

Upplands Väsby kommun

► **Detaljplan Älvsunda 7:8 m.fl., vid  
Marabouområdet, Upplands Väsby kommun**  
Dagvatten- och skyfallsutredning

Uppdragsnr.: 108 90 14 Revision: 7 Datum: 2024-09-04



**Uppdragsgivare:** Upplands Väsby kommun  
**Uppdragsgivarens kontaktperson:** Marzieh Chalant  
**Konsult:** Norconsult Sverige AB, [Address]  
**Uppdragsledare:** Karolina Ehrén  
**Teknikansvarig och granskare:** Herman Andersson  
**Handläggare:** Klara Djerf, Johanna Pålsson

Revision	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
7	2024-09-04	Färdig handling	JP	HA	KE
6	2024-08-29	Färdig handling	JP	HA	KE
5	2024-05-17	Färdig handling	JP	HA	KE
4	2024-05-03	Färdig handling	JP	HA	KE
3	2024-04-26	Färdig handling	JP	HA	KE
2	2024-04-12	Färdig handling	KD, JP	HA	HA
1	2024-03-11	Granskningshandling	KD, JP	HA	KE

Detta dokument är framtaget av Norconsult som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

## ► Summering

På uppdrag av Upplands Väsby kommun har Norconsult Sverige AB utarbetat föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan för Älvsunda 7:8 m.fl. Planområdet är ca 3,4 ha och består i dagsläget av bil-, gång- och cykelvägar, delar av en parkeringsplan, lek- och idrottsytor och öppna grasmattor. Syftet med detaljplanen är att gynna skol- och idrottsverksamhet. Enligt illustrationsplan planeras en förskola och idrottshall med tillhörande lokalgata och angöringsytor inom fastighet Älvsunda 7:11.

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten och fastigheterna Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 avvattnas idag till privata dagvattenledningar som har sitt utlopp i Väsbyån. Väsbyån är recipient för planområdet. Recipientens ekologiska status är klassad som måttlig och den kemiska statusen som uppnår ej god.

I samråd med kommunen antas att befintlig avvattning av Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 fungerar väl och att dagvatten från fastigheterna även i framtida situation avleds till Väsbyån genom privat dagvattenledningsnät. Därmed planeras Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 ej att anslutas till allmänt dagvattenledningsnät. Inga tillkommande dagvattenanläggningar har föreslagits inom fastigheterna. Inom Älvsunda 7:8 omhändertas takdagvatten vid befintlig situation i regnbäddar, vilket det fortsatt föreslås att göras. Skick och kapacitet för det privata dagvattenledningsnätet har inte undersökts inom aktuell utredning.

Enligt illustrationsplanen planeras bland annat förskola med förskolegård och en idrottshall inom Älvsunda 7:11. I samband med exploateringen föreslås att fastigheten ansluts till allmänt dagvattenledningsnät. Kommunen planerar att krävställa att 20 mm nederbörd per tillkommande reducerad area fördröjs inom kvartersmark. För Älvsunda 7:11 medför fördröjningskravet inom kvartersmark att cirka 80 m<sup>3</sup> dagvatten behöver omhändertas. I denna utredning har fördröjningskravet föreslagits att tillgodoses i regnbäddar.

Föroreningsberäkningar visar att en god rening av dagvattnet erhålls med föreslagna regnbäddar. Efter rening av dagvatten i föreslagna regnbäddar förväntas samtliga föroreningshalter att minska eller förbli oförändrade jämfört mot befintlig situation. Föreslagen exploatering bedöms därmed inte att äventyra möjligheterna för att MKN för ytvatten uppfylls förutsatt att rening i föreslagna regnbäddar sker.

Skyfallssituationen inom och i närheten av planområdet är komplex och planområdet påverkas till stor del av områden utanför planområdet. Nordvästra delen av planområdet är delvis beläget i en större lågpunkt där maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn beräknas bli högre än 1 m. Beräkningarna visar på stående vatten intill fasaden för Internationella Engelska Skolan. Åtgärder med hänsyn till befintlig skyfallsproblematik inom planområdet bedöms få marginell effekt om inga åtgärder utanför planområdet vidtas, exempelvis att befintlig mark höjdsätts om både innanför och utanför planområdet. För att avhjälpa skyfallsproblematiken rekommenderas därför att skyfallssituationen ses över inom ett större område vilket kommunen planerar att göra framåt.

Mark kring nya byggnader inom detaljplanen bör höjdsättas så att en lutning ut ifrån byggnader erhålls. Genom god höjdsättning bedöms det som möjligt att uppföra planerade byggnader utan att dessa riskerar att skadas vid ett skyfall. Höjdsättning föreslås att ske med lutning ut ifrån byggnader och genom möjliggörande av rinnväg öster och norr om ny byggnad. Föreslagna marklutningar medför att befintliga rinnvägar för skyfall bibehålls till stor del. Vid genomförande av planerad exploatering bedöms maximalt lågpunkter om en total volym på 250 m<sup>3</sup> att byggas bort. För att kompensera för bortbyggnation av lågpunkter kan exempelvis parkeringsplatsen väster om ny byggnad sänks jämfört mot befintliga markhöjder. Andra möjliga lösningar är att skapa magasineringsvolym genom att sänka delar av ny skolgård. Var och hur kompensation för bortbyggnation av lågpunkter sker bör utredas i mer detalj i senare skede.

## ► Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>5</b>
1.1	Planerad exploatering	6
1.2	Underlag	7
1.3	Förutsättningar	8
1.3.1	Dagvattenpolicy	8
1.3.2	Dagvattenbroschyr	8
1.3.3	Styrande dokument	9
1.3.4	Dimensioneringsförutsättningar	9
1.3.5	Statusklassning och miljökvalitetsnormer för vattenförekomster	10
<b>2</b>	<b>Orientering</b>	<b>12</b>
2.1	Recipient	12
2.2	Skyddsvärda intressen	13
2.3	Geoteknik	13
2.4	Befintliga marknivåer	14
2.5	Översvämningszoner Väsbyån	15
<b>3</b>	<b>Befintlig dagvattenhantering</b>	<b>17</b>
3.1	Dagvattenledningar och trummor	17
3.2	Avrinningsområde	19
3.3	Befintliga dagvattenflöden	20
3.4	Befintlig föroreningsbelastning	22
3.4.1	Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9	23
3.4.2	Älvsunda 7:11	24
3.4.3	Allmän platsmark	25
<b>4</b>	<b>Befintlig skyfallssituation</b>	<b>26</b>
4.1	Befintligt 100-årsflöde	29
<b>5</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering</b>	<b>30</b>
5.1	Framtida dagvattenflöden	30
5.2	Erforderlig fördröjningsvolym	32
5.2.1	Kvartersmark	32
5.2.2	Allmän platsmark	32
5.3	Principlösningar för dagvattenhantering	33
5.3.1	Regnbädd	33
5.3.2	Gröna tak	35
5.3.3	Genomsläpplig beläggning	36
5.4	Föreslaget dagvattensystem	37
5.4.1	Kvartersmark	38
5.4.2	Allmän platsmark	39

