunkter och riktningar visas i Figur 2.

3.2 Geologi, markmiljö och hydrogeologi

SGU:s jordartskarta visar att planområdet till största del består av fyllnadsmassor men att det i områdets södra del finns lera, berg och gyttja (se Figur 4). Inför framtagandet av den nya detaljplanen gjordes en sammanställning av tidigare och komplettering med nya geotekniska undersökningar i området. Sammanställningen pekade på att huvuddelen av området består av fyllnadsmassor med underliggande lager av lera. Enligt PM Geoteknik (COWI, 2019) består jordlagren i västra halvan av planområdet i huvudsak av lera ovan friktionsjord på berg, fyllningsjord ovan lera på friktionsjord på berg eller friktionsjord direkt på berg. Leran gör att infiltrationsmöjligheterna inom området är begränsade.

PM Geoteknik visar att, enligt utförda grundvattennivåmätningar, återfinns grundvattnet ca 2 - 2,5 m under marknivån (COWI, 2019).



Figur 4 Jordartskarta, rött är berg, gult är glacial lera och grått är fyllnadsmassor. (SGU, 2016).

Länsstyrelsen har inte pekat ut området som förorenat eller potentiellt förorenat (Länsstyrelsen, 2021). Dock har tidigare undersökningar av COWI gjorda för en tidigare utbredning av planområdet visat att det finns vissa platser med förhöjda halter av föroreningar i jordmassan eller i berggrunden (COWI, 2020). En kompletterande miljöteknisk undersökning genomfördes i juni 2023 av COWI. Resultatet från föreliggande undersökning bekräftar i stort den föroreningssituation som påvisats i tidigare utredningar. I föreliggande utredning har utbredningen av tidigare påträffade föroreningar också avgränsats. Provtagningen med avseende på PCB har inte påvisat några förhöjda halter.

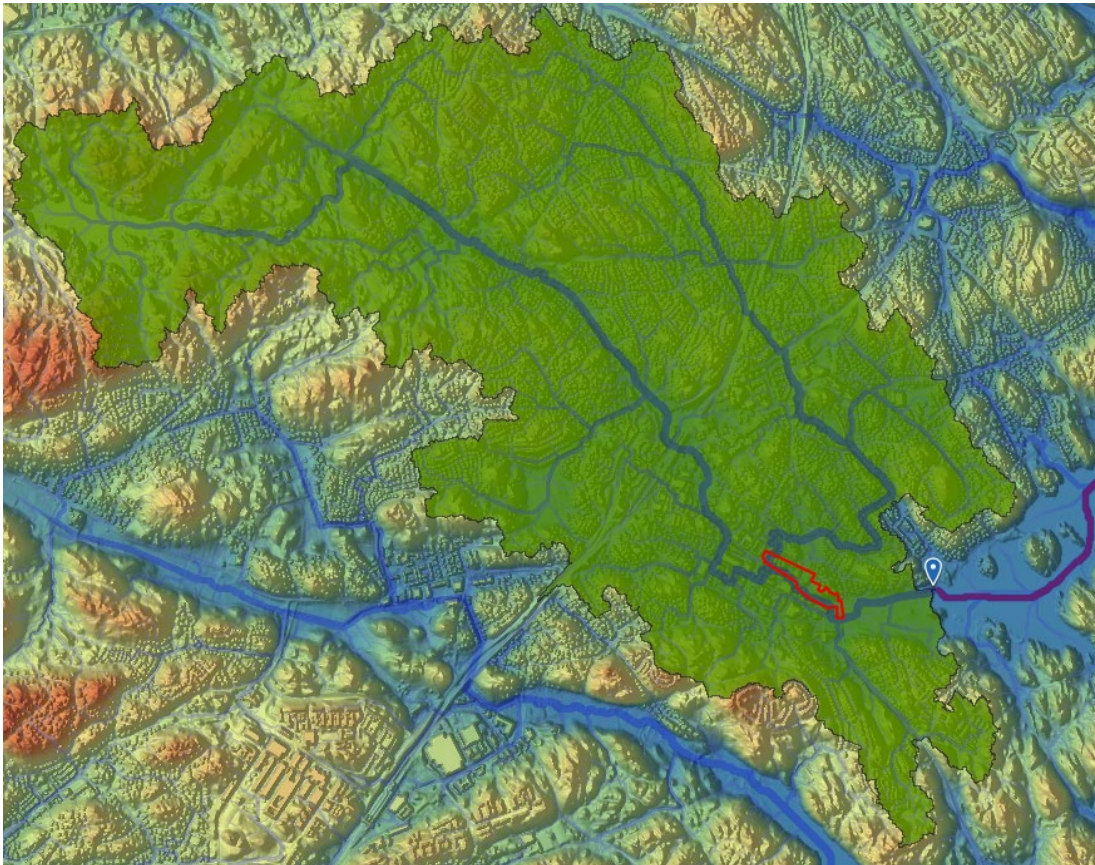
Sammanfattningsvis görs bedömningen att påvisade föroreningar i två punkter behöver avhjälpas genom urschaktning, dels för att reducera den representativa halten för området, dels för att minimera risken för möjlig exponering.

Resultatet från grundvattenprovtagningen visar på acceptabla halter av PFAS och tungmetaller. Ej detekterbara halter av klorerade kolväten, aromater, alifater, BTEX eller PAH har påvisats.

För mer information hänvisas rapporten "Uppdaterad riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning", 2023-09-28.

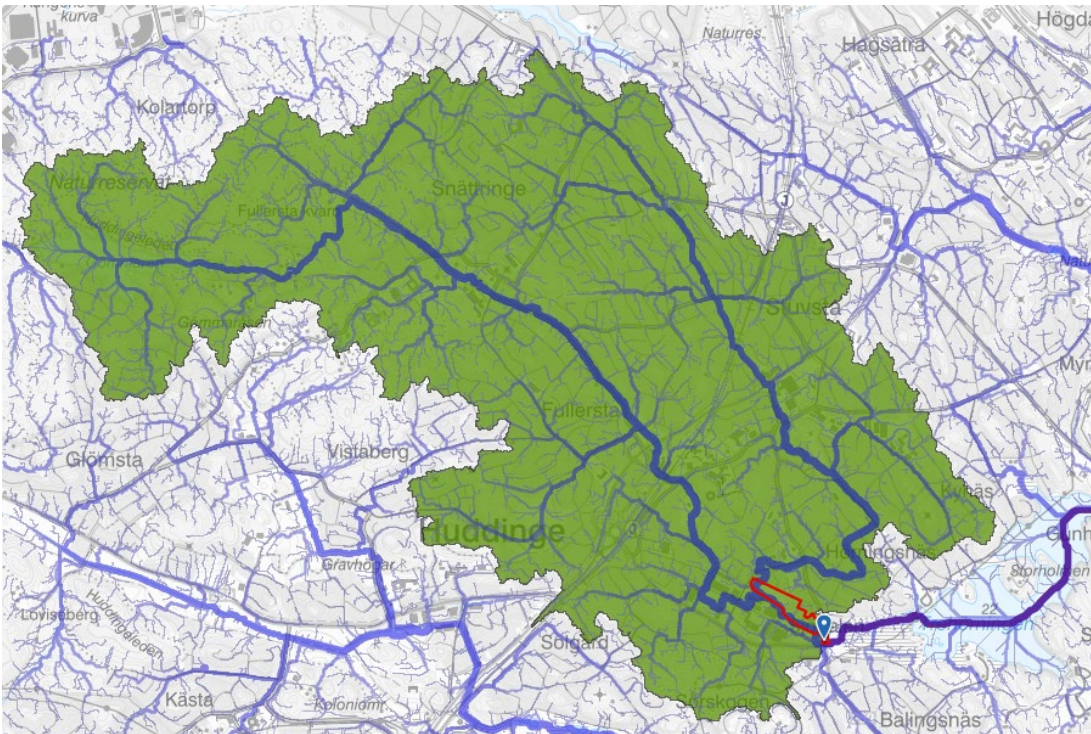
3.3 Avrinning och topografi

Topografin inom planområdet där bebyggelse kommer att ske är generellt väldigt flack och marken ligger omkring +22,5 (COWI, 2019) vilket är ungefär samma höjd som vattennivån i sjön Trehörningen, +22,03 (SVOA, 2020). Den östra delen av planområdet är dock mer kuperad och utgörs av två skogbeklädda kullar. En avrinningsmodellering i programvaran Scalgo Live visar att planområdet ligger som en del av ett stort avrinningsområde (ca. 1 434 ha) som rinner mot Trehörningen. Se Figur 5.



Figur 5 Avrinningsområdet (143,4 ha) med planområdet (Markerad med röd gräns) som är en del av detta. Blå markör i högra sidan av kartan representerar utsläppspunkten för avrinningsområdet till Trehörningen. Källa: Scalgo Live.

Planområdet avrinner åt sydost, mot sjön Trehörningen genom naturområdet, se Figur 6. Planområdet mottar vatten från norr och väst genom ett samlat uppströms avrinningsområde på ca. 1 320 ha. Se Figur 6. Avrinning från uppströms planområdet räknas med att den hanteras uppströms lokalt vid skyfall utan påverkan på planområdet.



Figur 6 Planområdet (Markerad med röd gräns) avrinner åt sydost, mot sjön Trehörningen genom naturområdet. Källa: Scalgo Live.

Enligt befintlig situation finns en rinnväg vid slutet av Dalhemsvägen mot öst, och vidare mot Trehörningen Se Figur 7.



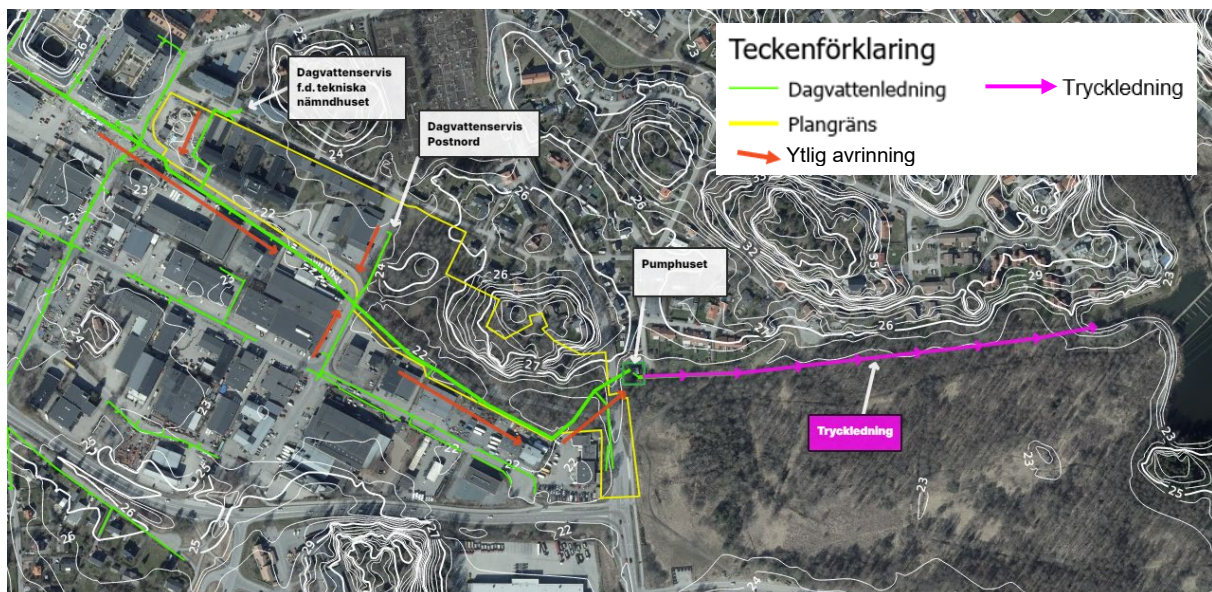
Figur 7 Planområdet (Markerad med röd gräns). Befintlig avrinning sker åt sydost, mot sjön Trehörningen genom naturområdet. Källa: Scalgo Live.

