

DECEMBER 2021

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING FÖR FASTIGHETERNA ASPEN 3 MFL.

PROJEKTNR.

A116325

VERSION

2

UTGIVNINGSDATUM

2021-12-17

BESKRIVNING

Dagvatten- och Skyfallsutredning
för fastigheterna Aspen 3 mfl.

UTARBETAD

Sara Roth

GRANSKAD

Kristina Lundgren

GODKÄND

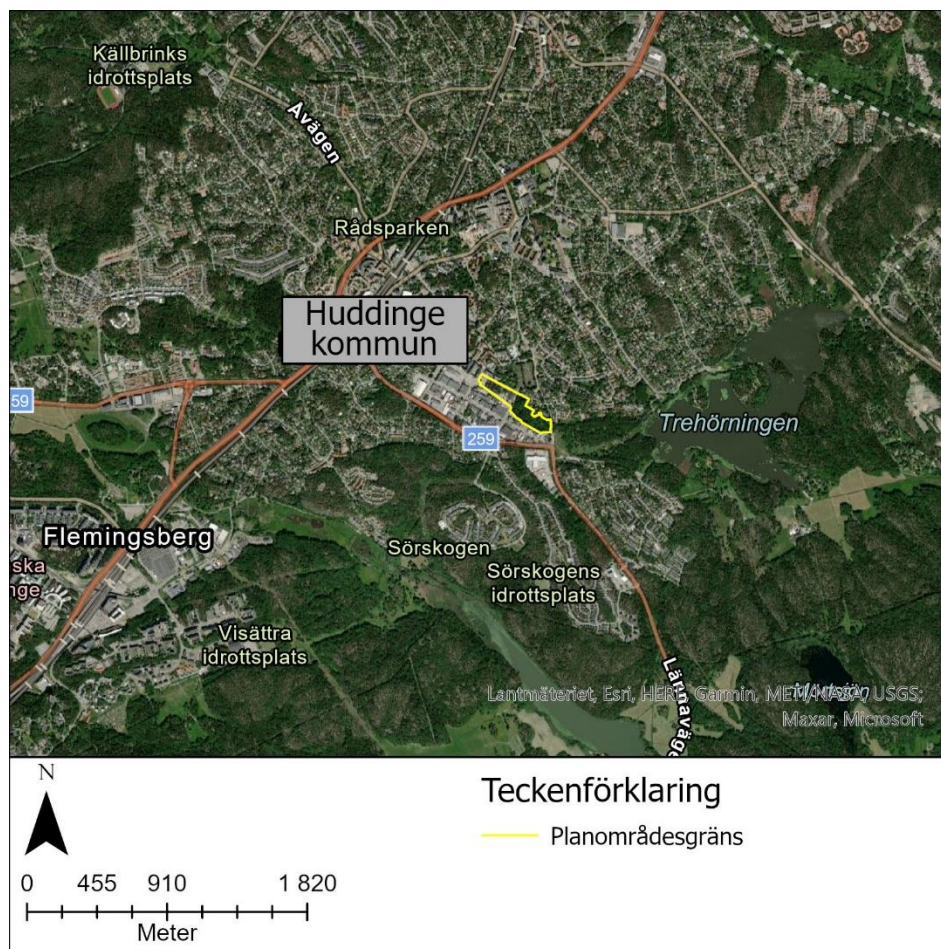
Anders Bäärnhielm

INNEHÅLL

Inledning	5
1.1 Bakgrund och syfte	5
1.2 Underlag	6
Befintliga förhållanden	7
2.1 Områdesbeskrivning	7
2.2 Geologi, markmiljö och hydrogeologi	8
2.3 Avrinning och topografi	9
2.4 Befintligt dagvattensystem	10
2.5 Recipient ytvatten	10
2.6 Planerad bebyggelse	12
Förutsättningar	14
3.1 Förutsättningar för dagvattenhantering	14
3.2 Miljökvalitetsnormer	14
3.3 Trehörningens åtgärdsplan	14
Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning	15
4.1 Markanvändning	15
4.2 Dimensionerande flöden	19
4.3 Konsekvenser av extrem nederbörd och höjda vattennivåer	21
Föreslagen hantering	27
5.1 Dagvatten	27
5.2 Föroreningar	28
6 Slutsatser	33
6.1 Fortsatt arbete	33
Referenser	34

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 med omnejd med planområdet för Aspen 3 m.fl. markerat i gult. (Ortofoto Maxar, Microsoft)

1.1 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 baserat på utformning och översiktlig höjdsättning från 2021-11-08¹. Utredningen syftar till att

¹ Denna utredning bygger på en tidigare version från 2019 men uppdateras med aktuellt bebyggelseförslag och plangräns

åskådliggöra dagvattenflöden och föroreningsbelastning vid nuvarande respektive planerad markanvändning samt redogöra eventuell översvämningssituation till följd av ett 100-års regn.

1.2 Underlag

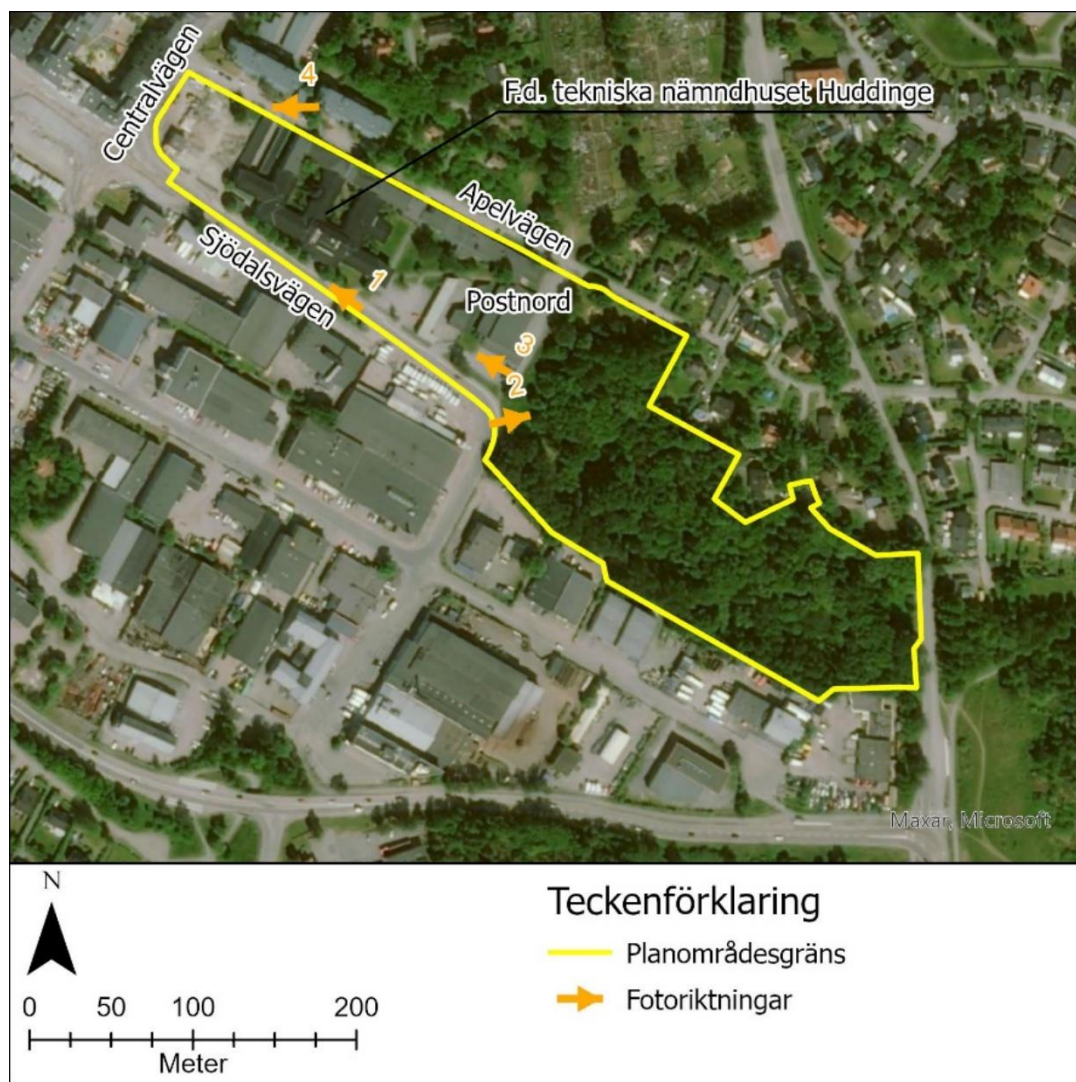
Underlag som använts i denna utredning presenteras nedan:

- › 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 SCAGLO 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 2020-11-03, COWI
- › PM Underlag för kalkyl, Geoteknik och miljöteknik, November 2020, COWI
- › Föreslagen höjdsättning för området samt avrinnings- och situationsplan, Total arkitektur, 2021
- › Sektioner av Sjödalsvägen, WAADE, 2021

Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget ca. 1 km öster om Huddinges pendeltågsstation och angränsar till Storängens industriområde, se Figur 2. Planområdet är ca. 5,1 ha stort och inrymmer idag 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). 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).