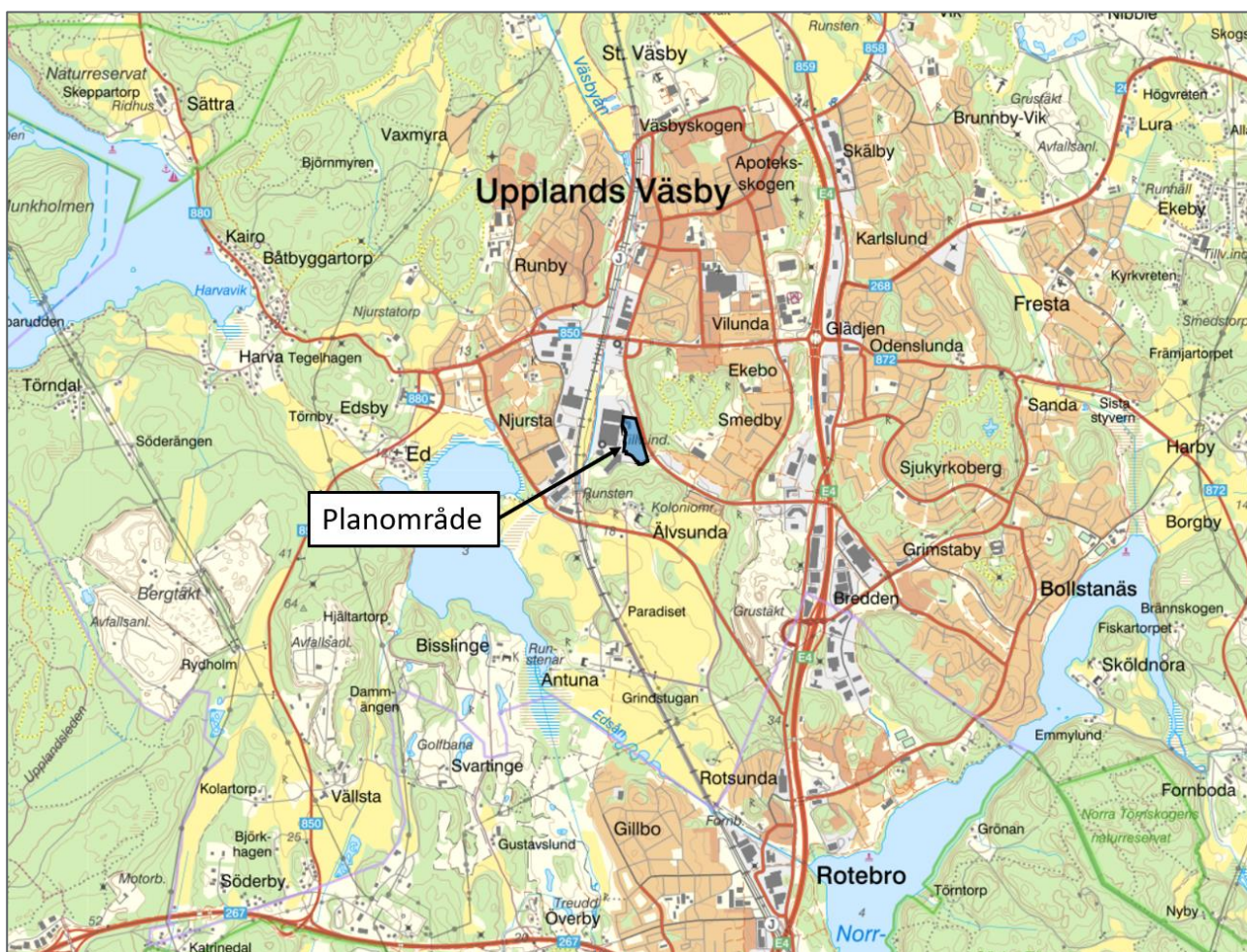
5.5	Framtida dagvattenföroreningar	39
5.5.1	Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9	40
5.5.2	Älvsunda 7:11	41
5.5.3	Allmän platsmark	43
5.6	Bedömning av påverkan på recipients status	43
<b>6</b>	<b>Framtida skyfallssituation</b>	<b>45</b>
6.1	Principer för höjdsättning	45
6.2	Höjdsättning och föreslagna rinnvägar	46
6.3	Bortbyggnation av lågpunkter och föreslagen åtgärd	49
6.4	Framkomlighet för räddningsfordon	51
6.5	Framtida 100-årsflöde	52
<b>7</b>	<b>Slutsats</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>Referenser</b>	<b>55</b>

#### Bilaga 1. Befintlig situation

# 1 Inledning

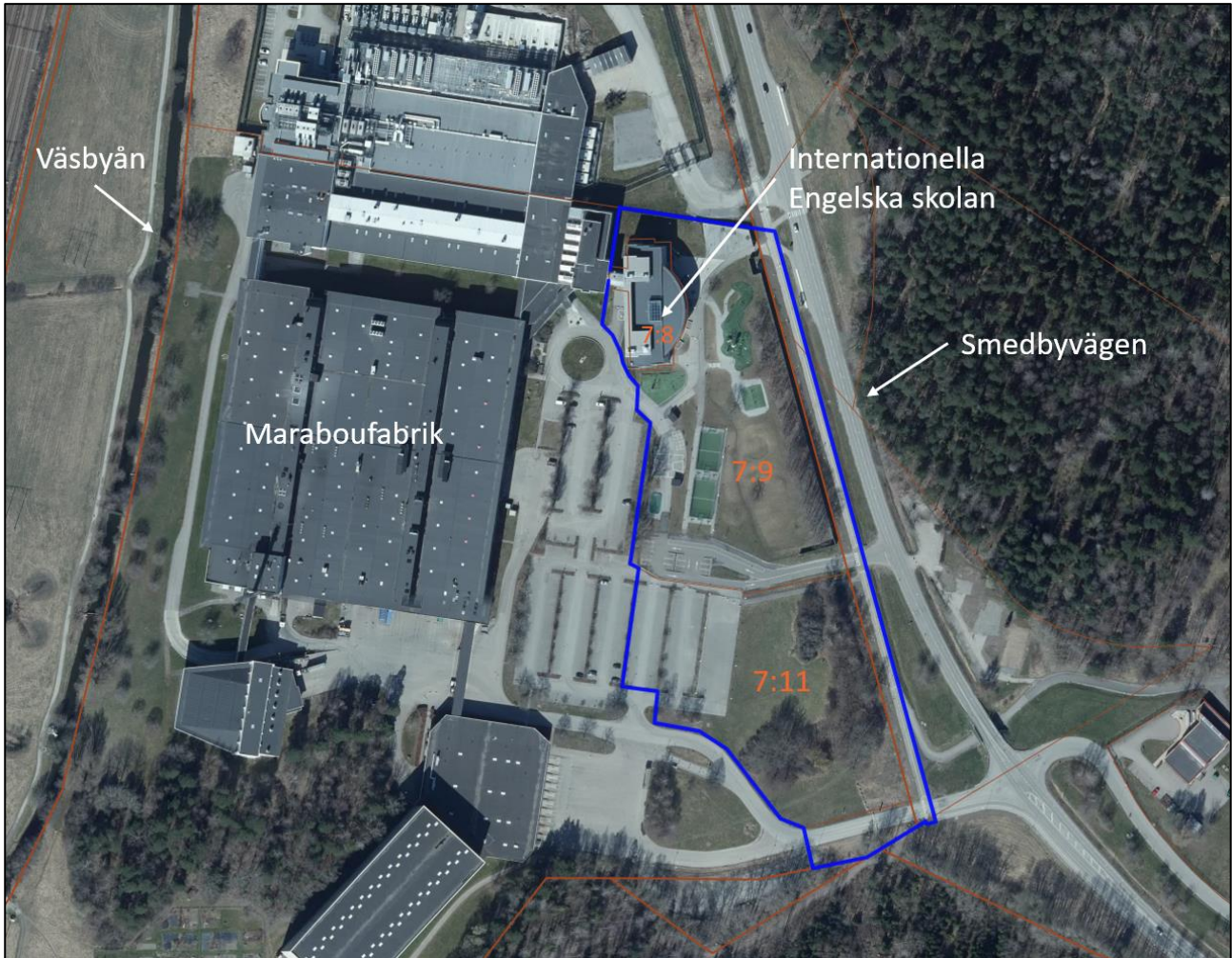
På uppdrag av Upplands Väsby kommun har Norconsult upprättat föreliggande utredning i samband med planförslag för ny detaljplan. Utredningen syftar till att kartlägga och bedöma dagvattnets och skyfallets konsekvenser inom föreslaget planområde och säkerställa att dagvattenutsläppen är kopplade till en säker och hållbar dagvattenhantering.