3.4 Befintligt dagvattensystem

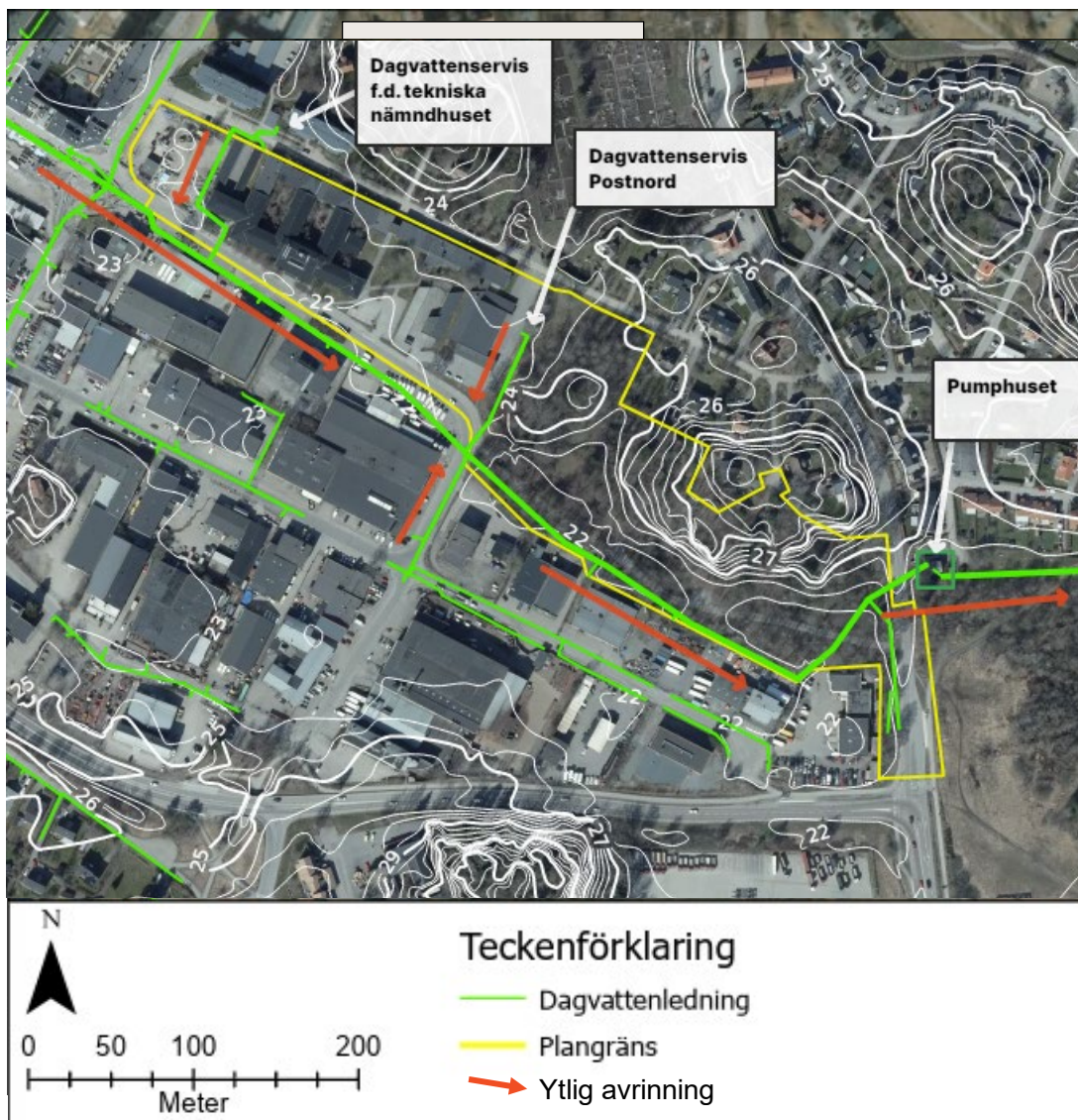
Byggnaderna inom planområdet har haft var sin dagvattenservis som i sin tur ansluter till en större ledning (dimension 1600-1800) som enligt SVOA går längs Södalsvägen och vidare till en skärmbassäng i Trehörningen, se Figur 8 och Figur 9 (SVOA, 2021). Byggnaderna är rivna och det är oklart huruvida dagvattensystemet inom tomten fungerar idag.

Delar av planområdet ligger under nivån för sjön Trehörning samtidigt som det saknas en naturlig avrinningsväg till sjön. Det innebär att dagvattnet från planområdet och avrinningsområdet pumpas genom en befintlig anläggning till Trehörningen via en utloppsledning. Utloppsledningen är en betongledning (yttre diameter cirka 2 meter) med självfall från pumpstationens släppbassäng till utlopp i Trehörningen. Ledningen är cirka 490 meter lång.

Pumpstationen ligger längst ned i det dagvattensystem som går mellan sjöarna Gömmaren och Trehörningen, och utefter sträckan passeras bland annat Huddinge centrum och Fullerstaån. Se placering av pumpshuset i Figur 8 och Figur 9. Stationen består av fyra olika pumpar, två mindre (0,1 m³/s) och två större (1 m³/s). I dagsläget är pumpstationens teoretiska kapacitet uppskattad till cirka 2 m³/s. Behovet av en kapacitetsökning genom ombyggnad av Storängen finns eftersom ledningsnätet uppströms stationen i dagsläget inte klarar ställda dimensioneringskrav, vidare har stora delar av byggnaden uppnått sin livslängd. Se Figur 9. Zoomad bild av SVOAs avvattning presenteras i Figur 9.



Figur 8: Översikt över SVOAs avvattning av planområdet med placering av pumpstationen och tryckledningen till Trehörningen.



Figur 9 Avrinning inom och från planområdet ytledes och via ledningar samt höjdkurvor.

3.5 Recipient ytvatten

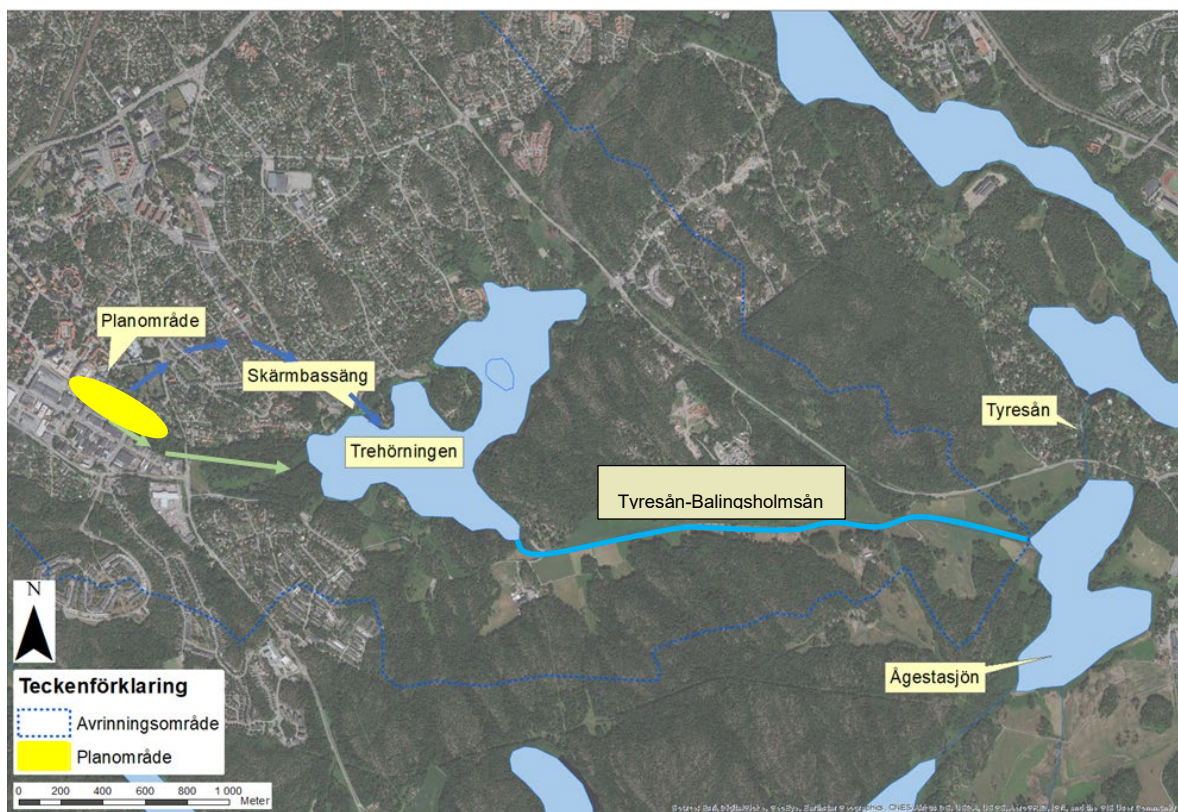
Planområdet och sjön Trehörningen ligger inom det avrinningsområde som mynnar i Ågestasjön och som är en del av vattenförekomsten Tyresån-Balingsholmsåns vattensystem (Figur 10). Både det tekniska och naturliga avrinningsområdet mynnar alltså i recipienten Trehörningen som lider av övergödningssproblem (Figur 10). Trehörningen är dock inte klassad i VISS då den endast är definierad som "övrigt vatten". Närmsta vattenförekomst med klassning och beslutade miljökvalitetsnormer är Tyresån-Balingsholmsån (se Tabell 1).

Tyresån-Balingsholmsån uppnår inte miljökvalitetsnormen god ekologisk status på grund av den höga belastningen av näringsämnen som orsakar övergödning samt på grund av dålig konnektivitet i vattendraget (se mer om MKN i avsnitt 4.2). Den kemiska statusen är satt som ej god på grund av de nationella klassningarna av bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver. Ämnena PBDE och kvicksilver är luftburna och det anses tekniskt omöjligt att minska halterna av dessa ämnen i landets vattenförekomster så att gränsvärden uppnås och vattenförekomsten kan uppnå miljökvalitetsnormen. Därför undantas dessa ämnen kravet på att de ska bidra till att recipienten uppnår god status till 2027.