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).

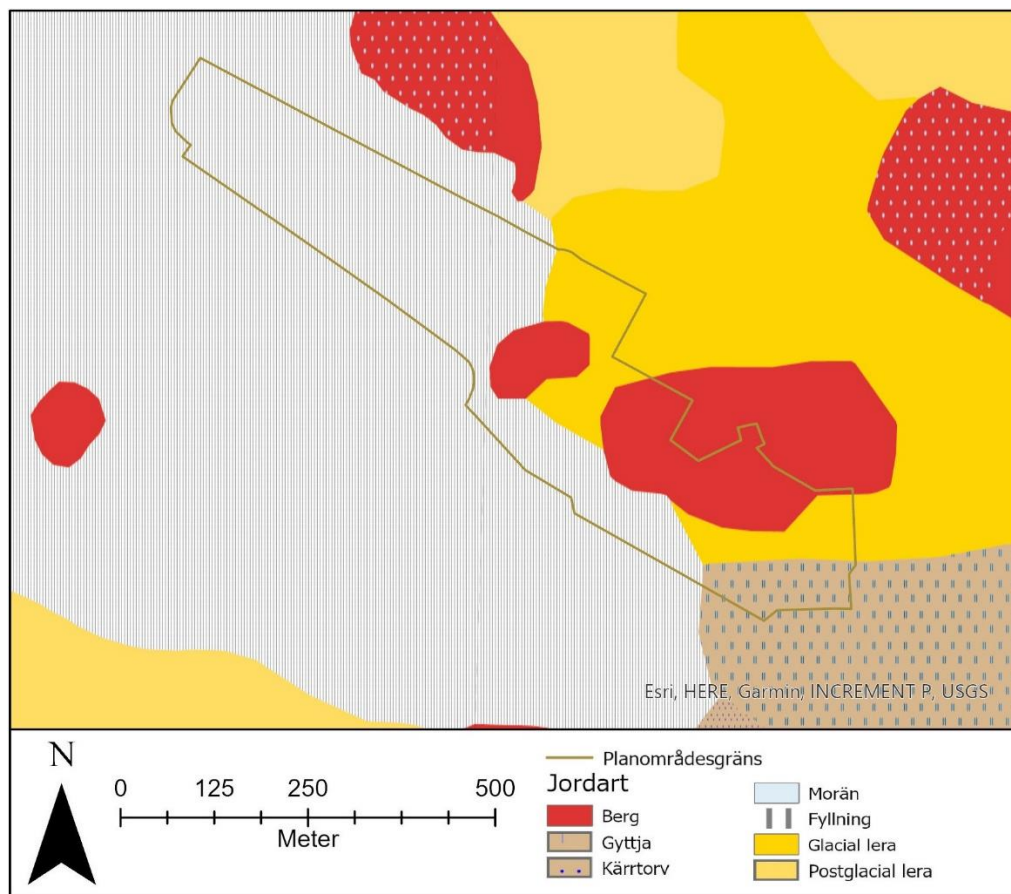


Figur 3 Fotografier 1-4 från platsbesöket 8/10-18, fotograf Kristina Lundgren, COWI. Fotograferingspunkter och riktningar visas i Figur 1.

2.2 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 gytta (se Figur 4). Inför framtagandet av den nya detaljplanen gjordes en sammanställning av tidigare undersökningar i området. Sammanställningen pekade på att majoriteten av området består av fyllnadsmassor och 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 göra att infiltrationsmöjligheterna inom området är begränsade.

Enligt PM Geoteknik visar utförda grundvattennivåmätningar att grundvattnet återfinns ca 2 - 2,5 m under marknivån (COWI, 2020).



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

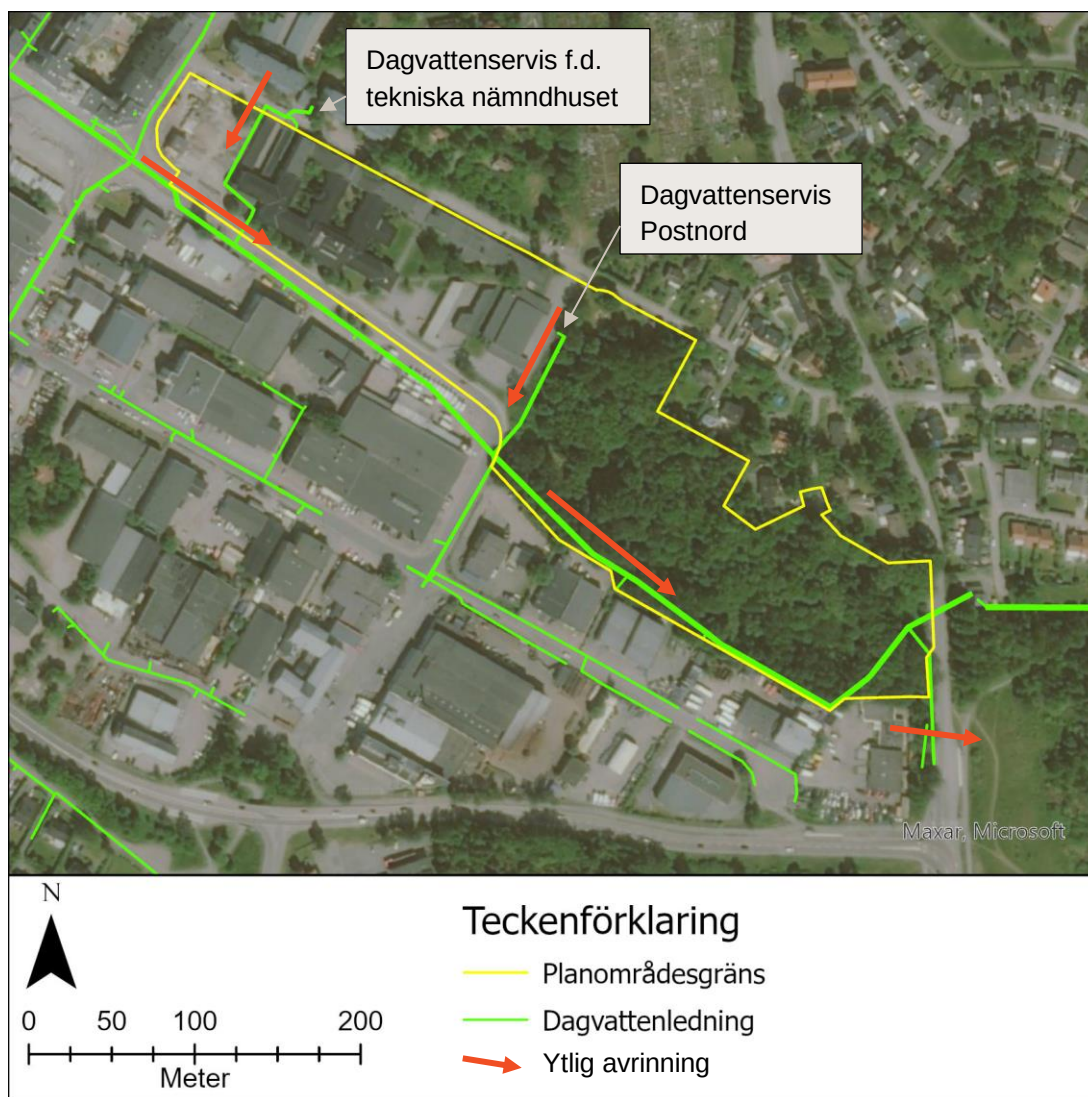
Länsstyrelsen har inte pekat ut området som förorenat eller potentiellt förorenat (Länsstyrelsen, 2021). Dock har tidigare undersökningar av COWI gjorda för en tidigare utbredning av planområdet visat att det finns vissa platser med förhöjda halter av föroreningar i jordmassan eller i berggrunden (COWI, 2020). Det rör sig om överskridande av riktvärden för 5 ämnen i 3 olika provpunkter. Men eftersom analysresultaten punktvis påvisar förhöjda halter och även olika föroreningar är det svårt att avgränsa föroreningsförekomsten både i plan och djupled. För mer information hänvisas till PM Underlag för kalkyl (COWI, 2020).