Detaljplanen ligger i centrala Upplands Väsby i området Älvsunda och omfattar bland annat fastigheterna Älvsunda 7:8, 7:9 och 7:11, se planens lokalisering i Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över planområdets placering i Upplands Väsby. Planområdets ungefärliga utbredning är markerat med blått (Lantmäteriet, 2024).

Planområdet ligger i direkt anslutning till Maraboufabriken och den Internationella Engelska Skolan, med flera in- och utfartsvägar till/från Smedbyvägen, se Figur 2. Planområdet är ca 3,4 ha och består i dagsläget av bil-, gång- och cykelvägar, delar av en parkeringsplan, lektytor och öppna grasmattor. Syftet med detaljplanen är att gynna skol- och idrottsverksamhet.



Figur 2. Ortofoto över området. Planområdet är markerat med blått.

## 1.1 Planerad exploatering

Inom planområdet planeras det för att utveckla skol- och idrottsverksamhet. Enligt situationsplan planeras en förskola och idrottshall med tillhörande lokalgata och angöringsytor inom fastighet Älvsunda 7:11, se Figur 3. Idrottshallen planeras att uppta en yta om 0,25 ha och förskolan en byggnadsarea om 0,06 ha.

Inom fastighet Älvsunda 7:8 planeras ingen exploatering enligt illustrationsplanen. Fastigheten inrymmer vid befintlig situation Internationella Engelska Skolan och ny detaljplan kommer medföra byggrätt för skolbyggnaden.

Älvsunda 7:9 regleras som skolgård vilket fastigheten nyttjas som idag.



Figur 3. Illustrationsplan (2024-03-26). Inom Älvsunda 7:11 planeras bland annat förskola med förskolegård samt idrottshall.

## 1.2 Underlag

Underlag erhållet av Upplands Väsby kommun som har legat till grund för utredningen redovisas nedan:

- Kravspecifikation på dagvattenutredning för detaljplan Älvsunda 7:8, 7:9 & 7:11
- Baskarta Älvsunda (.dwg) (Erhållet 2024-01-20)
- Ledningsunderlag (.dwg) (Erhållet 2024-01-16)

Övriga dokument som har styrt utredningen är följande:

- Dagvattenpolicy (Oxunda vattensamverkan, 2016)
- Vattenplan Upplands Väsby (Upplands Väsby kommun, 2007)
- Teknisk handbok (Upplands Väsby Kommun, 2023)



- Strategier och metoder för kartering av ekosystemtjänster (Upplands Väsby kommun, 2016)

## 1.3 Förutsättningar

Följande avsnitt presenterar förutsättningar som föreliggande utredning utgår ifrån.

### 1.3.1 Dagvattenpolicy

Upplands Väsby kommun ingår tillsammans med Järfälla, Sigtuna, Sollentuna, Täby och Vallentuna kommun i Oxunda vattensamverkan i syfte om att förbättra miljötillståndet i sjöar och vattendrag. För Oxundaåns avrinningsområde finns en dagvattenpolicy som blev fastställd 2016. Dagvattenpolicyn består av fem punkter:

- **Minska konsekvenserna vid översvämning:**  
Planering och höjdsättning av mark utförs så att byggnader och samhällsviktiga funktioner inte skadas vid kraftiga regn eller höga vattennivåer i sjöar och vattendrag, med hänsyn till klimatförändringar. Ytliga evakueringsvägar skapas så att extrema flöden får små konsekvenser. Risker med byggnation i instängda områden där ytlig avrinning ej kan ske beaktas särskilt.
- **Bevara en naturlig vattenbalans:**  
Den naturliga vattenbalansen bevaras så långt som möjligt. Detta avser såväl grundvattenbildning som omsättning och flöden i sjöar och vattendrag. Bortledningen av dagvatten begränsas genom att gröna och genomsläppliga ytor skapas så att dagvatten infiltreras lokalt.
- **Minska mängden föroreningar:**  
Förorening av dagvatten begränsas vid källan genom goda materialval och lokala lösningar för infiltration och rening. Dagvattensystem utformas så att föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipienten.
- **Utjämna dagvattenflöden:**  
Dagvattenflöden reduceras och fördröjs, så att en jämnare belastning på dagvattensystem, reningsanläggningar och recipienter skapas.
- **Berika bebyggelsemiljön:**  
Dagvatten hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön ur både ett mänskligt och biologiskt perspektiv.

### 1.3.2 Dagvattenbroschyr

Oxunda vattenverksam har tagit fram en dagvattenbroschyr med titeln *Dagvatten på din fastighet* (2018). I dagvattenbroschyren anges bland annat att:

- Marken bör ges en lutning om åtminstone 1:20 (5 %) inom 3 meters avstånd från huset. Om en sådan lutning inte går att åstadkomma är det bra om ett avskärande dike finns så att huset skyddas mot dagvatten från intilliggande mark.
- Det är bra om hålrumsvolymen motsvarar minst 10 millimeter av det regn som faller på tak och hårdgjorda ytor. Då omhändertas större delen av den nederbörd som faller i Stockholmsområdet.
- Dagvatten från parkeringsplatser, uppfarter och liknande bör renas och oljeavskiljas till exempel genom att luta den hårdgjorda ytan mot en gräsyta eller annan genomsläpplig mark.

### 1.3.3 Styrande dokument

#### ABVA:

- Fastighetsägare skall medverka till att grundvattenbalansen i området bibehålls och omhänderta dagvatten lokalt (LOD) så mycket som möjligt.
- Huvudmannen bestämmer därvid villkoren för utsläpp av såväl spill- som dagvatten.

#### Strategier och metoder för kartering av ekosystemtjänster (Upplands Väsby kommun, 2016):

- Strategi 9: Bevara områden som kan vara viktiga för dagvattenhantering för framtida behov: I första hand ska avledning, flödesutjämning och rening av dagvatten ske i öppna system där man utnyttjar landskapets naturliga förutsättningar. Lågstråk och instängda områden, som är viktiga för dagvattenhantering, lämnas obebyggda vid nyexploatering.
- Strategi 10: Fördröj dagvatten lokalt, gärna i öppna system där förutsättningar medger: En stor del av den exploaterade marken ska utgöras av mjuka markslag. Förslag på åtgärder kan vara att anlägga stor andel grönytor, svackdiken eller gröna tak.
- Strategi 31: Arbeta med att anlägga viktiga strukturer för biologisk mångfald vid nyexploatering.