Tabell 1 Status och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten Tyresån-Balingsholmsåns, VISS, 2021.

	Status idag	Kvalitetskrav (MKN) och tidpunkt
Ekologisk status	Måttlig	God status 2027
Kemisk ytvattenstatus	Uppnår ej god	God status 2027

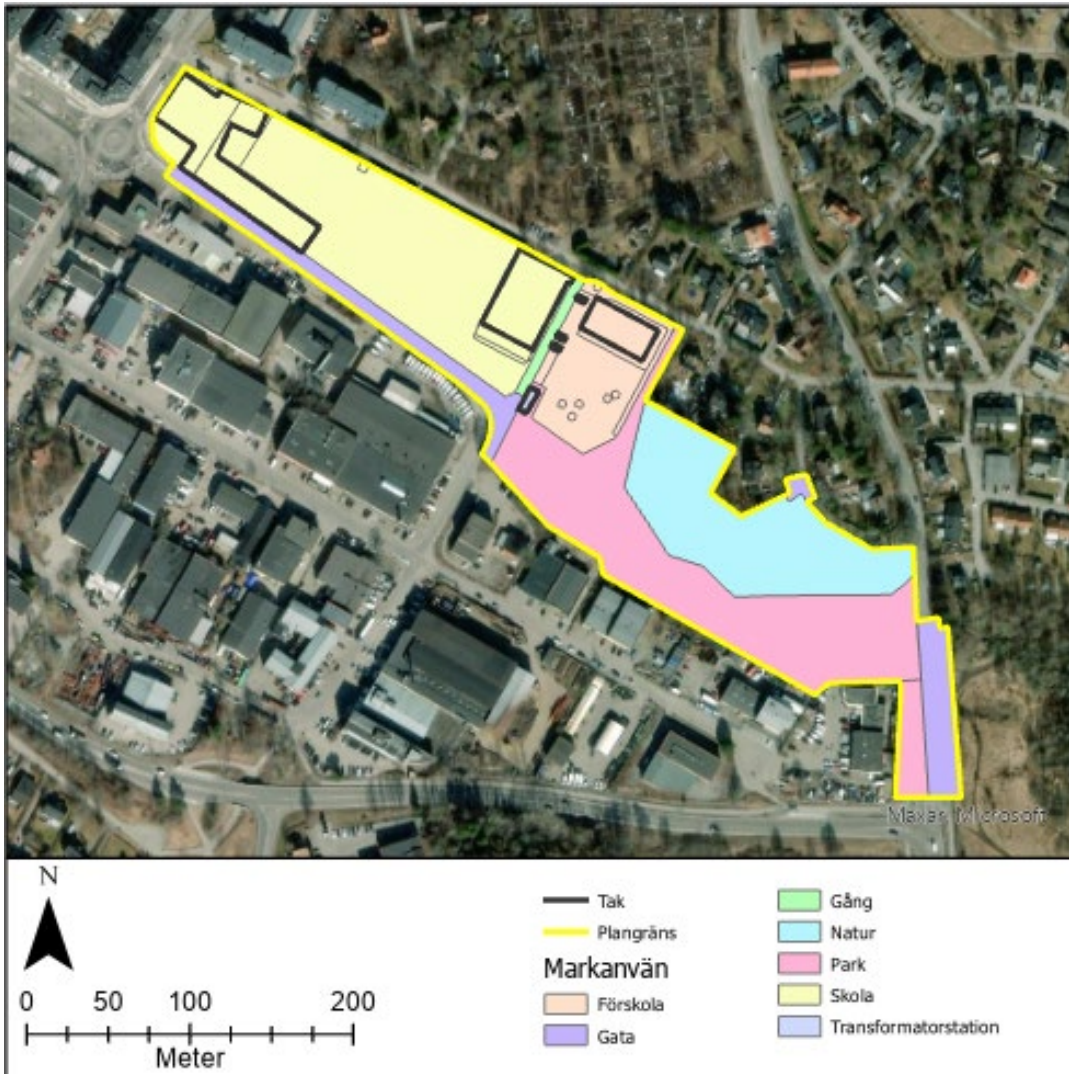
Enligt rapporten "Åtgärdsprogram för Trehörningen 2015-2021", " syftar dagvattenstrategin till att exploateringar generellt inte ska ge något ytterligare fosfortillskott till recipienterna på grund av bra och tillräckliga dagvattenlösningar i de områden som exploateras. Därför beräknas exploateringar generellt inte ge någon positiv nettoeffekt gällande fosforreduktion", men vad gäller exploateringen av just fastigheterna ASPEN 3 m fl. kommer en positiv effekt att ske på ca 55-61% (1,5-1,7 kg/år reduceras), som presenteras i Tabell 16.



Figur 10 Avrinningsområdet, sjöar och vattenförekomster som yt- och dagvattnet från planområdet leds till. De blå respektive gröna pilarna visar översiktligt hur ytvattenflödet respektive dagvattenledning går till recipienten (Ortofoto World Imagery).

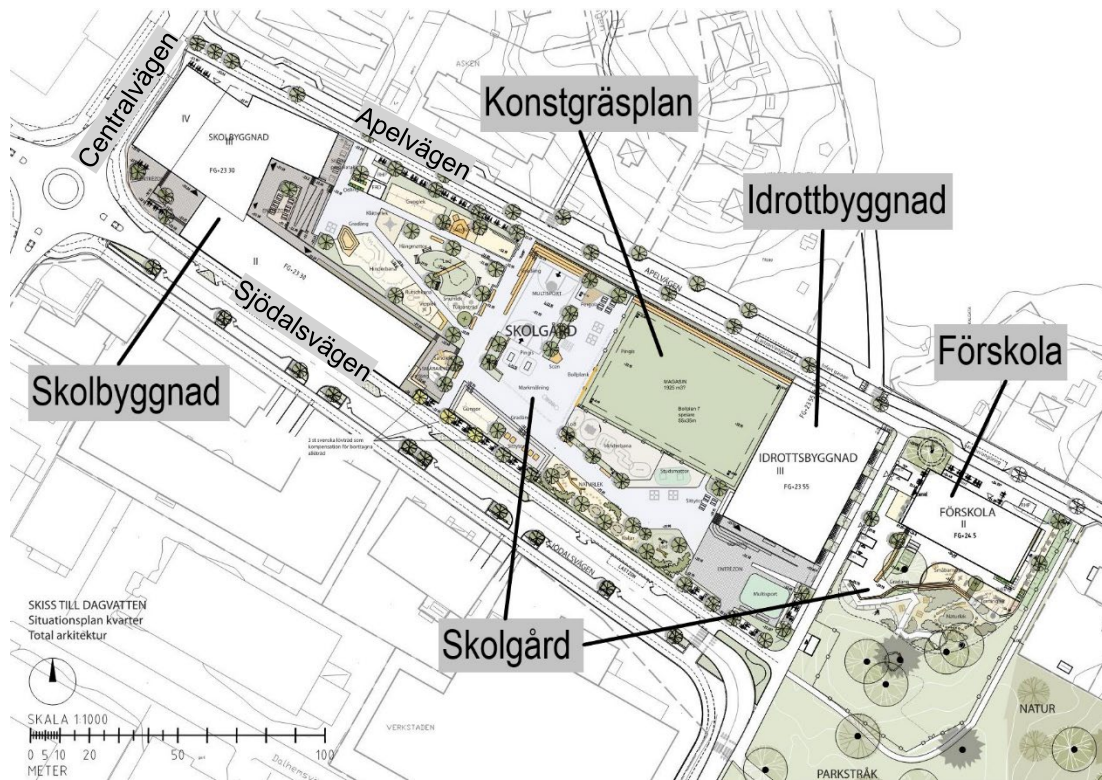
3.6 Planerad bebyggelse

Plankartan framgår av Figur 11. Den allmänna platsmarken utgörs av vägen samt park- och naturområdet. Kvartersmarken utgörs av idrottsbyggnad samt skola, förskola och skolgårdar (Tak i figuren).



Figur 11 Plankartan.

Befintlig bebyggelse är riven och avses ersättas av en skola, en idrottsbyggnad, en förskola samt en konstgräsplan (Se Figur 12). Skogsområdet ska till största del behållas och det är endast den delen av skogen där förskolan ska placeras och i parkstråket som kommer att ändra markanvändning.



Figur 12 Situationsplan för norra delen av planområdet (Total arkitektur).

4 Förutsättningar

4.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

Dagvatten är tillfälligt regn- och smältvatten som rinner på markytan. Bebyggda områden har ofta en stor andel hårdgjord yta, vilket hindrar vattnet från att naturligt infiltrera eller fördröjas. Istället bildas stora mängder dagvatten som ofta innehåller föroreningar från bland annat biltrafik och takytor.

För att minimera föroreningsbelastningen på recipienten och samtidigt förhindra att höga dagvattenflöden uppstår ska dagvattnet fördröjas och renas så nära källan som möjligt. Detta går i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi (Huddinge kommun, 2013). För att säkerställa att strategins grundprinciper efterföljs i planprojekt har Huddinge kommun och Stockholm vatten och avfall (SVOA) tagit fram dokumentet "Checklista dagvattenutredning i planer" (Huddinge kommun, 2021).

Enligt checklistan så erforderlig fördröjningsvolym måste motsvara minst skillnaden mellan flödesvolym vid 10-årsregn med klimatfaktor vid planscenario och mellan flödesvolym vid 10-årsregn utan klimatfaktor vid befintligt scenario. Därmed säkras ingen ökning från allmän platsmark eller kvartersmark ske i framtiden.

Vad angår rening av dagvatten, så bör ingen ökning av föroreningsmängder (kg/år) inom program/planområdet ske jämfört med befintlig situation. Grundprincipen är att få till en så långtgående rening av dagvattnet som möjligt, inom de ekonomiska och praktiska/tekniska ramarna.

4.2 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten anger de krav som ställs på en vattenförekomst's vattenkvalitet vid en viss tidpunkt. MKN ställer krav dels på vattnets kemiska status, dels på dess ekologiska status. Den kemiska ytvattenstatusen bestäms av gränsvärden för ett antal ämnen som är gemensamma för EU, t.ex. kadmium, kvicksilver och polyaromatiska kolväten (PAH:er). Överskrids något av gränsvärdena uppnår inte vattenförekomsten god kemisk status. Den ekologiska statusen bestäms utifrån biologiska, fysikalisk-kemiska och hydrologiska parametrar som klassas i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar är näringsämnen och pH. Det är alltid den parameter med lägst statusklass som är bestämmande för hela vattenförekomstens status.