2.3 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 största delen av planområdet avrinner åt sydost, mot Trehörningen genom naturområdet, se Figur 5. En mindre del av den norra delen av området rinner norrut, men detta vatten rinner sedan tillbaka ner längs centralvägen och vidare mot Trehörningen genom planområdet.

2.4 Befintligt dagvattensystem

Byggnaderna inom planområdet har varsin dagvattenservis som i sin tur ansluter till en större ledning (dimension 1600-1800) som enligt SVOA går längs Sjödalsvägen och vidare till en skärmbassäng i Trehörningen, se Figur 5 (SVOA, 2021).



Figur 5 Avrinning inom och från planområdet ytledes och via ledningar (Ortofoto Maxar, Microsoft).

2.5 Recipient ytvatten

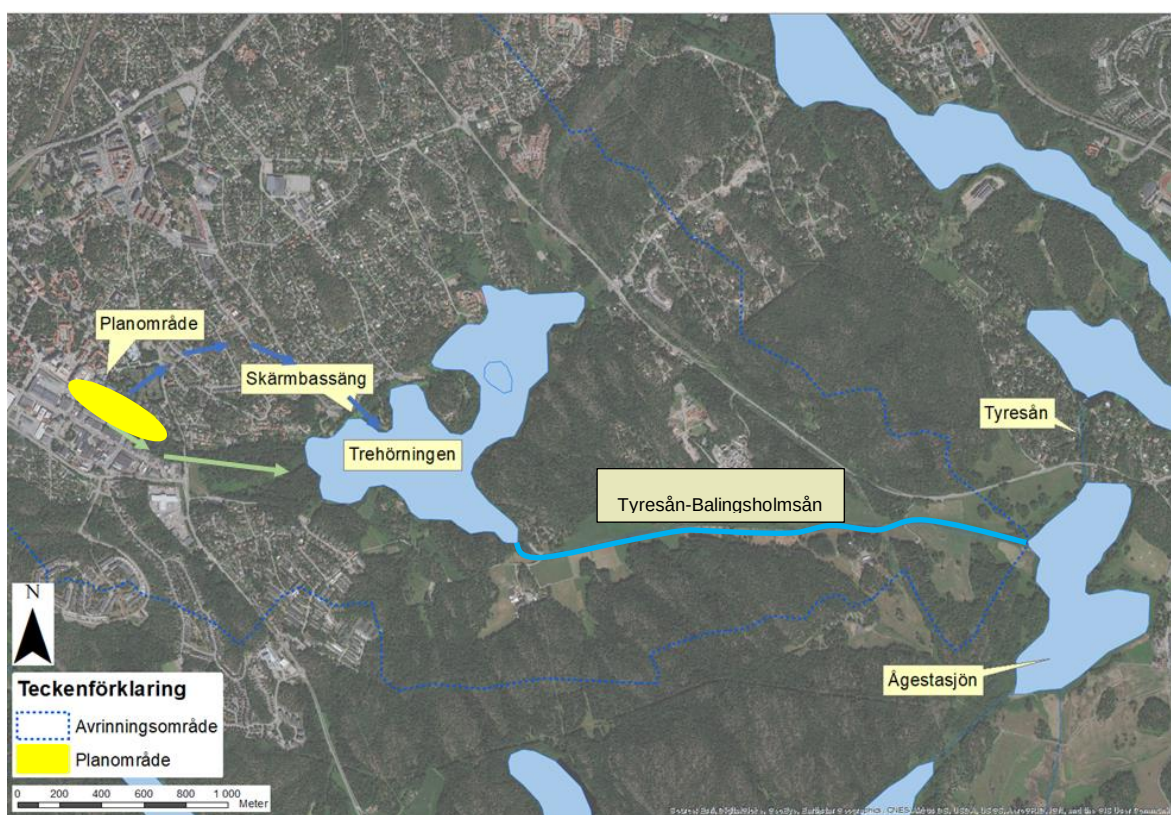
Planområdet och sjön Trehörningen ligger inom det avrinningsområde som mynnar i Ågestasjön och som är en del av vattenförekomsten Tyresån-Balingsholmsåns vattensystem (Figur 6). Både det tekniska och naturliga avrinningsområdet mynnar alltså i recipienten Trehörningen som lider av övergödningssproblem (Figur 6). 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 3.2). 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 miljö kvalitetsnormen. 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-Balingsholmsån, VISS, 2021.

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



Figur 6 Avrinningsområdet, sjöar och vattenförekomster som yt- och dagvattnet från planområdet leds till. De blå respektive gröna pilarna visar översiktligt hur ytvattenflödet respektive dagvattenledningarna går till recipienten (Ortofoto World Imagery).

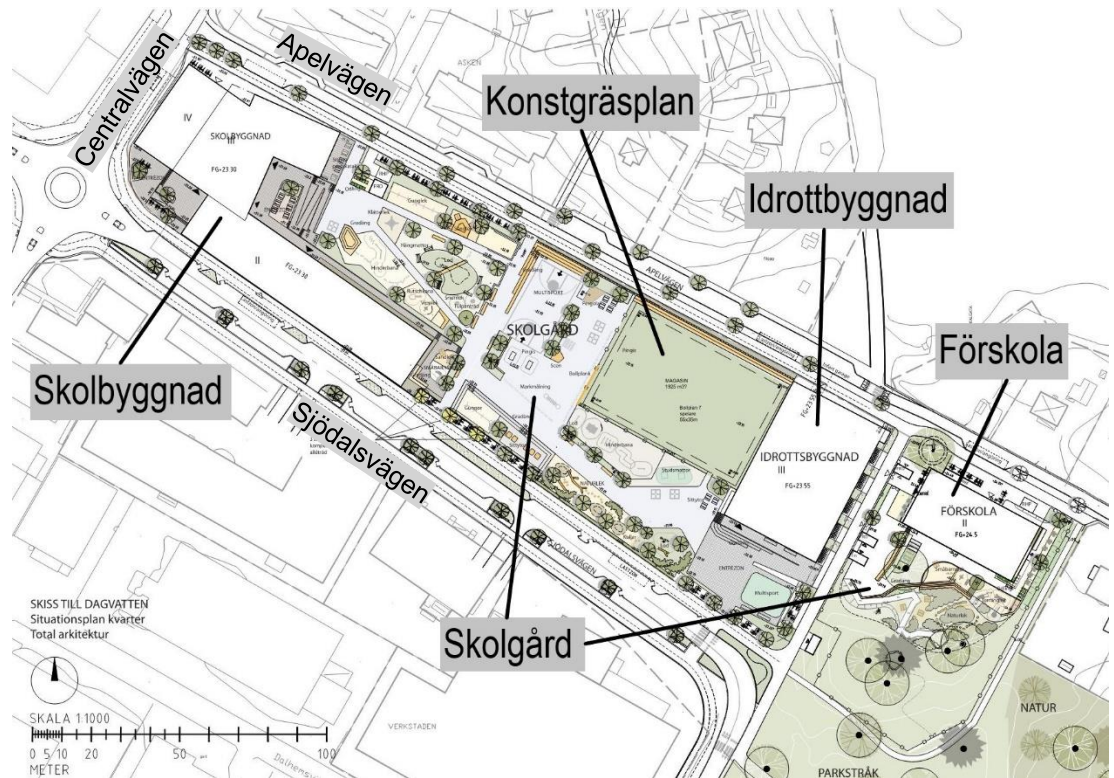
2.6 Planerad bebyggelse

Plankartan som har använts som underlag i denna rapport visas i Figur 7. Den allmänna platsmarken utgörs av vägen (grått område) samt park- och naturområde (grönt område). Kvartersmarken utgörs av idrottsbyggnad (orange område) samt skola, förskola och skolgårdar (röda områden).



Figur 7 Plankartan som använts som underlag i rapporten. Områdena är uppdelade i väg (grå), park och naturmark (grön), skola och förskola (röd) och idrottsbyggnad (orange).