#### Teknisk handbok

- Höjdsättning ska utformas så att avrinningen i möjligaste mån kan ske ytlede utan att vatten samlas i lokala lågpunkter. Byggnaders lägsta golvnivå bör placeras 50 cm över anslutande gata för att undvika skador på byggnader vid extrema regn.
- Trafikdagvatten ska om möjligt fördröjas genom att avledas i öppna system i diken eller via brunnar till t.ex skelettjord.
- Avståndet mellan rensbrunnar ska högst vara 100 meter. En brunn med sandfång ska alltid finnas mellan dräneringsledning och stamledning för dagvatten.
- Dagvattenledningar:
  - Minsta ledningsdimension 200 mm.
  - Minsta lutning på stamledning för självfall är 5 ‰.
  - Nedstigningsbrunn ska placeras i större ledningsförgreningar på stamledning och i andra strategiska punkter. Övriga brunnar på stamledning ska vara tillsynsbrunn av dimension 400 eller 600.
  - Avstånd mellan brunnar får maximalt vara 60-80 m.
  - Maximalt tillåts 0,5 m stalp. Normalt 2 cm stalp mellan in- och utgående vattengång på ledning.

### 1.3.4 Dimensioneringsförutsättningar

#### 1.3.4.1 Kvartersmark

Kommunen planerar att kravställa att 20 mm nederbörd per tillkommande reducerad area fördröjs inom kvartersmark. Fördröjningskravet inom kvartersmark medför reducerade flödestoppar men vid fördröjningsberäkningar för allmän platsmark tas ingen hänsyn till fördröjningskravet då det är svårt att följa upp anläggning och underhåll av anläggningar inom kvartersmark.

#### 1.3.4.2 Allmän platsmark

I Svenskt Vattens publikation P110 anges minimikrav för dimensionering av nya dagvattensystem baserat på områdets karaktär. Dimensioneringskraven redovisas i Tabell 1. Planområdet har klassificerats som *tät*

bostadsbebyggelse och VA-anläggningar ska därför utformas för regn med 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå, se Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. Tabell från P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

I framtiden väntas även klimatförändringar leda till ökade regnmängder, vilket bör beaktas vid dimensionering av nya dagvattensystem. Framtida dagvattenflöde beräknas därför med ett tillägg för en klimatkfaktor om 1,25 som multipliceras med regnintensiteten för valt regn.

Inom planområdet finns en större dagvattenledning dit framtida dagvattensystem föreslås att påkopplas. Enligt uppgift från VA-huvudman har befintlig dagvattenledning kapacitet för ett befintligt 10-årsregn innan dess att vattennivån dämmer upp till marknivå. För att undvika omläggning och uppdimensionering av befintlig dagvattenledning behöver dagvatten inom planområdet därför fördröjas till ett befintligt 10-årsregn. Föreslagna fördröjningsåtgärder dimensioneras därmed för att fördröja ett framtida 20-årsregn med klimatkfaktor om 1,25 till ett befintligt 10-årsregn utan klimatkfaktor.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Upplands Väsby kommun, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatkfaktor. För att undvika skador på ny bebyggelse inom planområdet bör planområdet höjdsättas på sådant vis att skador inte uppstår vid skyfall.

### 1.3.5 Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster

I arbetet med genomförandet av Vattendirektivet i Sverige har sjöar, vattendrag och havsområden delats in i så kallade ytvattenförekomster. Den ekologiska statusen i varje ytvattenförekomst klassas på en femgradig skala från dålig, via otillfredsställande, måttlig och god till hög status. Kemisk status klassas på en skala med endast två steg, ej god och god status. När status klassas bedöms olika biologiska och kemiska kvalitetsfaktorer som till exempel fisk, bottenlevande djur, näringsämnen och metaller. De olika kvalitetsfaktorererna vägs sedan samman till en övergripande statusklassning. Målsättningen är att vattenförekomsterna ska uppnå både god kemisk och god ekologisk status. Eftersom statusen inte är god i många vattenförekomster tar vattenmyndigheterna fram åtgärdsprogram, riktade till kommuner och myndigheter, med åtgärder som ska genomföras för att målen ska uppnås. Målen formaliseras av vattenmyndigheterna genom beslut om miljö kvalitetsnormer för alla vattenförekomster. Miljö kvalitetsnormerna anger den status för både biologiska och kemiska kvalitetsfaktorer som ska uppnås i vattenförekomsterna vid en viss tidpunkt i framtiden. Miljö kvalitetsnormerna fastställs med stöd av 5 kap. miljöbalken, Vattenförvaltningsförordningen (2004:660) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25.

En viktig del av Vattendirektivet är också försämringsförbudet vilket innebär att vattenförekomsternas status inte får försämrats på ett otillåtet sätt. Både när det gäller övergripande sammanvägd status och status för enskilda kvalitetsfaktorer. En otillåten försämring sker när övergripande status, eller status för en enskild kvalitetsfaktor, ändras från en statusklass till en sämre klass.

Möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna får inte heller äventyras, det vill säga utgöra ett allvarligt hot, av en verksamhet. Bedömningen av äventyrande görs i förhållande till den status som ska uppnås. En tillkommande förorening i ett vatten som redan har god ekologisk status och, om verksamheten tillåts, kommer att fortsätta att ha god ekologisk status innebär inget äventyrande. Att äventyra innebär att man medvetet tar en så stor risk att den inte kan betraktas som acceptabel när det gäller möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna eller att man tillåter att möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna lämnas åt slumpen.

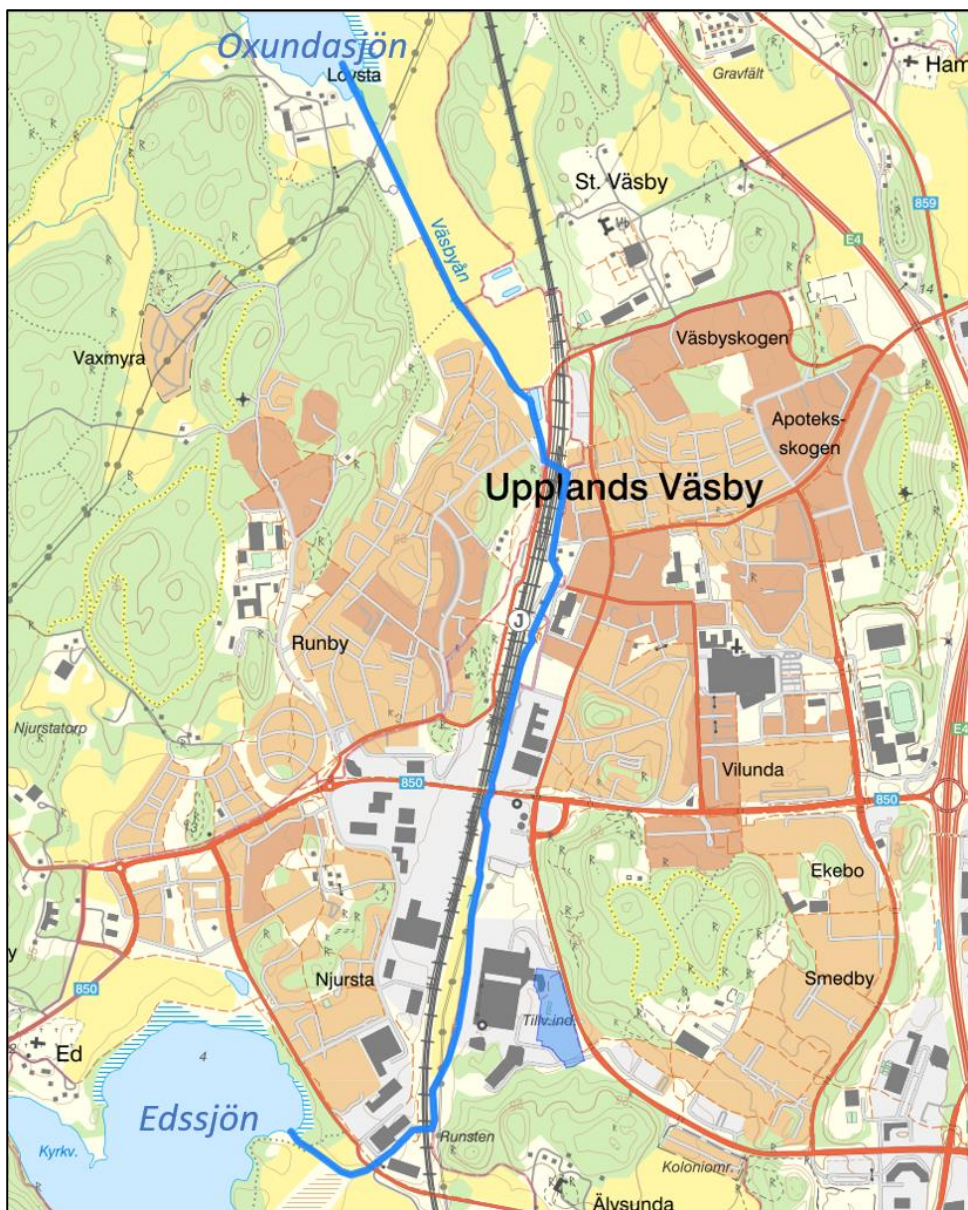
Statusklassning och gällande miljö kvalitetsnormer för de vattenförekomster som utgör recipienter för det aktuella området redovisas i avsnitt 2.1.