Utifrån den senaste klassningen av vattenförekomstens ekologiska och kemiska status sätts MKN för när en viss statusnivå skall vara uppfylld, t.ex. god ekologisk status 2027. MKN är bindande och en åtgärd eller verksamhet får inte tillåtas om den kan orsaka en försämring av statusen hos en vattenförekomst. Med tanke på detta är det viktigt att tillräckliga åtgärder för att motverka föroreningsbelastning från planområde införs. Fokusämnen utifrån Tyresån-Balingsholmsåns MKN är Kviksilver, PBDE samt näringsämnen.

4.3 Trehörningens åtgärdsplan

Sjön Trehörningen är ingen vattenförekomst enligt VISS men Huddinge kommun har tagit fram en åtgärdsplan för att förbättra vattenkvaliteten i sjön (Huddinge kommun, 2015). I denna anges att en

reduktion av fosforbelastningen till sjön behöver vara omkring 350 – 650 kg/år för att Trehörningen ska kunna uppnå god vattenstatus. Fosforbelastningen bör därmed vara i fokus när reningsåtgärder föreslås i denna utredning.

5 Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning

5.1 Markanvändning

För att kunna jämföra hur dagvattenflödet och föroreningsmängden från området förändras vid planerad exploatering har marktypernas storlek mätts på aktuellt ortofoto och situationsplan. Avrinningskoefficienter för marktyperna är hämtade från P110 (Svenskt Vatten, 2016). I Tabell 2 och Tabell 3 presenteras area, avrinningskoefficient och reducerad area för markanvändningen före och efter exploatering.

5.1.1 Befintlig

Markanvändningen inom planområdet utgörs idag av trafikerade och icke-trafikerade asfalterade ytor. Övrig mark består av takytor på byggnader, park- och skogsmark (se Figur 13). Beräknad area uppdelat på olika markanvändningar samt avrinningskoefficienter presenteras i Tabell 2.



Figur 13 Markanvändning före exploatering (Ortofoto Maxar, Microsoft).

Tabell 2 Area, avrinningskoefficient samt reducerad area per markanvändningstyp för befintlig situation.

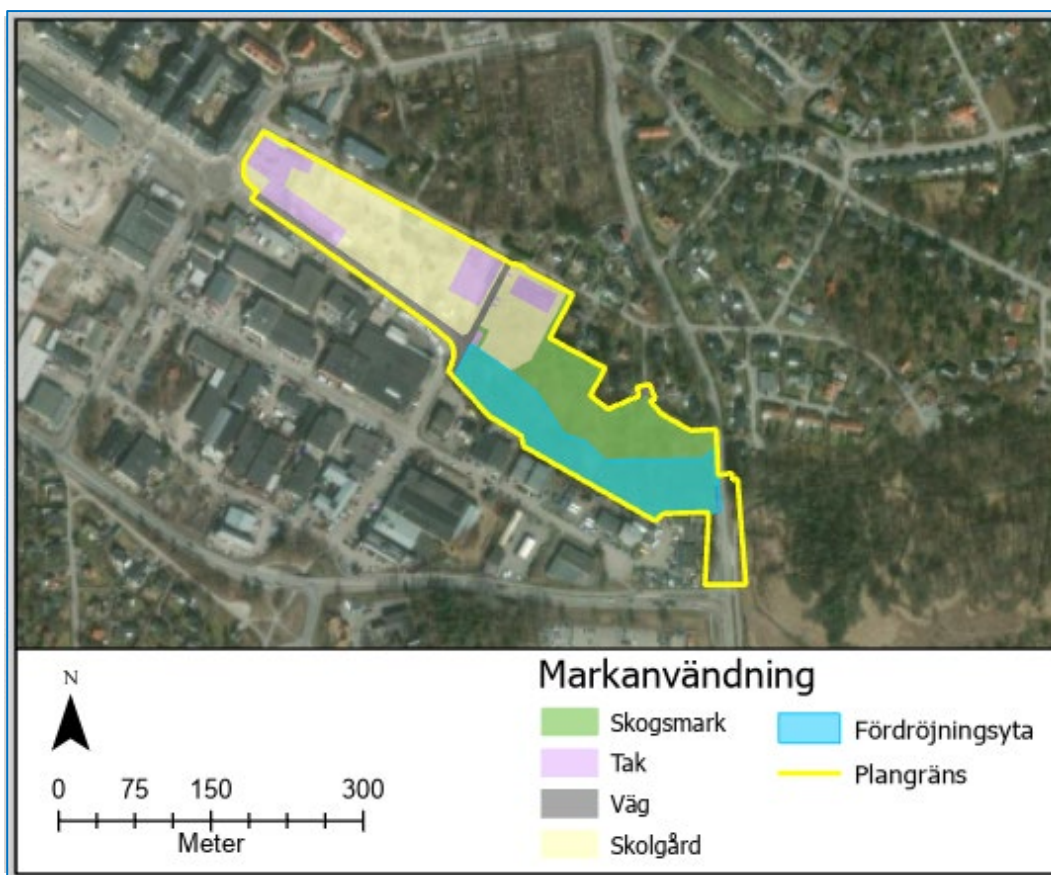
Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Kvartersmark			
Skog/grönyta	0,9	0,1	0,09
Asfalterad yta	0,71	0,8	0,57
Takyta	0,86	0,9	0,77
Totalt	2,47	0,58	1,43
Allmän platsmark			
Skog/grönyta	2,45	0,1	0,25
Asfalterad yta	0,23	0,8	0,184
Väg_Sjödalsvägen	0,29	0,8	0,23
	2,97	0,22	0,67
Planområdet totalt	5,44	0,39	2,1

5.1.2 Planerad

Markanvändningen för planerad bebyggelse är till yta liknande som den för befintlig, se Figur 14. En positiv inverkan är att den asfalterade ytan kommer att minska, även om den totala reducerade arean kommer att öka marginellt, se Tabell 3.

Inom parkstråket i sydost planeras en fördröjningsyta. Ledningsnätet dimensioneras för att klara 30-årsregn utan marköversvämning uppstår inom planområdet. Det innebär att ledningsnätet dimensioneras för att omhänderta dagvattnet från avrinningsområdet vid ett 30-årsregn med klimatfaktor utan orsaka översvämningar inom planområdet. För att fördröjningsytan ska erhålla en tillräckligt stor volym för att kunna hantera ett 30-års regn planeras fördröjningsytans bottennivå att ligga cirka 1 meter under nuvarande marknivå. Projekteringen av de anläggningar som planeras i fördröjningsytan redovisas i den pågående ansökan av vattenverksamhet för dagvattenhantering för Storängen. Driften av anläggningen faller inom ramen för Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) åtagande som VA-huvudman.

Från översvämningens ytan leds vattnet vidare till sjön Trehörningen via ledning under Lännavägen till en ny pumpstation som ersätter den befintliga med en kapacitet på 4 m³/s.



Figur 14 Markanvändning efter exploatering (Ortofoto Maxar, Microsoft).

Tabell 3 Area, avrinningskoefficient samt reducerad area för markanvändning för planerad bebyggelse.

Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Kvartersmark			
Tak	0,62	0,9	0,56
Skolgård	1,54	0,5	0,77
Konstgräsplan	0,26	0,05	0,01
Totalt	2,42	0,55	1,34
Allmän platsmark			
Skog/grönyta	2,37	0,1	0,24
Asfalterad yta (Lännavägen + CG, mm)	0,36	0,8	0,29
Väg Sjödalsvägen	0,29	0,8	0,23
Totalt	3,02	0,25	0,75
Planområdet totalt	5,44	0,39	2,10

5.2 Dimensionerande flöden

Dagvattenflöden beräknas med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110, se Ekvation 1. Det allmänna dagvattennätet i området är dimensionerat för att omhänderta ett 10-års flöde (SVOA, 2018). Utifrån given ledningsdimensionering har antaganden gjorts att området är klassat som ett centrum- och affärsområde enligt tabell 2.1 i P110, vilket har 10- och 30 år som dimensionerande flöden. Flödena från ett 10-, 30- och 100-års regn har beräknats enligt P110.

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

där

Q_{dim} = dagvattenflöde från området [l/s]

A = Avrinningsområdets (ytans) area [ha]

φ = Avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = Dimensionerande regnintensitet [l/s · ha]

t_r = Regnets varaktighet (rinntid) [minuter]

k_f = Klimatfaktor

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{\bar{A}} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,92}} + 2$$

där

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Den reducerade arean för ett område erhålls genom att områdets totala area multipliceras med en avrinningskoefficient, φ , och uttrycker hur stor del av nederbörden som bidrar till avrinning. Rinntiden inom planområdet antas understiga 10 minuter och regnets varaktighet ska enligt P110 därför sättas till 10 minuter. I enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 har en klimatfaktor på 1,25 använts för att beräkna flödet efter exploatering för att ta höjd för framtida ökade nederbördsmängder. För det dimensionerande flödet före exploatering används ingen klimatfaktor. Den reducerade arean för planområdet före och efter exploatering presenteras i Tabell 2 och Tabell 3 och dimensionerande flöden vid 10-, 30- och 100-årsregn presenteras i Tabell 4 och Tabell 5.

Tabell 4 Dimensionerande flöden med 10, 30 och 100 års återkomsttid för allmän platsmark.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor		Flöde 100-årsregn inklusive klimatfaktor (l/s)***
		Flöde 10- årsregn (l/s)	Flöde 30- årsregn (l/s)	
Befintlig situation	150	190	270	400
Planerad situation	170	220	310	460
Totalt utsläppsflöde inkl. bräddningsflöde (l/s)	6*	6*	20	75
LOD reningsvolym vid 2 l/s,ha i (m ³)	100	170	290	510**
LOD volym vid 2 l/s,ha i (m ³)	230	320	330	330

Tabell 5 Dimensionerande flöden med 10, 30 och 100 års återkomsttid för kvartersmark

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor		Flöde 100-årsregn inklusive klimatfaktor (l/s)***
		Flöde 10- årsregn (l/s)	Flöde 30- årsregn (l/s)	
Befintlig situation	250	310	440	660
Planerad situation	290	360	520	780
Totalt utsläppsflöde inkl. bräddningsflöde (l/s)	4.8*	4.8*	17	77
LOD reningsvolym vid 2 l/s,ha i (m ³)	210	310	530	890**
LOD volym vid 2 l/s,ha i (m ³)	530	700	700	700

* Motsvarar 2 l/s,ha

** Reningsvolym underskattad.

*** Verifieras med skyfallskartering.

I enlighet med kommunens krav ska inte flödet från planområdet öka efter exploatering för ett 10-års regn. Därför beräknas erforderliga magasinvolymen bestäms som maxvärdet av beräkningen med Ekvation 2 utefter rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110.

$$V = 0,06 \cdot [i_{\text{regn}} \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} + (K^2 \cdot t_{\text{rinn}}) / i_{\text{regn}}] \quad (\text{Ekvation 2})$$

där

V = specifik magasinvolym	[m ³ / ha _{red}]
i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet (se Ekvation 1)	[l/s ha]
t_{regn} = regnvaraktighet	[min]
t_{rinn} = rinntid	[min]
K = specifik avtappning från magasinet	[l/s ha _{red}]

För ett dimensionerat utflöde från ett 10-årsregn (220 l/s för allmän platsmark och 360 l/s för kvartersmark, se Tabell 4 och Tabell 5) beräknas volymen som behöver fördröjas till 320 m³ på allmän platsmark och 700 m³ på kvartersmark enligt Ekvation 2. De relativt små volymerna i relation till områdets storlek beror på att kvartersmarken redan idag till stora delar är hårdgjord, vilket gör att mängden vatten som behöver fördröjas för att inte förvärra dagens situation är liten. Detsamma gäller för allmän platsmark där förändringarna i markanvändning är små.