Befintlig bebyggelse är tänkt att rivas och ersättas av en skola, en idrottsbyggnad, en förskola samt en konstgräsplan (se Figur 8). Skogsområdet ska till största del behållas, och det är endast den delen av skogen där förskolan ska placeras som kommer att ändra markanvändning.



Figur 8 Situationsplan för norra delen av planområdet (Total arkitektur).

Förutsättningar

3.1 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).

Alla punkter i checklistan har kommenterats och bifogas som bilaga.

3.2 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vatten anger de krav som ställs på en vattenförekomsts 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.

3.3 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.

Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning

4.1 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.

4.1.1 Befintlig

Markanvändningen inom planområdet utgörs idag av asfalterade ytor som både trafikeras och inte gör det. Övrig mark består av takytor på byggnader och skogsmark (se Figur 9). Beräknad area uppdelat på olika markanvändningar samt avrinningskoefficienter presenteras i Tabell 2.



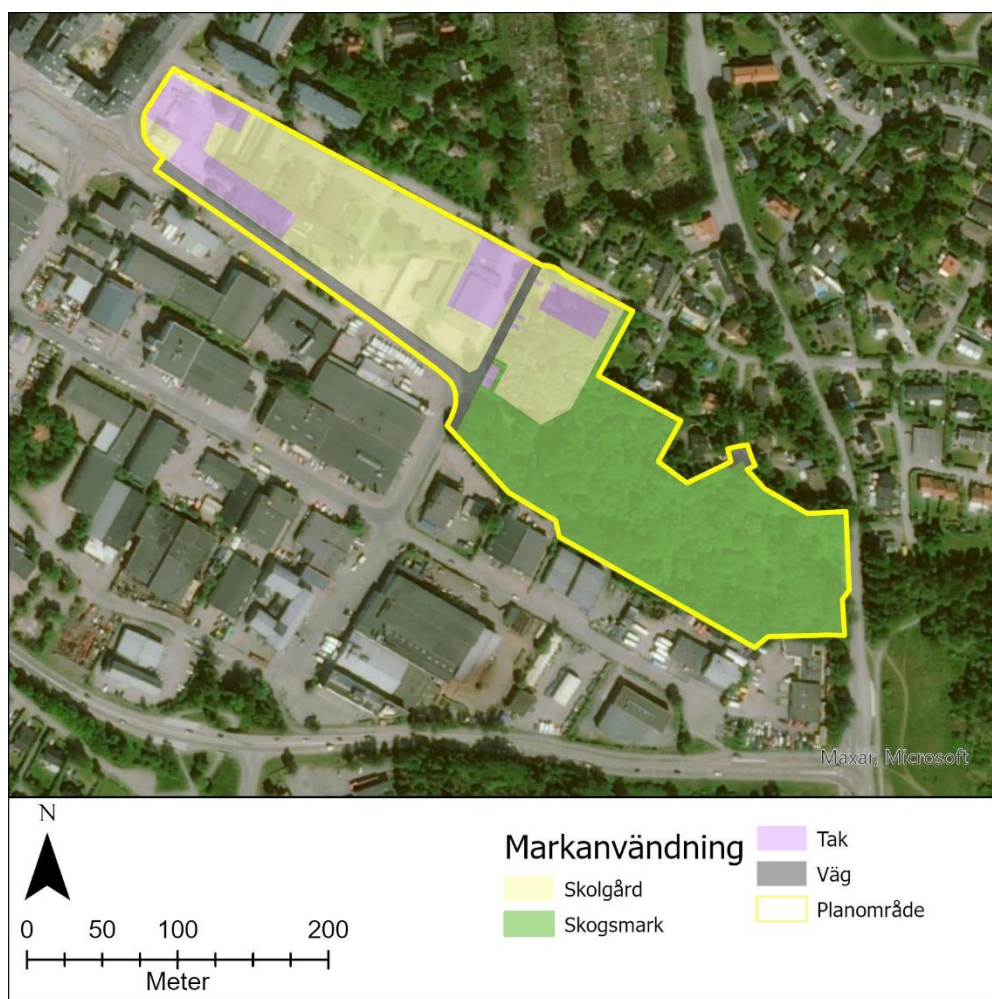
Figur 9 Markanvändning före exploatering (Ortofoto Maxar, Microsoft).

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

Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Kvartersmark			
Skog/grönyta	0,88	0,1	0,088
Asfalterad yta	0,69	0,8	0,55
Takyta	0,87	0,9	0,78
Totalt	2,44	0,6	1,42
Allmän platsmark			
Skog/grönyta	2,47	0,1	0,25
Asfalterad yta	0,21	0,8	0,17
Totalt	2,68	0,2	0,42

4.1.2 Planerad

Markanvändningen för planerad bebyggelse är i ytaarea är liknande som den för befintlig, se Figur 10. En positiv inverkan är att den asfalterade ytan kommer att minska, även om den totala reducerade arean kommer att öka marginellt, se Tabell 3.



Figur 10 Markanvändning efter exploatering (Ortofoto Maxar, Microsoft).

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

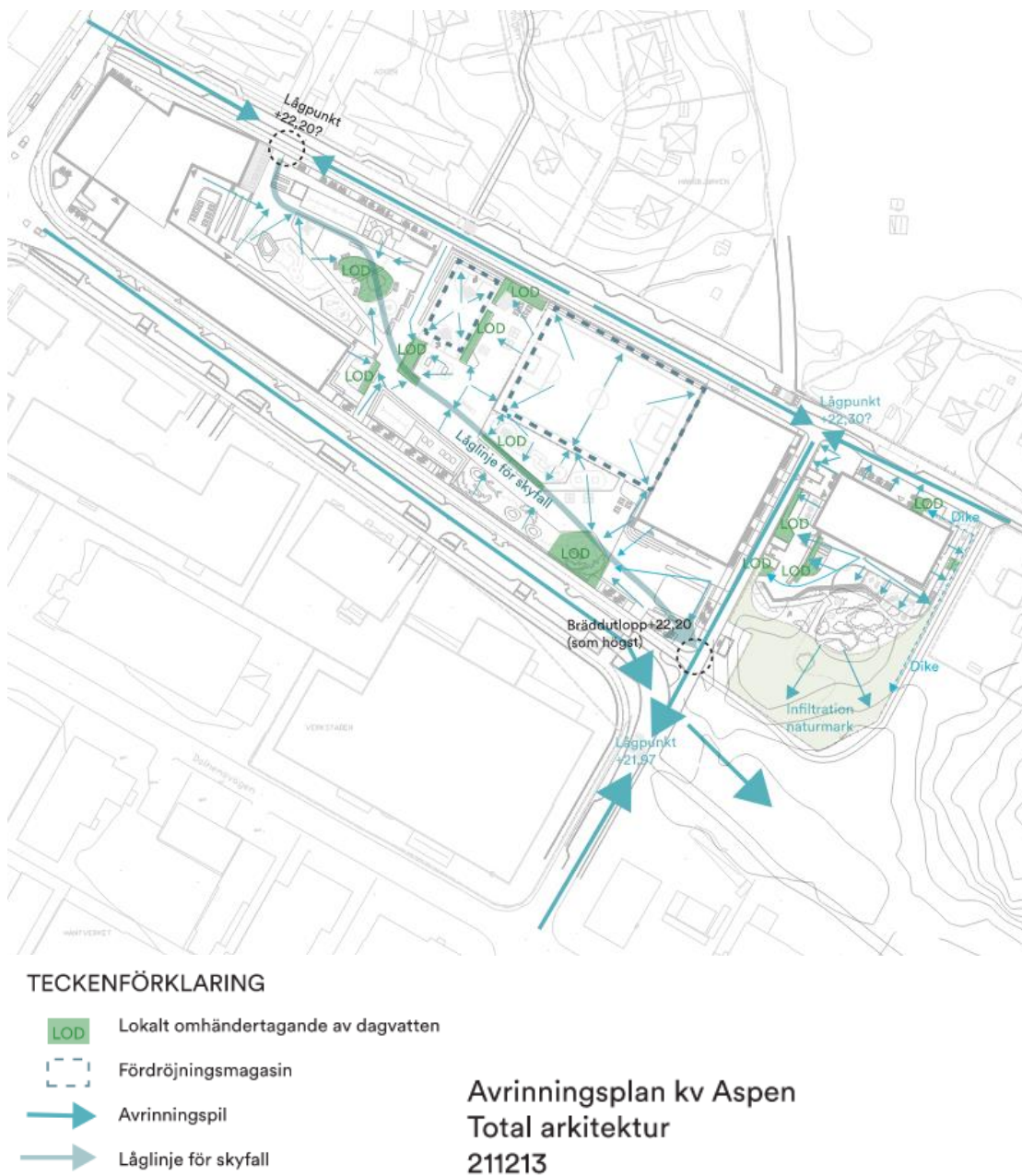
Marktyp	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Kvartersmark			
Tak	0,64	0,9	0,58
Skolgård	1,80	0,5	0,90
Totalt	2,44	0,6	1,48
Allmän platsmark			
Skog/grönyta	2,32	0,1	0,23
Asfalterad yta	0,36	0,8	0,29
Totalt	2,68	0,2	0,52

4.1.3 Avrinningsplan för området

För planerat område har det tagits fram en preliminär avrinningsplan som visar de anläggningar för dagvattenhantering som ska inkluderas, se Figur 11.