## 2 Orientering

I följande kapitel ges en beskrivning av aktuell recipient samt markförhållanden i och i anslutning till planområdet.

### 2.1 Recipient

Planområdet är en del av Oxundaåns avrinningsområde och aktuell recipient är Oxundaån-Väsbyån (VISS EU\_CD: SE660145-664003), se Figur 4 för recipientens sträckning.



Figur 4. Oxundaån-Väsbyåns sträckning från Edssjön i söder till Oxundasjön i norr, markerat med blå linje. Planområdet är markerat med blått område öster om ån.

Oxundaån-Väsbyån har sitt utlopp i Oxundasjön norr om Uppland Väsby centrala delar. Därefter rinner vattnet vidare till ett vattendrag innan det når slutrecipient Mälaren.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) (2024) är kvalitetskravet för Väsbyån att uppnå *God ekologisk status* år 2027 och *God kemisk status* med vissa undantag. För Dioxiner och dioxinlika föroreningar samt PFOS gäller 2027 som senare målår för kvalitetskravet då det saknas information för statusklassningen. Mindre stränga krav gäller för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföroreningar. Förekomsten av ämnena beror på atmosfärisk deposition och att uppnå god status för dessa ämnen bedöms som tekniskt omöjligt varför detta är ett undantag som generellt gäller för vattenförekomster i Sverige.

Den ekologiska statusen i recipienten bedöms av VISS vara otillfredsställande. Kvalitetsfaktorn *påväxt-kiselalger* är utslagsgivande för bedömningen. Påväxt-kiselalger har bedömts utifrån status på parametern IPS som visar på förekomst av näringsämnen och lättnedbrytbar organisk förening. Även kvalitetsfaktorn näringsämnen är utslagsgivande för statusklassningen baserat på totalfosforhalten. Påverkanskälla med betydande påverkan på statusklassningen anges vara urban markanvändning avseende totalfosfor.

Den kemiska statusen bedöms som uppnår ej god status (VISS, 2024). Prioriterade ämnen som ligger till grund för bedömningen är bromerad difenyleter, kvicksilver samt PFOS. Angivna påverkanskällor som har betydande påverkan på statusklassningen är förorenade områden inom avrinningsområdet samt atmosfärisk deposition.

Tabell 2. Statusklassning för Oxundaån-Väsbyån (VISS, 2024).

	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	Måttlig	God Ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk status <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Med vissa undantag.

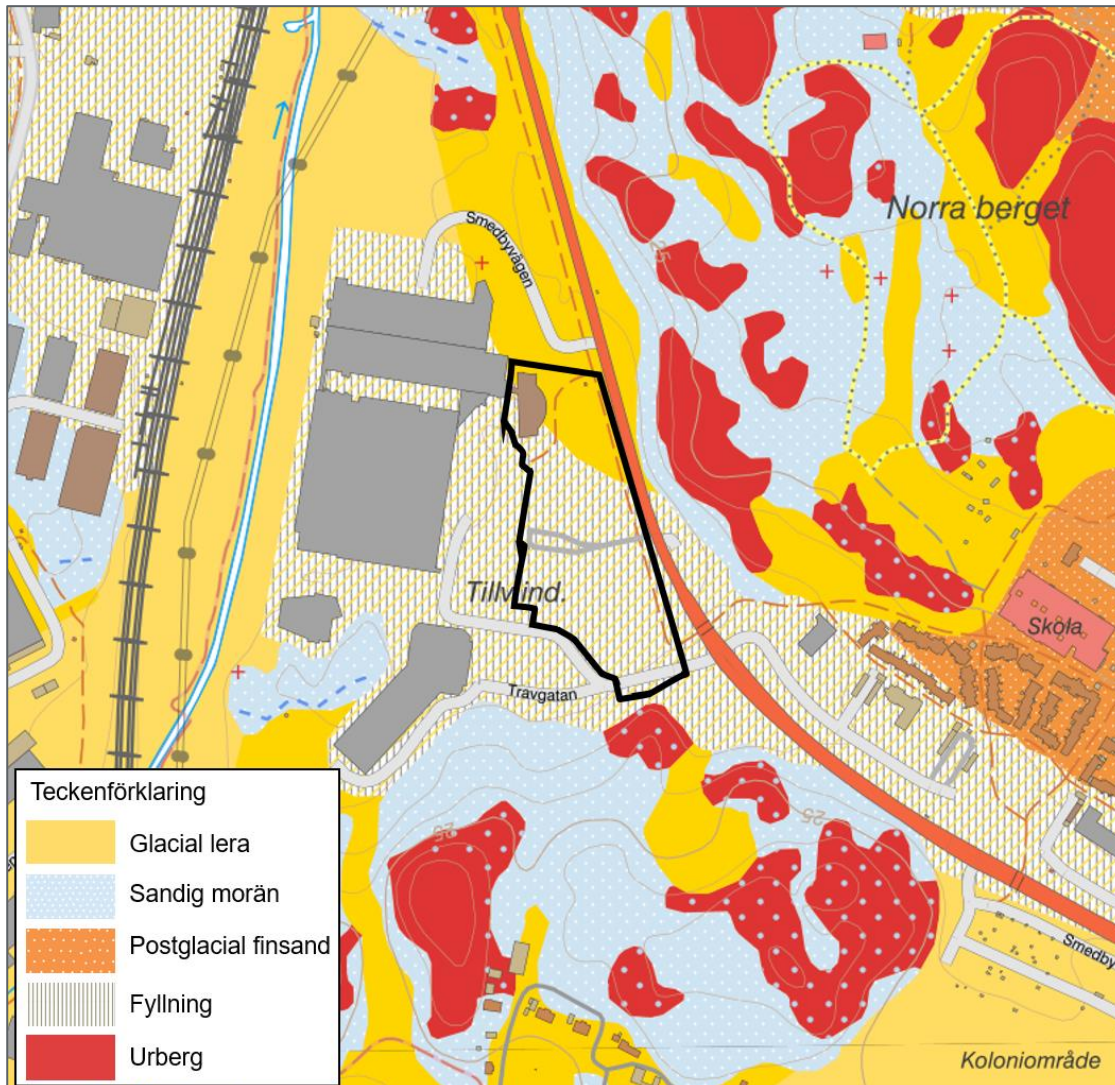
## 2.2 Skyddsvärda intressen

Planområdet omfattas inte av något vattenskyddsområde eller natura 2000 område. Planområdet ligger inte inom strandskyddat område. Det finns inga kända uppgifter om markavvattningsföretag.