Enligt beräkningarna kommer avrinningen öka från planområdet vid planerad exploatering och med klimatförändringarnas påverkan på nederbörden, om det inte fördröjs. Men med fördröjning förväntas det minska jämfört med idag.

5.3 Avrinningsplan för området

För planerat område har det tagits fram en preliminär avrinningsplan som visar de anläggningar för dagvattenhantering som ska inkluderas, se Figur 14 och Figur 15.

I aktuellt planområde kommer det att anläggas sju olika anläggningar för Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD) på skolgården, fem ospecificerade och två underjordiska magasin. Placeringarna av dessa kan ses i Figur 15. De underjordiska magasinerna ska placeras över grundvattnets högsta inmätta nivå för att förhindra kapacitetsminskning genom inträngning. Utöver anläggningarna på skolgården finns ytterligare fyra mindre anläggningar för LOD placerade på förskoleområdet. Det bör förtydligas att möjligheten till infiltration tidigare benämnts som dålig i området då det består av fyllnadsmassor underlagrade av lera. Detta gör att åtgärderna främst fokuserar på fördröjning och inte infiltration. Utformningen av anläggningarna för omhändertagande av dagvatten (benämnda LOD i Figur 15) är inte satt, men förutsätts vara genomsläppliga och likna en grönyta eller växtbädd.

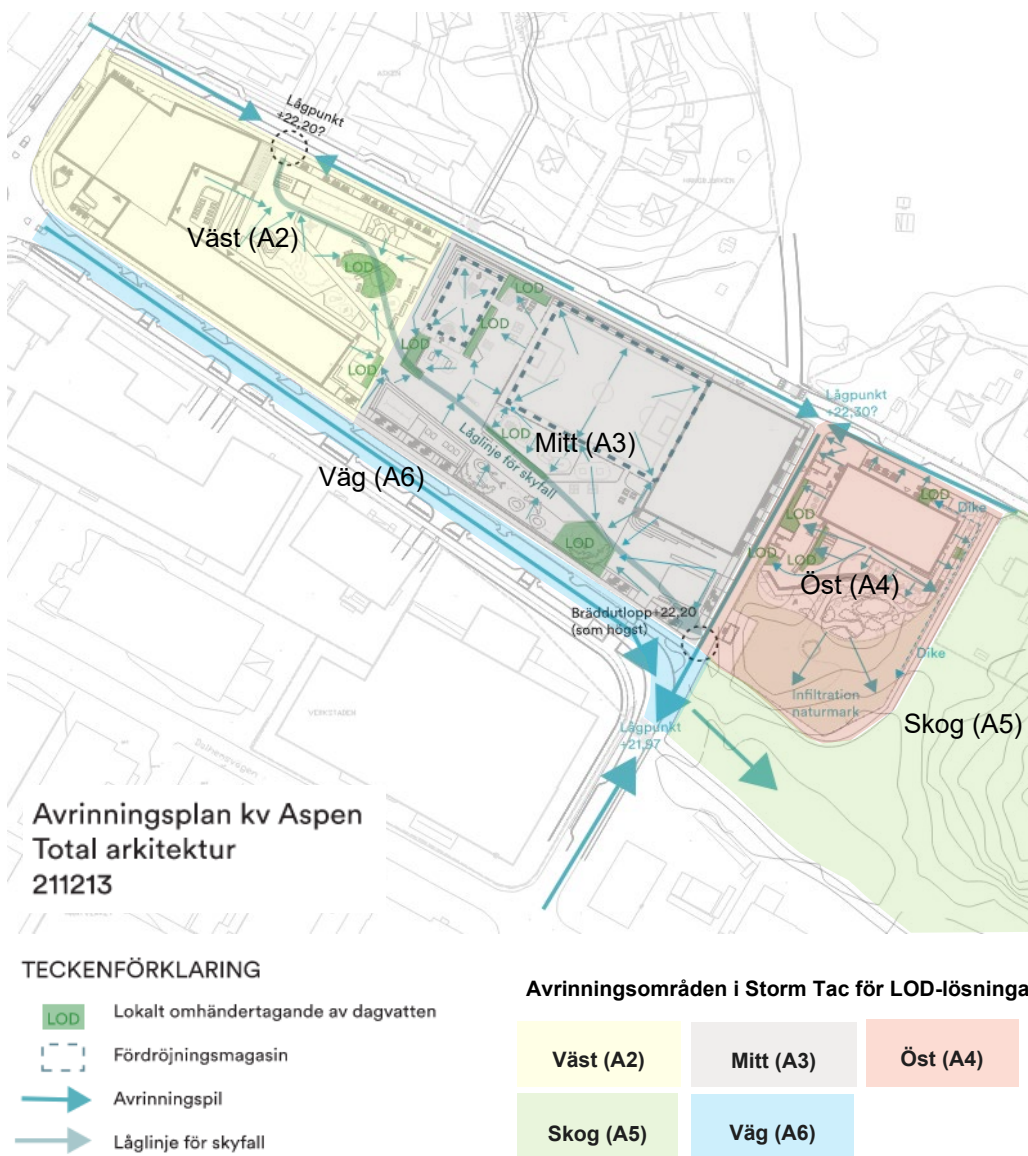
För att leda bort vatten från skyfall skapas en långlinje genom planområdet. Vid mycket kraftiga skyfall antas det att intensiteten är för hög för att vattenvolymen som hinner rinna ner i magasinerna är försumbar, och istället används vid dessa tillfällen ytliga magasin, som en volym för det har introducerats i Tabell 4, Tabell 5 och Tabell 13. Dessa volymer kan verifieras av skyfallsutredningen (Ramboll & Sweco, 2024). För att leda bort vatten från fastigheten i nordväst vid mycket kraftiga regn, exempelvis skyfall, kommer det att skapas en låglinje genom planområdet, vilken är inritad i Figur 15. Vattnet rinner sedan ut i den sydöstra delen av området. I figuren visas även ytavrinningen inom planerat område med flödespilar. Utöver låglinjen kommer området för skolgården att höjdsättas för att kunna fördröja volymer vid kraftiga regn, och den volymen är uppskattad till 1400 m³.

Fördröjningsytan kommer att utgöras av ett nedsänkt grönområde som utöver själva funktionen som fördröjningsyta även kommer att möjliggöra för rekreation inom området.

Vid hög belastning på ledningsnätet trycks vattnet från VA-ledningarna ut till fördröjningsytan som fylls med vatten och agerar reservoar. När vattennivåerna i ledningsnätet sedan sjunker igen leds vattnet från fördröjningsytan åter tillbaka in i ledningsnätet. Därifrån leds vattnet vidare till sjön Trehörningen via ledning med hjälp av den nya pumpstationen.

5.3.1 Avrinningsplan för dagvatten/LOD

Avrinningsplan enligt avrinningsområden för LOD, som har beräknats i StormTac framgår av Figur 15. Områden är Väst (A2), Mitt (A3), Öst (A4), Skog (A5) och Väg (A6).



Figur 15 Avrinningsplan för planerat område (Total arkitektur) samt LOD-avrinningsområden enligt beräkningar i Storm Tac.

Väst (A2)

Området representerar den västliga delen av planområdet och kan beskrivas som det framgår av Tabell 6.

Tabell 6: Area, avrinningskoefficient samt reducerad area för markanvändning för planerad bebyggelse Väst (A2).

Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Tak	0,34	0,9	0,31
Skolgård	0,43	0,5	0,22
Totalt Väst (A2)	0,77	0,68	0,53

Mitt (A3)

Området representerar den västliga delen av planområdet och kan beskrivas som det framgår av Tabell 7.

Tabell 7: Area, avrinningskoefficient samt reducerad area för markanvändning för planerad bebyggelse vid område Mitt (A3).

Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Tak	0,184	0,9	0,17
Skolgård	0,662	0,5	0,331
Konstgräsplan	0,26	0,05	0,01
Totalt	1,106	0,46	0,511

Öst (A4)

Området representerar den östliga delen av planområdet vid förskolan och kan beskrivas som det framgår av Tabell 8.

Tabell 8: Area, avrinningskoefficient samt reducerad area för markanvändning för planerad bebyggelse vid område Öst (A4).

Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Tak förskola	0,1	0,9	0,09
Förskolans gård	0,44	0,5	0,22
Asfalterad yta	0,05	0,8	0,04
Totalt	0,59	0,59	0,35

Skog (A5)

Området representerar den östliga delen av planområdet vid naturområdet och skogen som kan beskrivas som det framgår av Tabell 9.

Tabell 9: Area, avrinningskoefficient samt reducerad area för markanvändning för planerad bebyggelse vid område Skog (A5).

Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Skog/grönyta	2,37	0,1	0,24
Asfalterad yta	0,31	0,8	0,24
Totalt	2,68	0,18	0,48

Väg (A6) vid Sjödalsvägen

Området representerar den östliga delen av planområdet vid Sjödalsvägen som kan beskrivas som det framgår av Figur 15.

Tabell 10: Area, avrinningskoefficient samt reducerad area för markanvändning för planerad bebyggelse vid område Väg (A6).

Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Asfalterad yta	0,29	0,8	0,23

Vid 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 kan en LOD lösning introduceras för områden Väst (A2), Mitt (A3), Öst (A4), Skog (A5), Väg (A6) som framgår av Tabell 11.

Tabell 11: LOD lösningsparametrar vid 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 för LOD-avrinningsområden.

	Väst (A2)	Mitt (A3)	Öst (A4)	Skog (A5)	Väg (A6) Sjödalsvägen	Totalt
Inloppsflöde (l/s)	140	140	93	140	66	579
LOD reningsvolym vid 2 l/s,ha i (m ³)	120	110	76	110	53	469
LOD fördröjningsvolym vid 2 l/s,ha i (m ³)	290	260	180	180	150	1 060
Områdets area (ha)	0,77	1,1	0,59	2,7	0,29	5,45
Totalt utsläppsflöde vid 2 l/s,ha (l/s)	1,5	2,2	1,2	5,4	0,58	10,9

Vid 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 kan en LOD lösning introduceras för områden Väst (A2), Mitt (A3), Öst (A4), Skog (A5), Väg (A6) som framgår av Tabell 12.

Tabell 12: LOD lösningsparametrar vid 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 f för LOD-avrinningsområden.