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 11. De underjordiska magasinen ska placeras ovanför 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 med lera. Detta gör att åtgärderna främst fokuserar på fördröjning och inte infiltration. Utformningen av anläggningarna för omhändertagande av dagvatten (benämnda LOD i Figur 11) är inte satt, men förutsätts vara genomsläppliga och likna en grönyta eller växtbädd.

Vid mycket kraftiga skyfall kommer vattnet inte kunna rinna ner i de underjordiska magasinen. För att leda bort vatten från fastigheten i nordväst vid mycket kraftiga regn, exempelvis skyfall, kommer det att skapas en låglinje genomplanområdet, vilken är inritad i Figur 11. 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 på skolgården vid kraftiga regn, och den volymen är uppskattad till 1400 m³.



Figur 11. Avrinningsplan för planerat område (Total arkitektur).

4.2 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.

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

där

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

A = Avrinningsområdets (ytans) area [ha]

φ = Avrinningskoefficient

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

tr = Regnets varaktighet (rinntid) [minuter]

kf = Klimatfaktor

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

där

Λ = 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 min. 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)	10-årsflöde inklusive 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	95	95	95	136	879
Planerad situation	119	148	148	213	1098
Planerad situation inklusive LOD	< 95**	< 95**	< 95**	< 136**	< 879**

* Avrinningskoefficienterna är satta till 1,0 på grund av att skyfall har hög intensitet och därmed försummas infiltration.

** På grund av att erforderlig fördröjningsvolym är mindre än den planerade tillgängliga volymen i fördröjningsmagasin och ytor för LOD så kommer utflödet att minska jämfört med idag.

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

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	10-årsflöde inklusive 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	324	324	324	467	696
Planerad situation	336	421	421	605	902
Planerad situation inklusive LOD	< 324**	< 324**	< 324**	< 467**	< 696**

* Avrinningskoefficienterna är satta till 1,0 på grund av att skyfall har hög intensitet och därmed försummas infiltration.

** På grund av att erforderlig fördröjningsvolym är mindre än den planerade tillgängliga volymen i fördröjningsmagasin och ytor för LOD så kommer utflödet att minska jämfört med idag.

I enlighet med kommunens icke-försämrings princip ska inte flödet från planområdet öka efter exploatering när man kollar på 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 [m³ / 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 dimensionerande utflöde från ett 10-årsregn (95 l/s för allmän platsmark och 324 l/s för kvartersmark, se Tabell 4 och Tabell 5) beräknas volymen som behöver fördröjas till 12 m³ på allmän platsmark och 13 m³ på kvartersmark enligt Ekvation 2.

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.

Fördröjning av extremregn:

Vid ett 100-års regn uppstår mycket stora volymer. Om tillåtet utsläpp fortfarande begränsas till ett 10-års flöde i befintlig situation (95 l/s för allmän platsmark och 324 l/s för kvartersmark) är volymen som behöver tas omhand jämfört med dagens förhållanden beräknad till 848 m³ på allmän platsmark och 245 m³ på kvartersmark enligt Ekvation 2.

4.3 Konsekvenser av extrem nederbörd och höjda vattennivåer

Planområdet och Sjödalén är generellt väldigt flackt och därmed ansamlas dagvatten i lokala lågpunkter och kan vid skyfall orsaka översvämningar. Eftersom översvämning potentiellt kan leda till skador på byggnader och försvåra framkomlighet är det viktigt att undersöka områdets sårbarhet gällande just översvämning vid skyfall. Genom att undersöka vilka delar av planområdet som löper störst risk att översvämmas ges större möjlighet att planera områdets höjdsättning av mark på ett sätt som minskar dessa risker och skador på bebyggelse.

Enligt SVOA har det allmänna dagvattennätet runt planområdet begränsad kapacitet vilket leder till att marköversvämningar på gatumark framträder redan vid 20-årsregn. SVOA genomförde under 2020 en kapacitetsutredning för områdena Fabriken och Förrådet i Huddinge kommun. Utredningarna visade att dagvattenledningarna behöver bytas ut till dubbla ledningar och större dimensioner för att inte riskera översvämning på mark och i källare och för att klara dimensioneringskravet på ett 30-årsregn (SVOA, 2020). Då allmän platsmark utgör endast en liten del av studerat område studeras dessa ytor inte i detalj, men detta gör att området kan anses extra känsligt för skyfall.

4.3.1 Tidigare utredningar

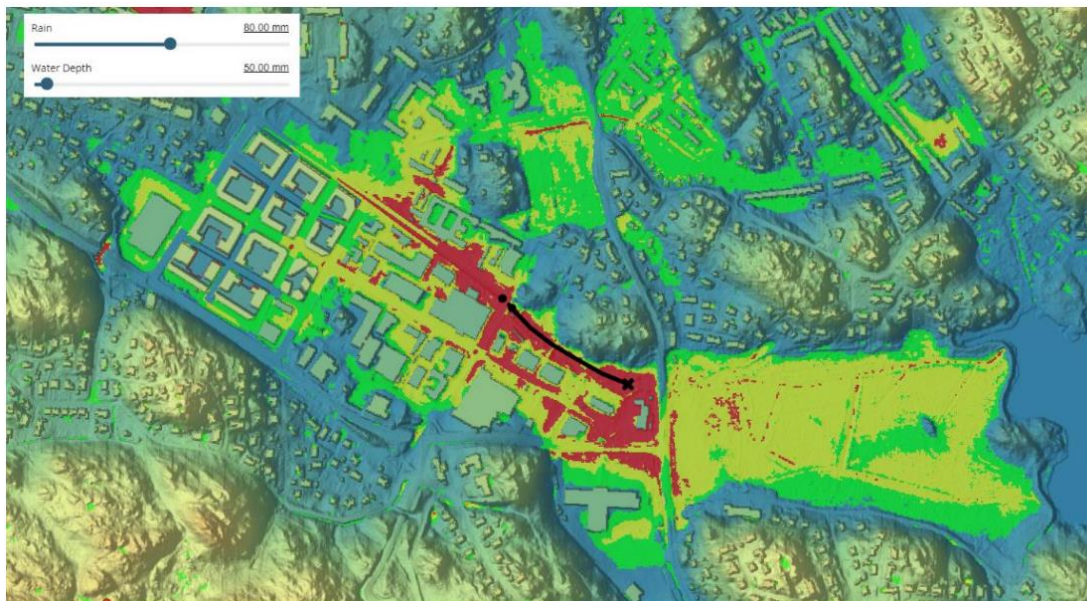
Huddinge kommuns skyfallskartering

2018 tog WSP fram en hydrodynamisk modell med programmet Mike 21 som beskriver ytavrinningen 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 Södalsvägen är särskilt utsatta vid extremregn.