## 2.3 Geoteknik

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består jordarterna i området främst av lera med överliggande fyllnadsmaterial, se Figur 5. I planområdets norra delar finns lera med en mäktighet om 10–20 m enligt SGU jorddjupskarta. Runt fastighet Älvsunda 7:8 (Internationella Engelska Skolan) finns flertalet provtagningspunkter som redovisar jorddjup mellan 12–15 m med avslut på berg.

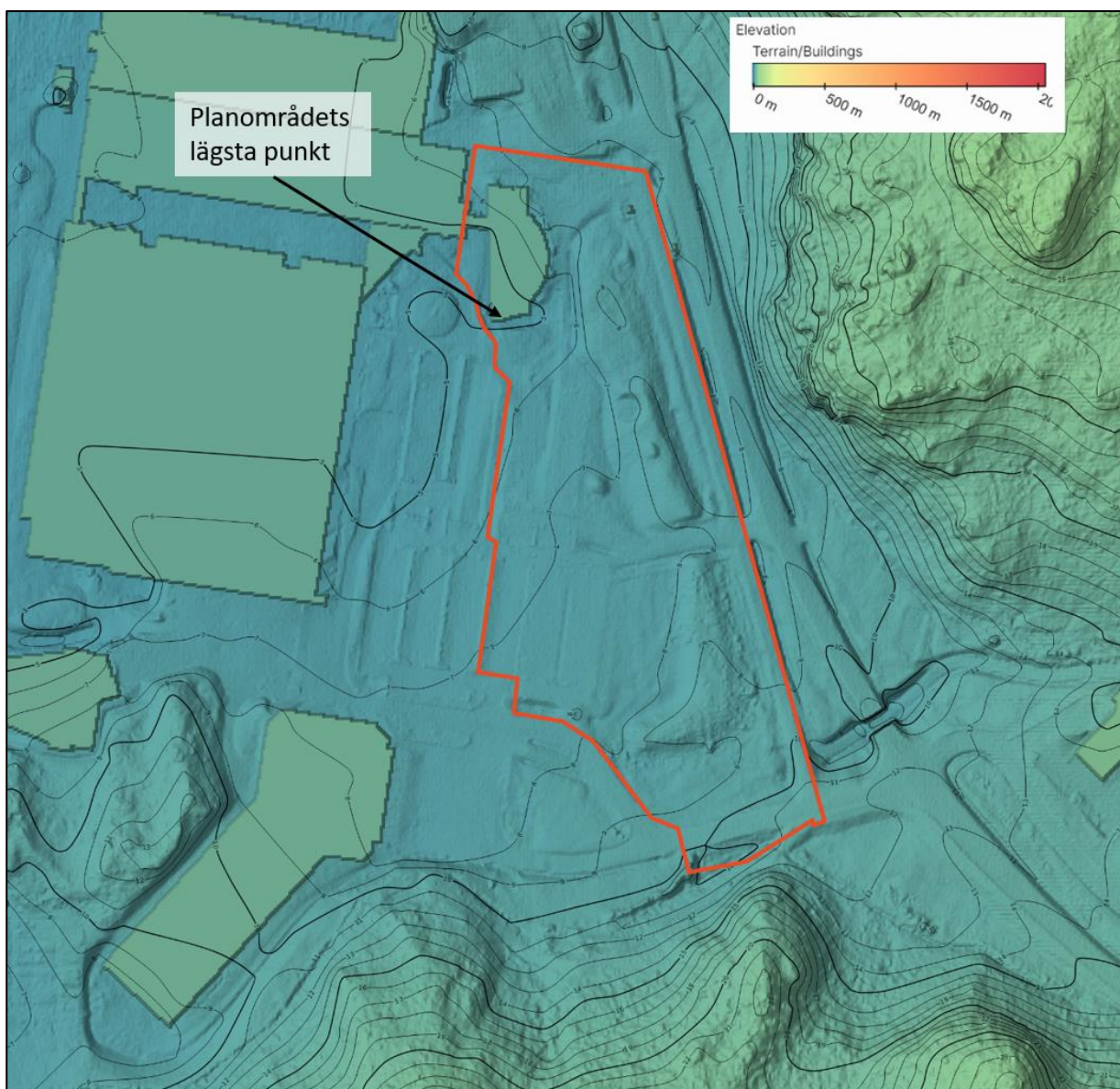
Enligt Länsstyrelsens EBH-karta över förorenade områden är Maraboufabriken utpekad som potentiellt förorenat område. Området är ej riskklassat.



Figur 5. Jordartskarta över området. Planområdet markerat med svart linje. (SGU, 2024)

## 2.4 Befintliga marknivåer

Befintliga marknivåer inom planområdet varierar från +5 m i områdets lägsta punkt till omkring +11 m i planområdets sydligaste del, Figur 6. Öster och söder om planområdet utbreder sig två större höjdområden av skog med branta sluttningar ner mot planområdet.



Figur 6. Befintliga marknivåer inom planområdet. Planområdets lägsta punkt återfinns vid Internationella Engelska Skolans södra fasad.

## 2.5 Översvämningszoner Väsbyån

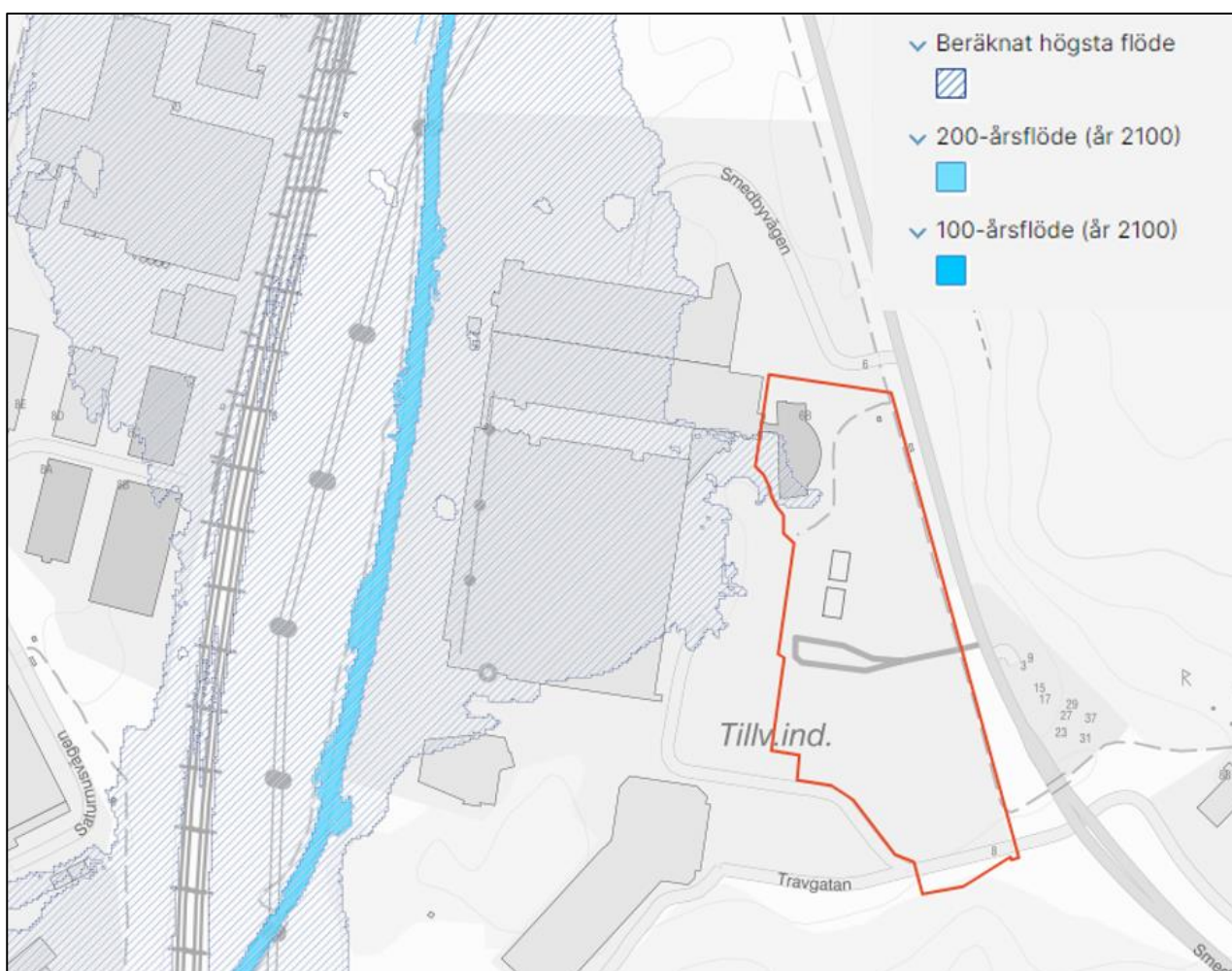
Cirka 200–300 m väster om planområdet rinner Väsbyån i nordlig riktning. Vattendraget är enligt kommunen hårt belastat och har historiskt svämmats över flertalet gånger. Längs med vattendraget, nedströms planområdet, finns flera sektioner med sämre kapacitet, exempelvis kulverteringar och en bantrumma.