	Väst (A2)	Mitt (A3)	Öst (A4)	Skog (A5)	Väg (A6) Sjödalsvägen	Totalt
Inloppsflöde (l/s)	200	200	130	200	95	825
LOD reningsvolym vid 2 l/s,ha i (m ³)	200	200	130	190	94	814
LOD fördröjningsvolym vid 2 l/s,ha i (m ³)	530	440	320	280	260	1830
Områdets area (ha)	0,77	1,1	0,59	2,7	0,29	5,45
Totalt utsläppsflöde vid 2 l/s,ha (l/s)	1,5	2,2	1,2	5,4	0,58	10,9

Vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 kan en LOD lösning introduceras för områden Väst (A2), Mitt (A3), Öst (A4), Skog (A5), Väg (A6) som framgår av Tabell 13.

Tabell 13: LOD lösningsparametrar vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för LOD-avrinningsområden.

	Väst (A2)	Mitt (A3)	Öst (A4)	Skog (A5)	Väg (A6) Sjödalsvägen	Totalt
Inloppsflöde (l/s)	310	300	200	300	140	1 250
LOD reningsvolym vid 2 l/s,ha i (m ³)	350	340	230	330	160	1 410
LOD fördröjningsvolym vid 2 l/s,ha i (m ³)	1 100	910	680	610	560	3 860
Områdets area (ha)	0,77	1,1	0,59	2,7	0,29	5,45
Totalt utsläppsflöde vid 2 l/s,ha (l/s)	1,5	2,2	1,2	5,4	0,58	10,9

5.3.2 Tidigare utredningar

Huddinge kommuns skyfallskartering

2018 tog WSP fram en hydrodynamisk modell med programmet Mike 21 som beskriver ytvavrinningen för hela Huddinge kommun samt angränsande områden vars ytvatten rinner in till kommunen. Resultaten från WSPs skyfallskartering visar på att planområdets nordliga del samt kanten mot Sjödalsvägen är särskilt utsatta vid extremregn.

Parkstråk Aspen

I samband med utvecklingen av industriområdet Storängen kommer det befintliga naturområdet att utvecklas till ett parkstråk med höga rekreativvärden och utrymme för stora mängder vatten vid skyfall. Avrinning till parken vid skyfall kommer att ske från hela planområdet för Storängen.

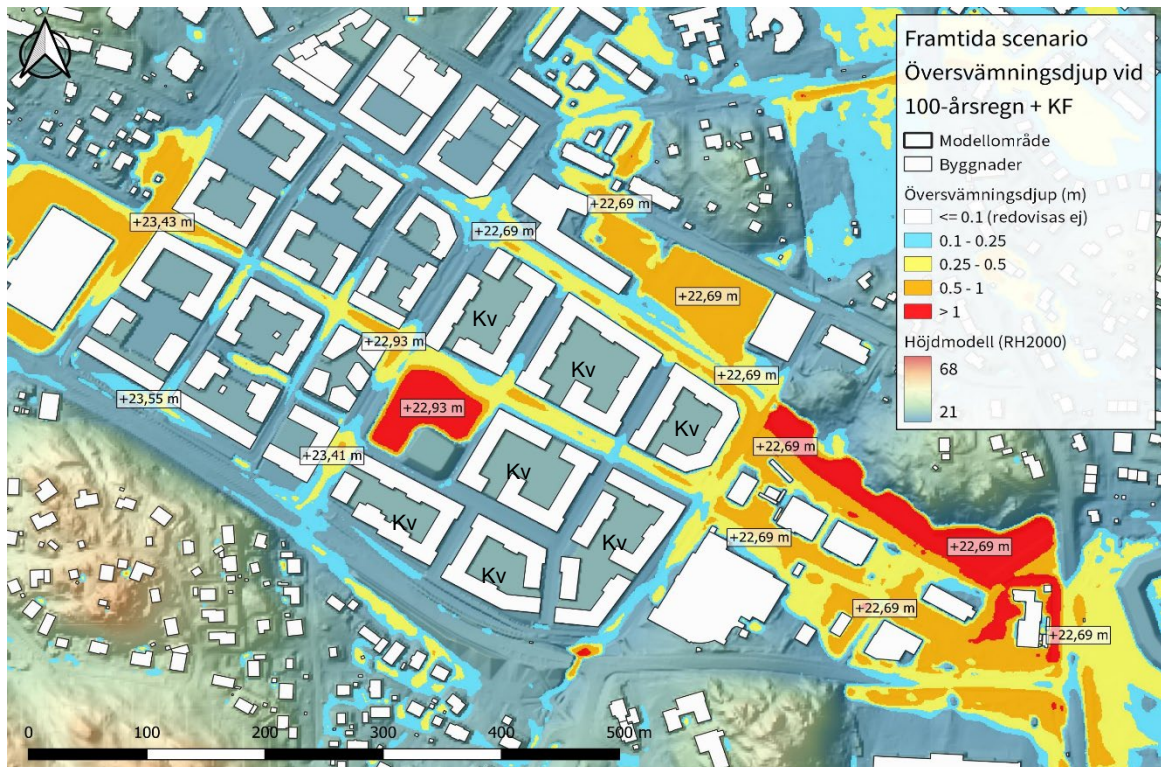
De södra delarna ligger i befintlig situation topografiskt passande för att ytligen ta hand om vatten som avleds från vägen och från låglinjen som går genom skolgården och kommer dessutom att agera som översvämningsyta vid skyfall för hela Storängen. Beroende på vilket av utformningsförslagen i planförslaget som väljs ut kommer det att rymmas mellan 6260 m³ och 9560 m³ i totalvolym. Men samordning kommer även att ske med SVOA för att ytan ska klara av att hantera ett 30-års regn. I Figur 16 visas planförslaget för alternativ 2.



Figur 16 Alternativ 2 i planförslaget för utformningen av naturområdet Aspen.

5.3.3 Översvämningsrisker och hantering av extrem nederbörd

Det är tydligt att Storängen som område är känsligt vid extrema regn. De resultat som visats ovan skiljer sig åt i olika grad vilket beror på deras underliggande antaganden. Sammantaget kan dock sägas att de mest utsatta delarna av planområdet i dagsläget är de nordliga delarna samt längs med Sjödalsvägen.



Figur 17. Beräknade maximala vattendjup och vattennivåer (för utvalda platser) inom Storängen i det framtida scenariot vid ett 100-årsregn med klimatkraft 1,25 (Ramboll & Sweco, 2024).

De volymer som ryms inom området med planerad höjdsättning och dagvattenanläggningar är större än den teoretiska fördröjningsvolym som krävs för ett 100-årsregn, vilket gör att området bedöms ha goda möjligheter att klara av en skyfallssituation. Konsekvenserna av detaljplanen vid ett 100-årsregn har studerats i en ny skyfallskartering genomförd i samarbete med Ramboll och SWECO (2024). Resultatet illustreras av Figur 17 som visar hur vatten blir tillfälligt stående längs med skolbyggnadens fasader mot del av Apelvägen, som mest cirka 0,5 m över gatans nivå vilket är lägre än den reglerade lägsta våningshöjd för färdigt golv på +23,06 meter. Det innebär att inga skador orsakas på byggnaderna. Största vattendjup uppstår i skolgården och parkstråket. Vidare visar karta att samtliga byggnader är åtkomliga via Centralvägen och Apelvägen. För en detaljerad redovisning av konsekvenserna av ett skyfallshändelse för 100 och 200-årsregn och beräknat högsta flöde (BHF) samt skyfallsreglerandeåtgärder hänvisas till skyfallsutredningen (Ramboll & Sweco, 2024). Därmed bedöms den nya höjdsättningen vara bättre jämför med tidigare höjdsättning ur en skyfallssynpunkt.

6 Föreslagen hantering

6.1 Dagvatten

I enlighet med kommunens krav ska inte flödet från planområdet öka efter exploatering. Detta gäller för ett dimensionerande flöde från 10-årsregn, vilket beräknades och ses i avsnitt 4.2. Eftersom flödet efter exploatering (med klimatafaktor) ökar behövs fördröjningsåtgärder inom planområdet, och volymen som behöver fördröjas är beräknad till 320 m³ på allmän platsmark och 700 m³ på kvartersmark.

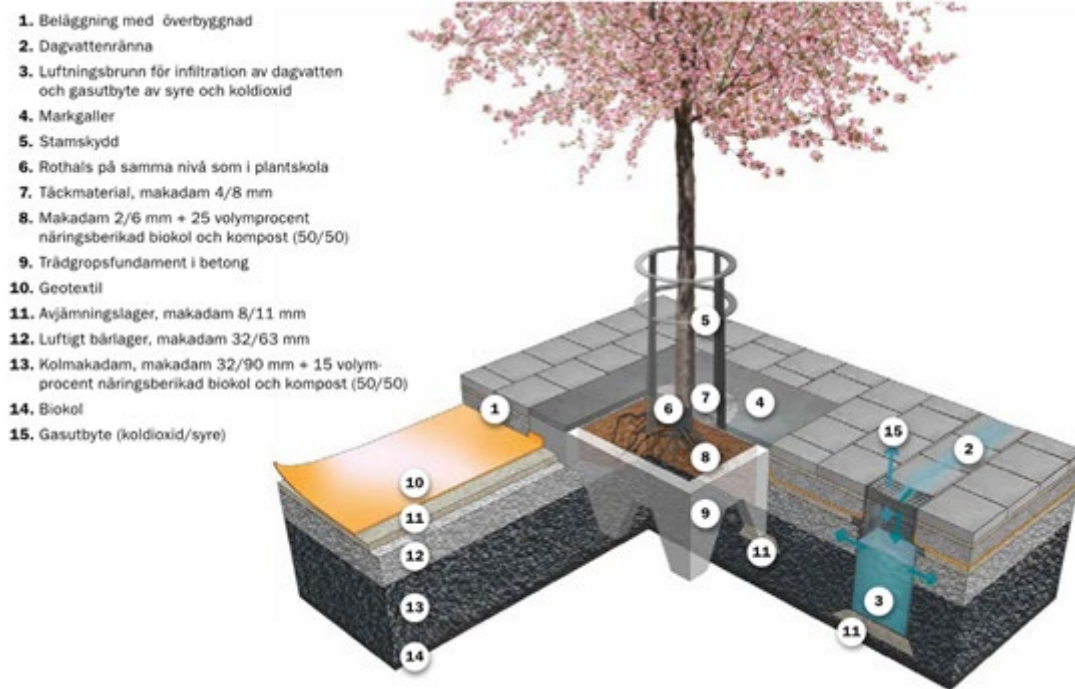
Kvartersmark

Av säkerhetsskäl bör öppna dagvattenlösningar, där en vattenspegel kan bildas, inte anläggas på skol- eller förskolegårdar. Detta innebär att det inte kommer vara aktuellt att anlägga så kallade nedsänkta växtbäddar som magasineras dagvatten på ytan och låter vattnet infiltrera långsamt.