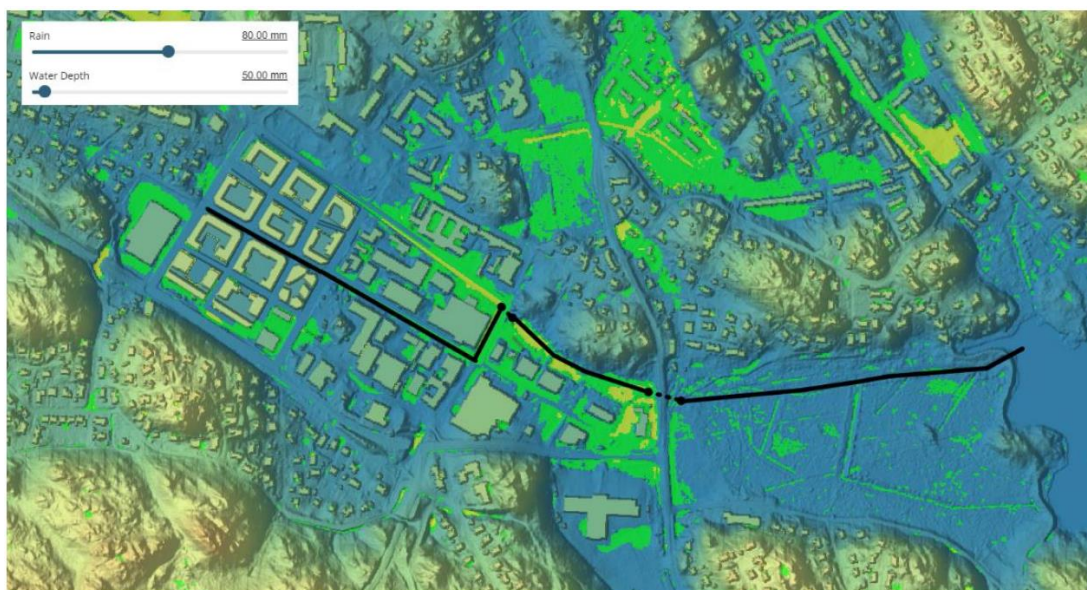
Skyfallsutredning för grannfastighet

Ramboll har genomfört en skyfallsutredning för kvarteren Fabriken/Förrådet, fastigheter väster om aktuellt planområde. Ramboll utförde en avrinnings-modellering i programvaran Scalgo Live med ett vattendjup om 80 mm efter dialog med både Huddinge kommun och Stockholm Vatten och Avfall. Denna vattenmängd avsågs visa på ett 100-årsregn med ett delvis fungerande dagvattennät.

Resultaten pekade på en översvämningssituation i stora delar av Sjödalén, inklusive planområdet Aspen på grund av att området är så flackt och att en vall intill Trehörningen dämmer upp. För att komma tillrätta med problemet föreslog Ramboll att diken skulle anläggas längs med Södalsvägen, där översvämningarna i dagsläget är som störst (Figur 12). De föreslog även att en kanal till Trehörningen från Lännavägen skulle kunna anläggas, vilket ytterligare skulle förbättra situationen (se Figur 13).



Figur 12 Översvämningsnivåer vid 80 mm med det dike som Ramböll föreslår (Ramböll, 2019). Grön visar <50 cm, gul visar 50-100 cm och röd visar >100 cm stående vatten.



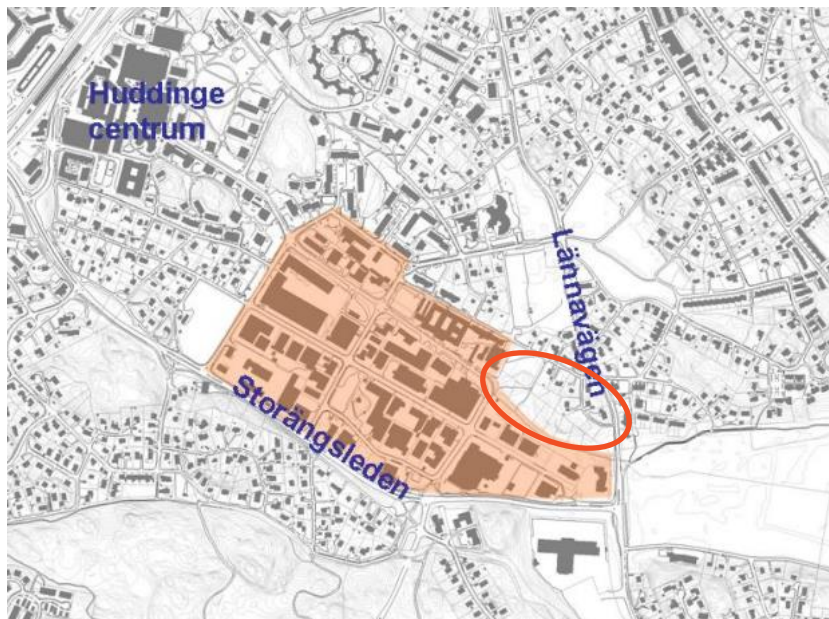
Figur 13 Översvämningsnivåer när både diken i Dalhems- och Sjödalsvägen och kanal mot Trehörningen anläggs enligt Rambölls förslag (Ramböll, 2019). Grön visar <50 cm, gul visar 50-100 cm och röd visar >100 cm stående vatten.

Ramböll håller vid tidpunkten för konstruerande av denna rapport på med en skyfallskartering över ett område där planområdet för denna rapport ingår. De beskriver att den föreslagna höjdsättningen kommer att kontrolleras med en hydraulisk modell för att säkerställa att skolkvarterens utformning inte ökar översvämningsrisken vid skyfall för befintlig bebyggelse, t ex norr om Apelvägen. Den planeras även kontrolleras för att säkerställa att skolan får säkra utrymningsvägar i form av för räddningstjänsten framkomliga gator i anslutning till byggnadernas entréer.

Parkstråk Aspen

I samband med utvecklingen av industriområdet Storängen kommer det befintliga naturområdet att utvecklas till ett parkstråk med höga rekreationssvärden och utrymme för

stora mängder vatten vid skyfall. Avrinning till parken vid skyfall kommer att ske från hela planområdet för Storängen, se Figur 14.



Figur 14 Planområdet för Storängen med parkområdet inringat i rött. (Huddinge kommun 2009)

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 översvämningssyta 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 15 visas planförslaget för alternativ 2.



Figur 15 Alternativ 2 i planförslaget för utformningen av naturområdet Aspen.

4.3.2 Skyfallsmodellering för Aspen

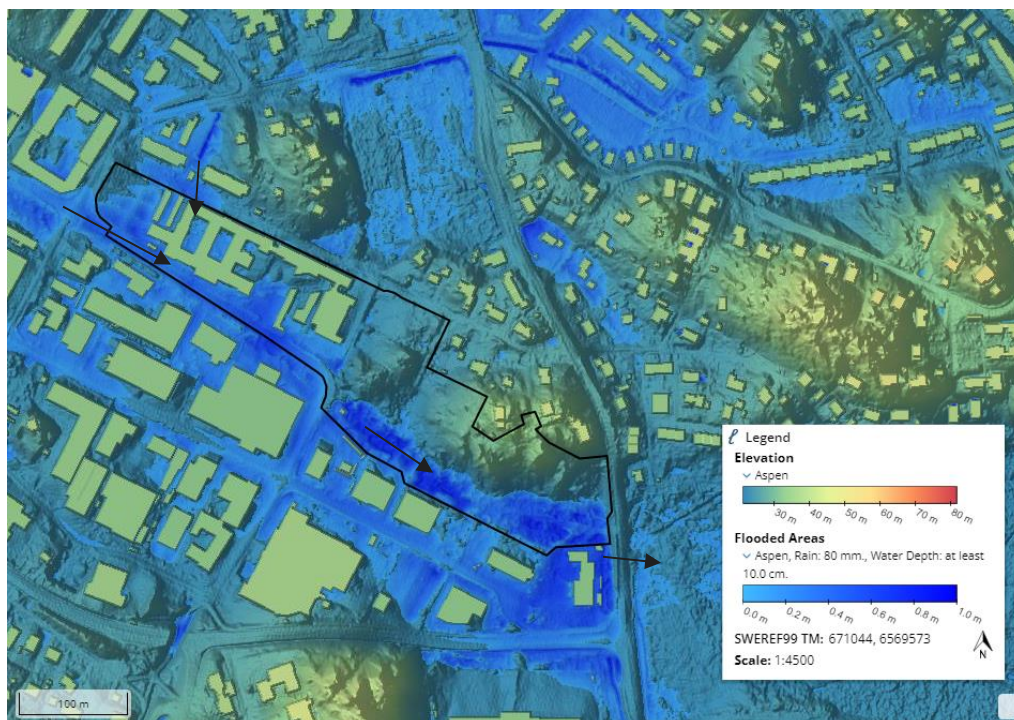
De tidigare studierna gäller inte specifikt planområdet och därmed utfördes i denna utredning en skyfallsmodellering för det aktuella planområdet. Då 80 mm använts av Ramboll efter dialog med både Huddinge kommun och SVOA antogs detta regndjup motsvara ett 100-årsregn även för aktuell modellering (Ramboll, 2019). Antagandet om 80 mm baseras på de rekommendationer SVOA har för modellerad nederbördsmängd för 100-årsregn (>30 mm om det är hårdgjort område, >70 mm om det är mestadels grönytor i området) och på antagande att den pumpstation som finns vid Trehörningen slås ut vid extrem nederbörd vilket påverkar dagvattensystemets funktion (Ramboll, 2019).