MSB har utfört en översvämningskartering över Väsbyån. I samband med översvämningskarteringen har förväntade översvämningszoner vid 100-årsflöde och 200-årsflöde vid seklets slut tagits fram. Resultatet av översvämningskarteringen framgår av Figur 7. I höjd med aktuellt planområde visar karteringen inte på någon större översvämningsutbredning vid 100- och 200-årsflöde. Även översvämningszon för beräknat



högsta flöde, BHF, redovisas i Figur 7. BHF är ett begrepp som används i MSB:s nationella översvämningskarteringar av sjöar och vattendrag (Boverket, 2020). BHF är ett modellberäknat flöde som motsvarar en situation där alla naturliga faktorer som bidrar till ett högt flöde samverkar, till exempel snösmältning, nederbörd, vattenmättad mark med mera. BHF bedöms översiktligt att motsvara ett flöde med minst 10 000 års återkomsttid (Boverket, 2020).

Resultatet från karteringen redovisar att ett mindre område inom planområdet översvämmas vid BHF. Resultatet bedöms dock inte att ta hänsyn till intilliggande befintliga byggnader (Marabou och Datacenter) vilka i verkligheten bör ha en barriärliknande funktion som hindrar planområdet att översvämmas vid BHF i Väsbyån. Därmed bedöms resultatet från MSB:s kartering inte att överensstämja med verkligheten för det aktuella området och det bedöms inte som troligt att planområdet översvämmas vid BHF i Väsbyån. Befintliga marknivåer inom planområdet bedöms således att ligga över nivån för BHF:



Figur 7. MSB:s översvämningskartering av Väsbyån. Planområdet är markerat i rött. Resultatet av karteringen är inhämtat från Scalgo Live 2024-02-02. Resultatet bedöms dock inte överensstämja med verkligheten för det aktuella området då det inte tar hänsyn till befintliga byggnader.

### 3 Befintlig dagvattenhantering

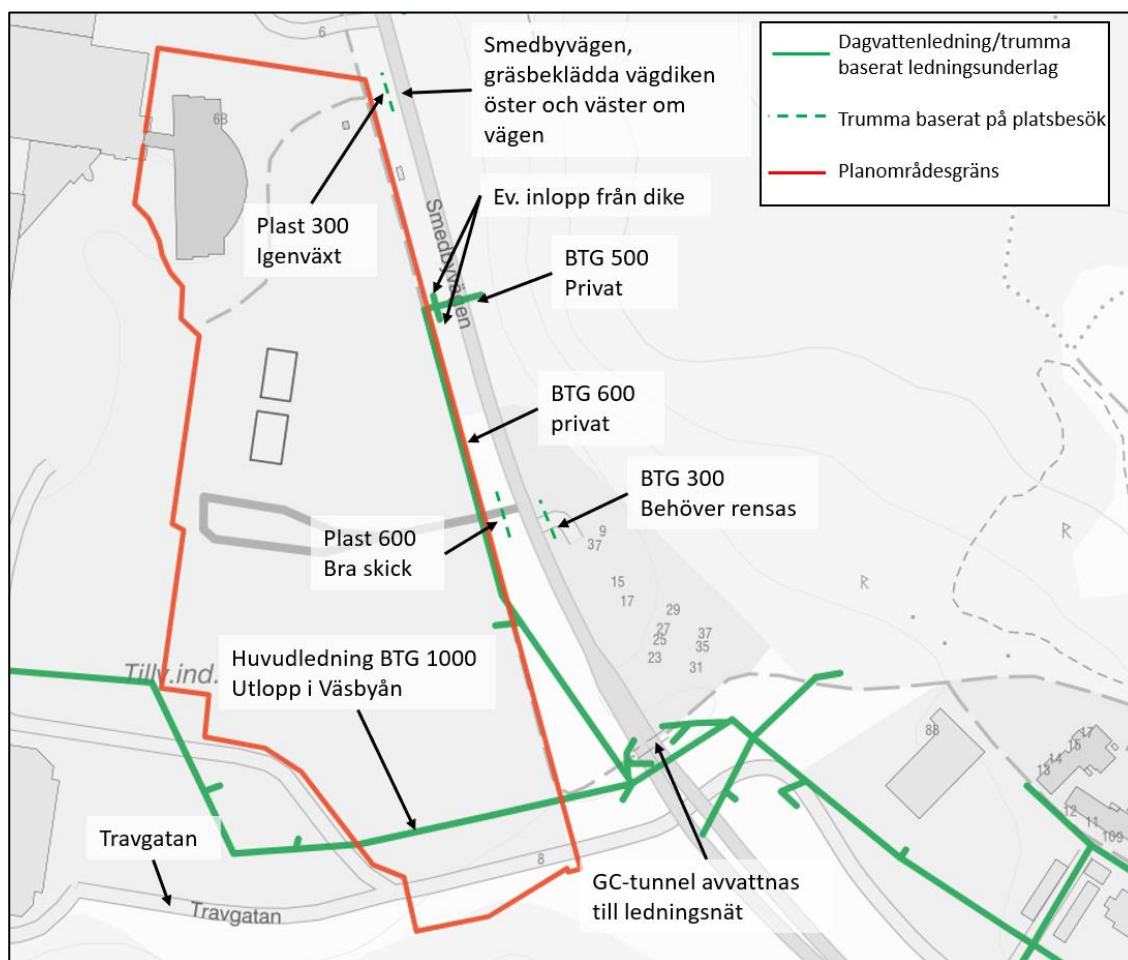
I detta kapitel redovisas befintlig dagvattenhantering inom planområdet och dess omedelbara närhet. Redogörelsen baseras på erhållet ledningsunderlag, Upplands Väsby vattenplan (2007) samt genomfört platsbesök. Platsbesök genomfördes 2024-02-02 och hade föregåtts av snöfall. Befintlig dagvattenhantering framgår även av Bilaga 1.