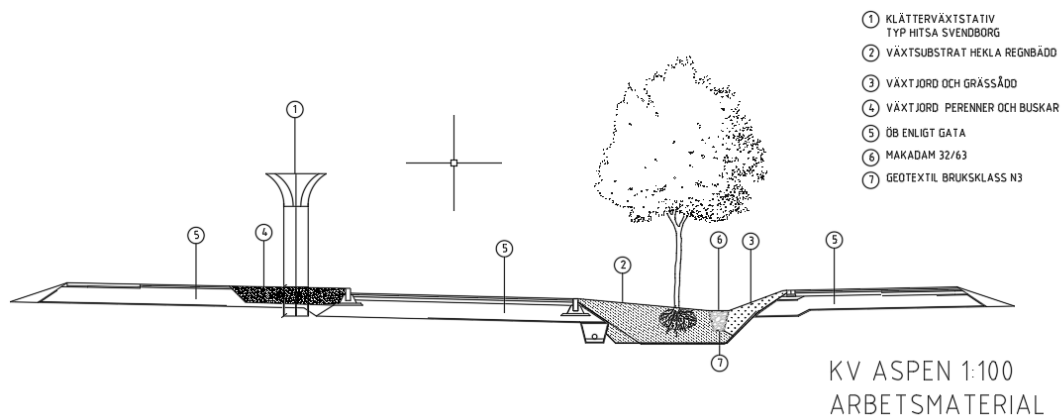
I området finns även planerade anläggningar för LOD, se Figur 15 och dessa är planerade att anläggas med buskage enligt gestaltungsplanen. Genom att använda underbyggnader av exempelvis bark och sand eller liknande porösa material kan deras flödesfördröjande och renande funktion optimeras.

Allmän platsmark

Magasinering och rening i skelettjordar är en typ av lösningar som passar bra att använda för fördröjning av dagvatten längs med Sjödalsvägen (se skiss i Figur 18). Enligt projekterat underlag i Figur 19 och situationsplanen i Figur 12 visas att det planeras för ett dike med flertalet träd längs med vägen, och här finns potential att anlägga skelettjordar. En skelettjord rekommenderas ha en volym på 15 m³ (rekommenderad volym enligt Stockholms stad, 2017). Dessa skelettjordar antas ha en porositet på 30%, vilket motsvarar en så kallad "luftig skelettjord" (SVOA, 2017) som då kan magasinera 4,5 m³ dagvatten. Fyllningsmassor och lera som finns i området behöver vid anläggning grävas bort och ersättas med material som passar skelettjord och klarar att fördröja dagvatten. För att rymma vattnet som genereras på allmän platsmark rekommenderas minst 3 av träden anläggas med skelettjordar längs vägen. Men då även naturmarken är inräknad i allmän platsmark rekommenderas att man placerar ut ytterligare träd med skelettjordar längs vägen för att få med deras viktiga bidrag till reningen av vägdagvattnet.



Figur 18 Exempel på utformning av skelettjord (Stockholm stad, 2017).



Figur 19 Projekterad sektion av Sjödalsvägen (WAADE, 2021)

Sammanfattningsvis kan sägas att de planerade åtgärderna för att fördröja dagvatten på kvartersmark och allmän platsmark (magasin, skelettjordar samt anläggningar för LOD) anses med god marginal uppfylla behovet av fördröjning av dagvatten i området.

6.2 Föroreningar

För att göra en bedömning av dagvattnets föroreningsbelastning från det planerade området har föroreningsberäkningar utförts med hjälp av StormTac:s webbapplikation (version 21.4.2). StormTac är ett webbaserat verktyg för att beräkna föroreningstransporter och för att dimensionera dagvattenanläggningar.

För dessa beräkningar kräver StormTac en platsspecifik årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till varje markanvändning finns typvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll som

har tagits fram via flera olika undersökningar. Dessutom är det möjligt att i programmet lägga till olika typer av reningsanläggningar för att studera deras effekt. StormTac är i sig inte tillräckligt för att göra exakta beräkningar av föroreningsituationen, och bör endast användas för att få en generell bild av områdets föroreningsituation.

Årsmedelnederbörden för området är hämtad från SMHI:s mätserie från 1991-2020 och är 673 mm/år för station Tullinge A (nr. 97100), inkluderat en korrektionsfaktor på 1,17 (SMHI, 2021 och SMHI, 2003). Typerna av markanvändning som har använts för beräkningarna i StormTac är tagna från kategorier specificerade av programmet och de använda värdena finns med i Tabell 14. Detta är anledningen till att marktyperna skiljer sig från de som har använts vid flödesberäkningarna.

Tabell 14. Markanvändningen som användes vid beräkningarna av föroreningsbelastningen från området.

Befintlig	Avrinningskoefficient	Area (ha)	Framtida	Avrinningskoefficient	Area (ha)
Skog/grönyta	0,15	3,35	Konstgräsplan	0,050	0,26
Kontorsområde	0,60	1,76	Väg*	0,80	0,56
Väg*	0,80	0,7	Gårdsyta	0,45	1,56
Sjödalsvägen	0,8	0,29	Skogsmark	0,15	2,32
			Takyta	0,90	0,63
			Sjödalsvägen	0,8	0,29

*Antagen årsdygnstrafik (ÅDT) mellan 1000 och 2000.

Resultaten från föroreningsberäkningarna vid 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 finns presenterade i Tabell 15 för befintlig och planerad situation utan rening och Tabell 16 för planerad situation med rening. De två alternativen i Tabell 16 kan inarbetas i projekteringsfasen och anpassas enligt behov och platsrelaterade värderingar i projektet. Figur 15 visar övergripande skiss över möjliga LOD-lösningar, där de två alternativen kan tillämpas.

Tabell 15. Föroreningsberäkningar i halt och mängd för befintlig för rening vid 10-årsregn exklusive och klimatfaktor och för planerad situation utan åtgärder med klimatfaktor 1,25. Grön cell indikerar minskning, gul cell ingen förändring och röd cell indikerar ökning.

Ämne	Befintlig (kg/år)	Planerad (kg/år)	Förändring (%)	Befintlig (µg/l)	Planerad (µg/l)	Förändring (%)
P	2,8	2,5	-11%	130	120	-8%
N	26	27	4%	1 200	1 300	8%
Pb	0,26	0,064	-75%	12	3,1	-74%
Cu	0,38	0,25	-34%	18	12	-33%
Zn	1,3	0,46	-65%	60	23	-62%
Cd	0,0088	0,006	-32%	0,41	0,3	-27%
Cr	0,15	0,079	-47%	7,1	3,9	-45%
Ni	0,11	0,078	-29%	5,2	3,8	-27%
Hg	0,00088	0,00049	-44%	0,042	0,024	-43%
SS	1300	750	-42%	60 000	37 000	-38%
Olja	14	6	-57%	680	300	-56%
BaP	0,0012	0,00016	-87%	0,057	0,0078	-86%
PBDE 47	0,0000034	0,0000034	0%	0,00016	0,00016	0%
PBDE 99	0,0000042	0,0000042	0%	0,0002	0,0002	0%
PBDE 209	0,00032	0,00031	-3%	0,015	0,015	0%

Tabell 16. Föroreningsmängder i mängd för planerad situation med två olika typer av alternativ för reningsanläggningar vid 10-årsregn och klimatafaktor 1,25.

Ämne	Svackdike				Växtbädd			
	Mängd (kg/år)	Förändring (%)			Mängd (kg/år)	Förändring (%)		
		Planerad	Jämfört med befintlig	Jämfört med planerad utan rening *		Planerad	Jämfört med befintlig	Jämfört med planerad utan rening*
P	1,1	-61	56	+/- 63	1,3	-54	49	+/-16
N	15	-42	45	+/- 20	20	-23	25	+/-4
Pb	0,018	-93	71	+/- 6	0,027	-90	58	+/-5
Cu	0,11	-71	56	+/- 15	0,12	-68	49	+/-5,9
Zn	0,11	-92	76	+/- 4	0,19	-85	59	+/-5
Cd	0,0011	-88	82	+/- 34	0,0031	-65	48	+/-11
Cr	0,04	-73	49	+/- 55	0,028	-81	64	+/-6
Ni	0,021	-81	73	+/- 32	0,04	-64	49	+/-9
Hg	0,00022	-75	55	+/- 21	0,00031	-65	37	+/-13
SS	240	-82	68	+/- 8	270	-79	65	+/-3
Olja	1,9	-86	68	+/- 10	0,9	-94	85	+/-24
BaP	0,000071	-94%	55	+/- 37	0,0001	-92	36	+/-13
PBDE 47	0,0000015	-56	55	+/- 210	0,000001	-50	50	+/-190
PBDE 99	0,0000019	-55	55	+/- 210	0,000002	-50	50	+/-190
PBDE 209	0,00014	-61	55	+/- 210	0,00015	-54	50	+/-190

* Klassificering osäkerhet (Enligt Storm Tac):

Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
--------------	----------------	--------------

I Tabell 15 ses att det planerade området redan utan planerad rening skapar en minskad belastning av föroreningar från dagvattnet på recipienten. De flesta föroreningshalter minskar efter exploatering vilket till stor del beror på att det antas att de asfalterade ytorna på kvartersmark inte trafikeras efter exploatering. Det är endast kväve (N) som beräknas öka marginellt. Dock reduceras N vid åtgärd med svackdike eller växtbädd, där N reduceras från 26 kg/år till 15 kg/år respektive till 20 kg/år.

Då trafikbelastningen av vägen, mätt i årsdygnstrafik (ÅDT), inte var känd antogs att ÅDT på Själdalsvägen är mellan 1000 och 2000. Detta är en uppskattning i överkant som ökar den totala mängden föroreningar vilket på så sätt visar ett värsta fall-scenario. Trots detta så bedöms dagvattenanläggningarna ha en god förmåga att ta hand om föroreningarna från dagvattnet.

Enligt åtgärdsplanen för Trehörningen är det viktigt att minska mängden fosfor på grund av övergödningproblematik. Dessutom har recipienten problem med höga halter av PBDE.

Enligt beräkningarna som presenteras i Tabell 8 visar föreslagna dagvattenlösningar leder till en minskad belastning av samtliga ämnen inklusive fosfor. Därmed görs bedömningen att planerad markanvändning, utformning och bebyggelse säkrar förutsättningar för att MKN-uppnås i framtiden.

Det är inte specificerat vilken typ av anläggning som avses med de planerade anläggningarna med en total yta på ca 650 m² för LOD på skolgården och förskolans gårdsyta, men av säkerhetsskäl bör inte anläggningar där det kan bildas en vattenspegel anläggas på skol- eller förskolgårdar. Beräkningar har gjorts för två typanläggningar, svackdiken och växtbäddar.

Växtbäddar: Nedsänkta planteringar där vattnet infiltrerar och renas av växter och filtermaterial genom mekanisk, kemisk och biologisk avskiljning. Exempel på filtermaterial är jord, sand, barkprodukter och mineraliska material (VISS, 2020a).

Svackdiken: Grunda, breda kanaler med svagt sluttande sidor som är täckta med en tät gräsvegetation. Fördröjer dagvatten samt renar genom infiltration och sedimentation (VISS, 2020b).