Modelleringen utfördes i Scalgo Live som är ett webbaserat modelleringsverktyg som utgår ifrån lantmäteriets höjddata om 2 x 2 m. Programmet tar inte hänsyn till infiltration, dagvattensystem eller evaporation utan visar på hur stora vattendjup som bildas utifrån regnmängd och topografi. Det valda regndjupet tar dock delvis hänsyn till dagvattensystemet genom att mängden justerats efter att pumpstationen antas slås ut.

En modellering genomfördes med befintlig bebyggelse för att se befintliga risker. De största översvänningsriskerna uppstår i områdets nordligaste del med ett maximalt djup på 80 cm och längs med Sjödalsvägen med ett maximalt djup på 94 cm, se Figur 16. Mestadels är dock djupet ca 40-50 cm på de befintliga ytorna. I det befintliga skogsområdet finns problematik i de södra delarna, maximalt djup på 1,20 m, men i området där förskolan är planerad ses ingen översvänningsproblematik.

Enligt avrinningsplanen för området, Figur 11, finns ett inplanerat skyfallsstråk som sträcker sig från nord-västra delen av området till utloppet i syd-öst. Utöver detta är höjdsättningen gjord på så sätt att det skapas en lågpunkt på skolgårdsområdet, och denna volym beräknas rymma 1400 m³.

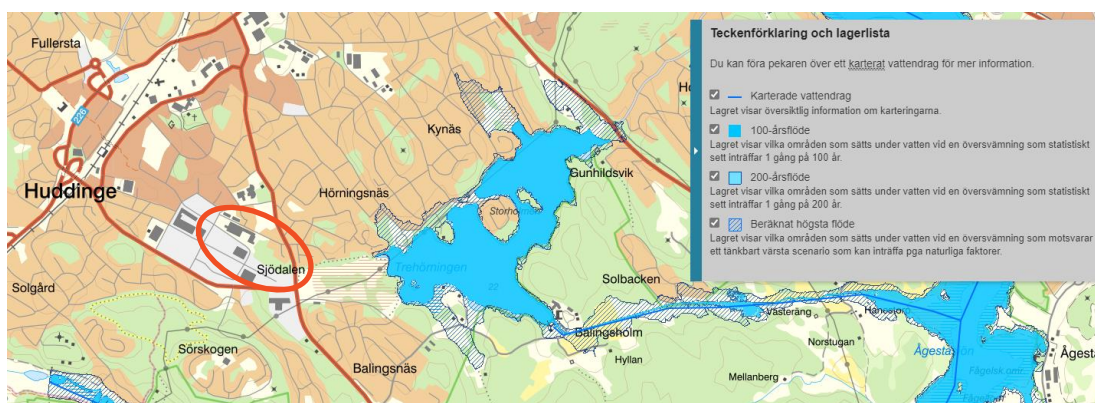
Magasineringsbehovet vid ett skyfall är beräknad till 848 m³ på allmän platsmark och 245 m³ på kvartersmark, se avsnitt 4.2, där utflödet är begränsat till ett 10-års flöde. I praktiken är ledningen dimensionerad efter att klara ett 30-års regn, även om det finns vissa brister att idag uppnå dessa nivåer som påpekats i kapacitetsutredningen (SVOA, 2020). Detta skulle för området innebära att det faktiska behovet av fördröjning är mindre än de föreslagna anläggningsvolymerna. Volymen som kan rymmas ytligt inom planområdet är drygt 1400 m³, vilket gör att planområdet har en god marginal att hantera det av planområdet genererade dagvattnet från ett skyfall, med ytterligare plats för vatten från angränsande områden. I denna siffra är inte fördröjning på skogsmarken inräknad, men som beskrivs i tidigare utredningar och som kan ses i Figur 16 finns det i befintlig situation lågpunkter där vatten stannar upp, vilket ytterligare kan bidra till fördröjning.



Figur 16 Modellerat vattendjup vid 80 mm regn.

4.3.3 Dimensionerande vattenstånd för närliggande ytvatten

Enligt en analys av översvämningskarteringar gjorda av Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, se Figur 17 nedan, framgår att planområdet inte bedöms vara utsatt för risk av översvämning från närliggande ytvatten.



Figur 17 Urklipp från översvämningsportalen med planområdet inringat i rött.

4.3.4 Sammanfattning av översvämningsrisker och hantering av extrem nederbörd

Det är tydligt att Storängen som område är känsligt vid extrema regn. De resultat som visas 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. Några instängda områden förväntas inte skapas med

den planerade bebyggelsen och höjdsättningen, vilket i dagsläget verkar skapas på f.d. Huddinge kommuns tekniska nämndhus innergård. Därmed bedöms den nya höjdsättningen vara bättre ur skyfallssynpunkt.

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.

För en bild av skyfallsläget för planerad höjdsättning hänvisas till pågående utredning av Ramboll.

Föreslagen hantering

5.1 Dagvatten

I enlighet med kommunens "icke-försämrings" princip 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 klimatkoefficient) ökar behövs fördröjningsåtgärder inom planområdet, och volymen som behöver fördröjas är beräknad till 12 m³ på allmän platsmark och 13 m³ på kvartersmark.

Kvartersmark

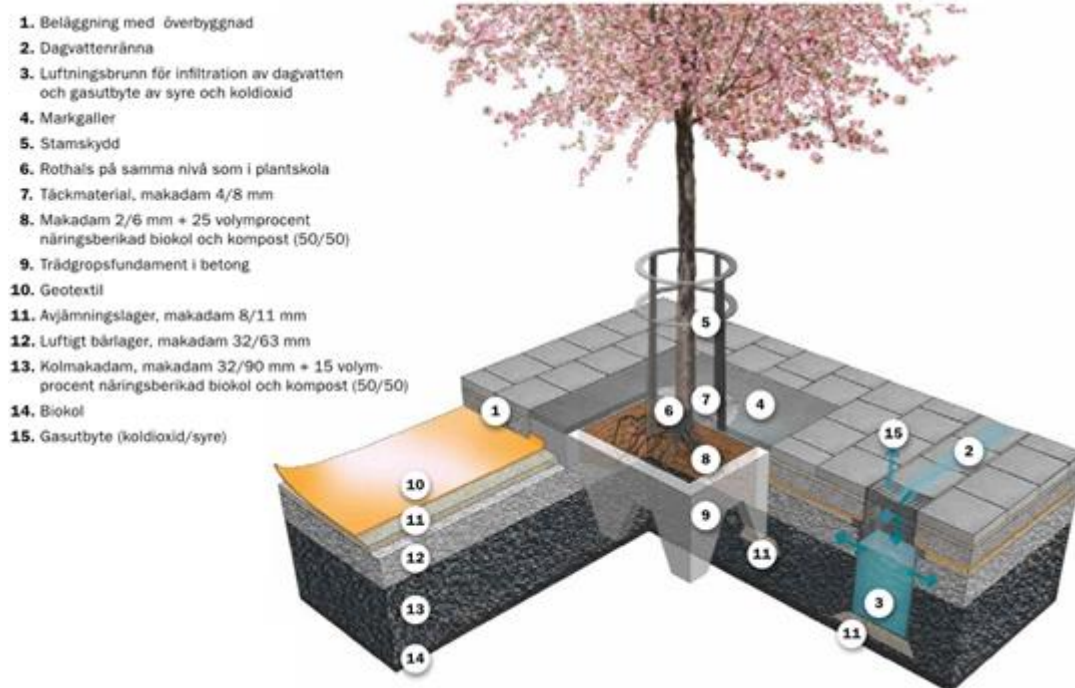
Av säkerhetsskäl har Huddinge kommun beslutat att öppna dagvattenlösningar, där en vattenspegel kan bildas, inte ska anläggas på skol- eller förskolegårdar. Detta innebär att det inte kommer vara aktuellt att anlägga så kallade nedsänkta växtbäddar som magasineras dagvatten på ytan och låter vattnet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

Däremot är den föreslagna lösningen med ett magasin under den planerad konstgräsplanen och spelplanen en lösning som bedöms vara mycket fördelaktig för att ta hand om dagvattnet i området, se avsnitt 4.1.3 för mer information.

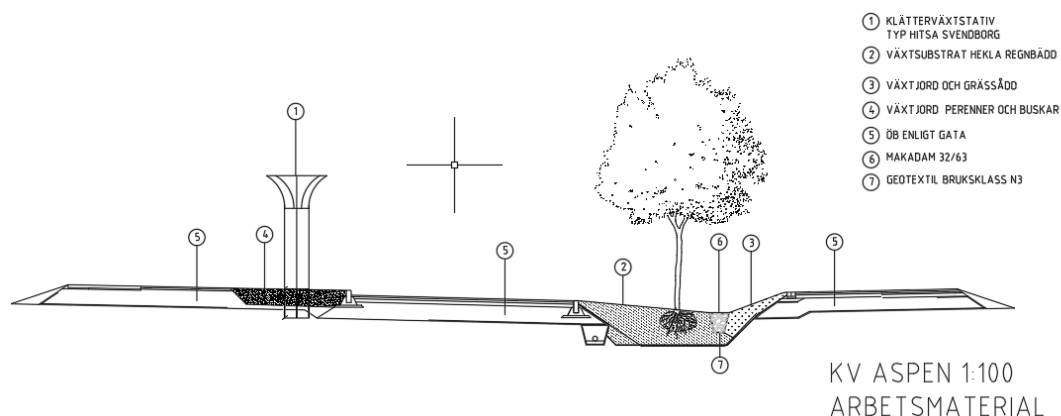
I området finns även planerade anläggningar för LOD, se Figur 11 i avsnitt 4.1.3, och dessa är planerade att anläggas med buskage enligt gestaltungsplanen. Genom att använda underbyggnader av exempelvis bark och sand eller liknande porösa material kan deras flödesfördröjande och renande funktion optimeras.

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 8 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 Södalsvägen (WAADE, 2021)

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

5.2 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 föroreningssituationen, och bör endast användas för att få en generell bild av områdets föroreningssituation.

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 6. Detta är anledningen till att marktyperna skiljer sig från de som har använts vid flödesberäkningarna.

Tabell 6. Markanvändningen som användes vid beräkningarna av föroreningsbelastningen från området.

Befintlig	Avrinnings- koefficient	Area (ha)	Framtida	Avrinnings- koefficient	Area (ha)
Skog/grönyta	0,15	3,35	Konstgräsplan	0,050	0,25
Kontorsområde	0,60	1,27	Väg*	0,80	0,36
Väg*	0,80	0,50	Gårdsyta	0,45	1,56
			Skogsmark	0,15	2,32
			Takyta	0,90	0,63

*Antagen årsdygnstrafik (ÅDT) mellan 1000 och 2000

Resultaten från föroreningsberäkningarna finns presenterade i Tabell 7, befintlig och planerad situation utan rening, och Tabell 8, planerad situation med rening.

Tabell 7. Föroreningsberäkningar i halt och mängd för befintlig och planerad situation utan åtgärder för rening. 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	2,4	2,1	-13%	130	120	-8%
N	20	21	5%	1100	1200	9%
Pb	0,25	0,051	-80%	14	2,9	-79%
Cu	0,32	0,18	-44%	18	10	-44%
Zn	1,2	0,39	-68%	65	22	-66%
Cd	0,008	0,0053	-34%	0,44	0,3	-32%
Cr	0,13	0,059	-55%	7,1	3,4	-52%
Ni	0,094	0,061	-35%	5,2	3,5	-33%
Hg	0,00065	0,00026	-60%	0,036	0,015	-58%
SS	1100	540	-51%	59 000	31 000	-47%
Olja	12	3,8	-68%	670	220	-67%
BaP	0,0012	0,00012	-90%	0,064	0,0071	-89%
PBDE 47	0,0000029	0,0000028	-3%	0,00016	0,00016	0%
PBDE 99	0,0000036	0,0000035	-3%	0,0002	0,0002	0%
PBDE 209	0,00027	0,00026	-4%	0,015	0,015	0%

Tabell 8. Föroreningsmängder i mängd för planerad situation med två olika typer av alternativ för reningsanläggningar.

	Svackdike			Växtbädd		
	Mängd (kg/år)	Förändring		Mängd (kg/år)	Förändring	
Ämne	Planerad	Jämfört med befintlig	Jämfört med planerad utan rening *	Planerad	Jämfört med befintlig	Jämfört med planerad utan rening*
P	1,8	-25%	-13% (±3,8)	1	-58%	-51% (±15)
N	19	-5%	-11% (±3,4)	13	-35%	-40% (±12)
Pb	0,027	-89%	-48% (±15)	0,016	-94%	-68% (±20)
Cu	0,12	-63%	-36% (±11)	0,093	-71%	-49% (±15)
Zn	0,22	-82%	-44% (±13)	0,1	-92%	-74% (±22)
Cd	0,0035	-56%	-34% (±10)	0,00099	-88%	-81% (±24)
Cr	0,037	-72%	-37% (±11)	0,032	-75%	-46% (±14)
Ni	0,042	-55%	-32% (±9,5)	0,018	-81%	-71% (±21)
Hg	0,00025	-62%	-6,3% (±1,9)	0,00013	-80%	-53% (±16)
SS	320	-71%	-41% (±12)	200	-82%	-63% (±19)
Olja	1,2	-90%	-70% (±21)	1,3	-89%	-66% (±20)
BaP	0,000087	-93%	-29% (±8,8)	0,000061	-95%	-51% (±15)
PBDE 47	0,0000019	-34%	-34% (±10)	0,0000013	-55%	-53% (±16)
PBDE 99	0,0000023	-36%	-34% (±10)	0,0000016	-56%	-53% (±16)
PBDE 209	0,00017	-37%	-34% (±10)	0,00012	-56%	-53% (±16)

* Klassificering osäkerhet:

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

I Tabell 7 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 och Benso(a)pyren (BaP) som är konstant.

Då trafikbelastningen av vägen, mätt i årsdygnstrafik (ÅDT), inte var känd antogs att ÅDT på Sjödalsvägen 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 övergödningsproblematik. Dessutom har recipienten problem med höga halter av PBDE. Enligt beräkningarna som är presenterade i Tabell 8 görs bedömningen att områdets planerade utformning kommer att minska belastningen av fosfor på Trehörningen samt att Tyresån-Balingsholmsåns möjlighet att uppnå MKN inte påverkas negativt.

Det är inte specificerat vilken typ av anläggning som avses med de planerade anläggningarna för LOD på skolgården och förskolans gårdsyta, men enligt bestämmelser från Huddinge kommun får anläggningar där det kan bildas en vattenspiegel inte anläggas på skol- eller förskolegårdar av säkerhetsskäl. 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 olika delar av planområdet. Dessa är inte inkluderade i föroreningsberäkningarna i Tabell 8, vilket gör det troligt att minskningen i mängden föroreningar beräknas vara ännu större än beräknat.

6 Slutsatser

Eftersom flödet från planområdet ökar något efter exploatering krävs att fördröjningsåtgärder anläggs inom området för att uppfylla SVOA försörjningskrav. Dessutom framgår det av föroreningsberäkningarna i StormTac (se avsnitt 5.2) 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.

En skyfallsmodellering (med ett regndjup på 80 mm) i Scalgo visar på att kanten mot Sjödalsvägen samt planområdets nordliga del översvämmas med befintlig höjdsättning vid extrem nederbörd. Vattendjup vid ett sådant regn ligger på omkring 40 cm men uppgår på vissa ställen till 1 m. Detta beror på att området är låglänt och att den pump som för vattnet till Trehörningen inte klarar av ett sådant regn, vilket leder till att ledningsnätet inte har full kapacitet. Den planerade höjdsättningen av planområdet bedöms klara av skyfallsvolymer som skapas inom planområdet, samt att skyfallsstråket kan leda skyfallsvatten från uppströms vidare mot recipienten. Men resultaten från Rambolls skyfallsmodellering av planområdet samt omkringliggande områden är viktiga att följa för att tydligare se hur området påverkas av ett skyfall.

6.1 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.

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

Referenser

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

Huddinge kommun, 2021. *Checklista dagvattenutredning i planer*. [checklista-fullstandig-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, 2019-04-23, Skyfallsutredning Kv Fabriken/Förrådet.

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.stockholmvattenochavfall.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=VISSMEASUREMENTTYPE000790>

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

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASUREMENTTYPE000787>