Det bedöms att en annan lösningstyp, likt de planerade buskagen med en underbyggnad optimerad för rening och fördröjningsfunktion, har en reningspotential någonstans mellan dessa två. För att optimera anläggningarnas reningspotential rekommenderas att utformningen av alla anläggningar följer principerna som anges i Rapport 2016-05 från Svenskt Vatten.

Utöver reningen som sker i anläggningarna för LOD antas att viss rening ske genom sedimentation i dagvattenmagasinen, naturstråket och på skolgårdens grönytor. Dessa är inte inkluderade i föroreningsberäkningarna i Tabell 16, vilket gör det troligt att minskningen i mängden av föroreningar beräknas vara ännu större.

Förslagen på dagvattenåtgärder ska kunna säkra att Huddinges dagvattenstrategi följs.

6.3 Rekommenderad hantering av mikroplast och gummibeläggningar

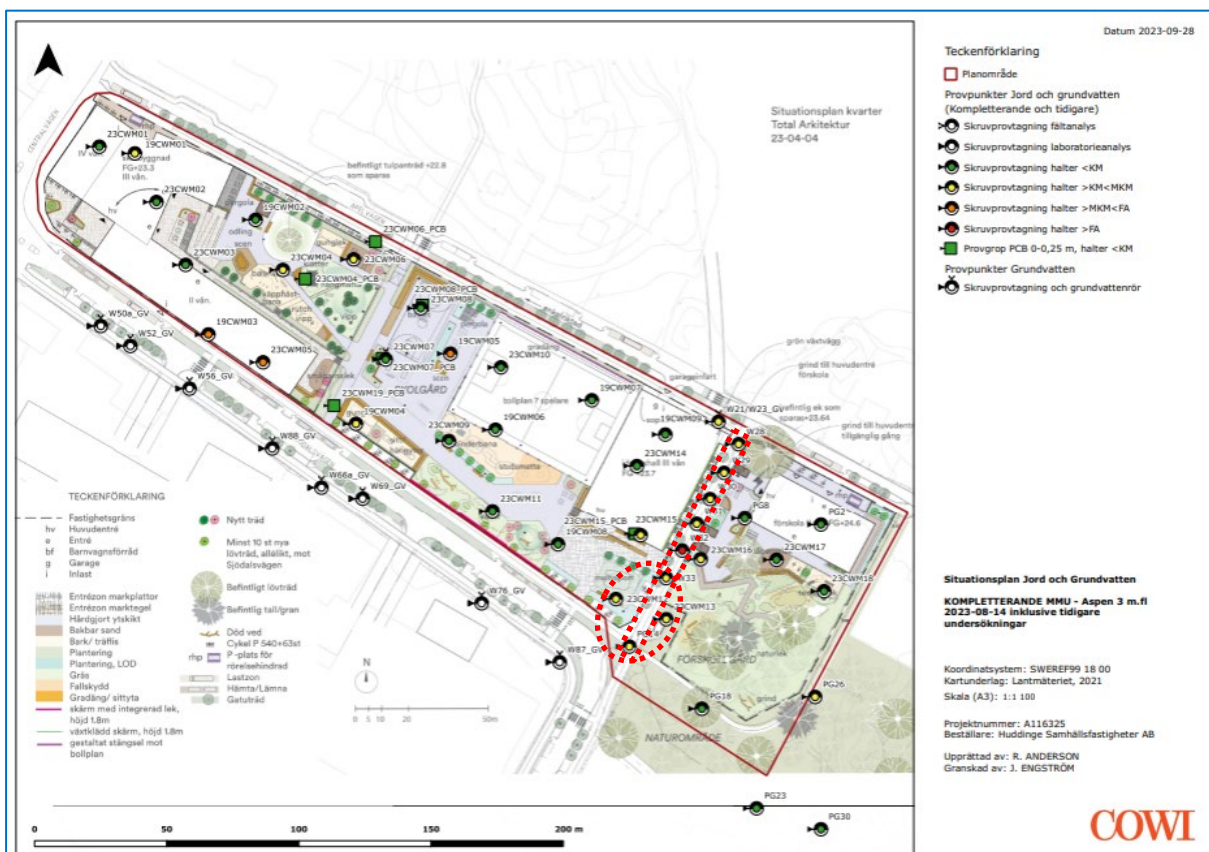
Mikroplast och gummibeläggningar från väg och konstgräsytor måste hanteras och renas för att reducera dem i utsläpp till recipienten och helst rena dagvatten från dem totalt. För att kunna göra det behövs reningsanläggningar som rekommenderas i detta skede och dimensioneras och projekteras i senare skede.

Brunnar med sandfång, och/eller en sedimentationshåla eller någon annan typ av sedimentationssystem rekommenderas vid inloppet till samtliga LOD-anläggningar, men det är särskilt viktigt för LOD-anläggningar som mottar dagvatten från konstgräsplanerna. Det rekommenderas därför att sandfång-brunnar/-fälla placeras innan ett granulatfilter eller -fälla, så filtret/fället inte blockeras. Granulatfilter/fälla kommer hantera mikroplast från konstgräs och gummibeläggningar på vägar.

6.4 Rekommenderade placeringar av LOD-lösningar med hänsyn till markföroreningar

Rapporten "Uppdaterad riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning", daterad 2023-09-28, från COWI innefattar en utredning avseende markföroreningar. Bilaga A1 i rapporten (Se Figur 20) visar observationer av halter som har kartlagts i planområdet. Infiltrationsanläggning rekommenderas inte byggas inom det område som är inringat med prickad röd linje, på grund av risk av förhöjda föroreningshalter i marken som kan innebära spridning av förorening till grundvatten. Om LOD-lösningar ska anläggas i dessa områden, bör saneringsåtgärd vidtas alternativt annan riskminskande åtgärd med avseende på spridning till grundvatten. Flera alternativ kan diskuteras vid anläggningsfasen, till exempel att installera membran i botten av växtbäddar/regnbäddar och svackdiken för att förhindra växling av vatten med grundvatten och därmed minska risken att eventuella föroreningar spridas eller följer med dagvatten genom LOD-anläggningen.

Den allmänna rekommendationen i denna utredning är att om det finns risk att dagvattenanläggningar t.o.m. LOD bidrar i spridning / transport av föroreningar, ska dagvattenlösningar, som hindrar spridning med alternativa lösningar tas i beaktande. (Se 5.3.1 Avrinningsplan för dagvatten/LOD). Under projekteringsfasen kan LOD-anläggningar diskuteras / optimeras för att komma fram till en bra lösning som kan säkra en bra avvattning och samtidigt reducerar spridning av föroreningar i mark.



Figur 20: Bilaga A1 i rapporten "Uppdaterad riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning" med datum 2023-09-28 från COWI. Markerade områden med prickad röd linje har förhöjda halter av förorenande ämnen i mark (d.v.s. över Naturvårdsverkens generella riktvärden för känslig markanvändning).

7 Slutsatser

Eftersom flödet från planområdet ökar något efter exploatering krävs att fördröjningsåtgärder anläggs inom området för att uppfylla SVOAs försörjningskrav. Dessutom framgår det av föroreningsberäkningarna i StormTac (se avsnitt 6.2) att dagvattnet är i visst behov av rening för att inte öka föroreningsbelastningen till recipienten. För att säkerställa att recipientens status inte försämras ska fördröjningsåtgärderna även rena dagvattnet innan det leds till det allmänna nätet. De föreslagna åtgärderna med anläggningarna för LOD och dagvattenmagasin bedöms vara tillräckliga för att både fördröja och rena dagvattnet från området.

Sammantaget görs bedömningen att genom föreslagna reningslösningar, bidrar planen att fortsättningar för att MKN-vatten i Tyresån-Balingsholmsån, inte försämras och att kraven i Huddinges dagvattenstrategi efterlevs.

7.1 Fortsatt arbete

Dagvattenanläggningar kan utformas på många sätt och kan ge flera mervärden. Exempelvis kan de bidra med ekologiska, pedagogiska och estetiska värden. Möjligheten att genom växtval och övrig utformning skapa mervärden bör tas med i det fortsatta arbetet.

Fokus i framtiden bör läggas på utredningar kring föroreningar i marken. I samband med detta kan rapporten "Uppdaterad riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning" med datum 2023-09-28 från COWI ger en utredning för markföroreningar. Risk att dagvattenanläggningar t.o.m. LOD bidrar till spridning / transport av föroreningar, ska dagvattenlösningar, som hindrar spridning med alternativa lösningar tas i beaktning.

I fortsatt arbete bör fördelning av ägandeskap och underhåll av dagvattenanläggningarna diskuteras då detta inte har ingått i denna utredning.

8 Referenser

Huddinge kommun, 2013, *Dagvattenstrategi för Huddinge kommun*. Diarienummer: MN 2007-655

Huddinge kommun, 2021. *Checklista dagvattenutredning i planer*. [checklista-fullständig-dagvattenutredning--huddinge-20210923.docx \(live.com\)](#)

Huddinge kommun, 2015, Åtgärdsplan för Trehörningen 2015-2021. Tillgänglig: <http://miljobarometern.huddinge.se/sjoar/trehorningen-sjodalen/> [2021-11-25]

Huddinge kommun (2009). Fördjupning av översiktsplan för Storängen. [2021-12-16]

Länsstyrelsen, 2021. *EBH-karta*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [2021-11-25]

Naturvårdsverket. 2021. Skyddad natur, karta. Tillgänglig: <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. [2021-11-25].

Ramboll & SWECO, 2024. *Översvämningsrisker i Storängen. Översvämningsanalys och skyfallsmodell för Etapp 2, 3 och 4 samt Hängbjörken*. [2024-03-14] SGU, Sveriges geologiska undersökningar, www.sgu.se, 2016

Skogsstyrelsen. 2021. Karta: Skogens pärlor, Tillgänglig: <https://kartor.skogsstyrelsen.se/kartor>. [2021-11-25].

SMHI. 2021. *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Tillgänglig: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775> [2021-11-19].

SMHI, 2003, *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.105076!/meteorologi_111.pdf

Stockholms stad, Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok, 2017

Stockholm vatten och avfall (SVOA), *Skelettjord*, 2017. Tillgänglig: http://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf. [2019-04-04]

Stockholm vatten och avfall (SVOA). *Projekt Aspen – Inriktningsbeslut*. [documentHandler.ashx \(insynsverige.se\)](#)

Svenskt Vatten, P110 Dimensionering av allmänna avloppsledningar, 2016

Svenskt Vatten, *Kunskapssammanställning Dagvatten*. Rapport Nr. 2016-05

VISS, Vatteninformationssystem i Sverige. www.viss.lansstyrelsen.se, 2021

VISS, Vatteninformationssystem i Sverige (2020a). *Biofilter*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000790>

VISS, Vatteninformationssystem i Sverige (2020b). *Svackdiken*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000787>

COWI, 2023; "Uppdaterad riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning", uppdragsnummer A116325, daterad 2023-09-28