I aktuellt kapitel redovisas även befintliga dagvattenflöden och befintlig föroreningssituation. Delar av planområde avleds vid befintlig situation till privat dagvattenledningsnät. Beräknade flöden och föroreningar redovisas separat för den del av planområdet (Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9) som avleds till privat dagvattenledningsnät och för övrig del av planområde (Älvsunda 7:11).

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten (Upplands Väsby kommun, 2007).

#### 3.1 Dagvattenledningar och trummor

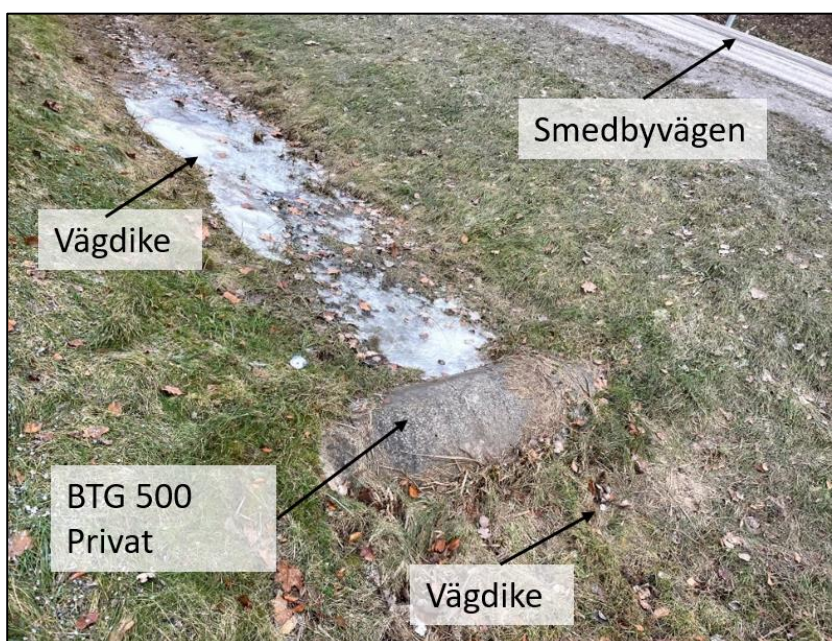
Erhållet ledningsunderlag från beställaren samt observation från genomfört platsbesök framgår av Figur 8.



Figur 8. Dagvattenledningar och trummor inom och i närheten av planområdet. (Bakgrundskarta: Lantmäteriet).

Inom planområdet går en större allmän dagvattenledning (BTG 1000), se Figur 8. Enligt Upplands Väsby vattenplan (2007) har ledningen sitt utlopp i Väsbyån väster om planområdet. I vattenplanen är ledningen utpekad som en huvudledning för dagvatten. Enligt uppgift från VA-huvudman har ledningen kapacitet för ett befintligt 10-årsregn innan dess att vattennivån dämmer upp till marknivå.

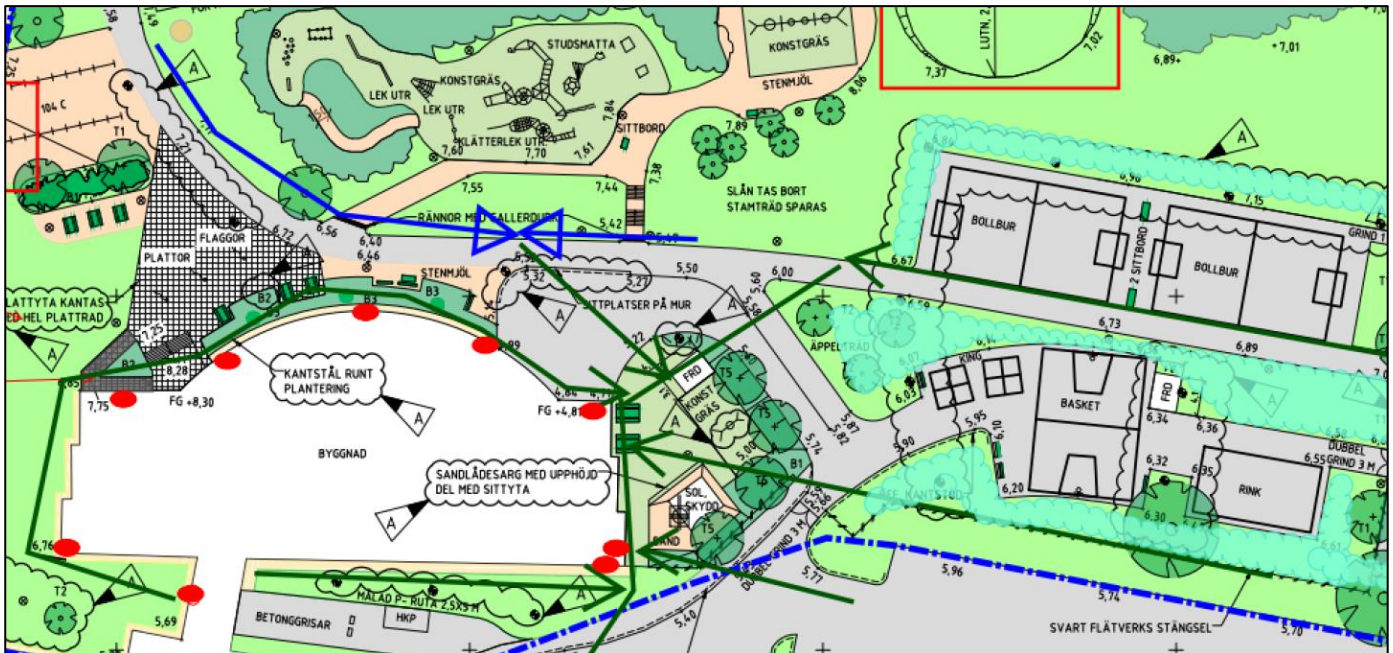
Inom utredningsområdet finns även en privat dagvattenledning (BTG 600) väster om Smedbyvägen. Under Smedbyvägen finns en privat dagvattenledning (BTG 500) vilken ansluter till den privata 600-ledningen, se Figur 8. Den privata dagvattenledningen (BTG 500) under Smedbyvägen är förlagd grunt och delar av ledningen saknar täckning, se Figur 9.



Figur 9. Privat dagvattenledning (BTG 500) under Smedbyvägen. Delar av ledningen saknar täckning. (Foto: Norconsult).

Enligt ledningsunderlag finns inlopp till ledningen under Smedbyvägen (se Figur 8) vilka avvattnar vägdiket. Inloppen kunde dock inte identifieras vid platsbesök och framgår inte av Figur 9.

Delar av planområdet, fastighet Älvsunda 7:8 (Internationella Engelska Skolan) och Älvsunda 7:9 (skolgård), avvattnas vid befintlig situation via privat dagvattenledningsnät till Väsbyån. Ungefärlig sträckning för det ledningsnät som avvattnar Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 framgår av mörkgröna pilar i Figur 10. Figuren är framtagen av WSP (2020). Takdagvatten från Internationella Engelska Skolan omhändertas i regnbäddar innan dess att dagvattnet når ledningsnätet.



Figur 10. Ungefärlig sträckning av befintligt (privat) dagvattenledningsnät visas i mörkgrönt. Figur och uppgifter från WSP (2020).

Inom denna utredning har ingen bedömning gjorts gällande befintligt dagvattenledningsnäts skick och kapacitet. I samråd med kommunen antas att befintlig avvattnings av Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 fungerar väl.

### 3.2 Avrinningsområde

Avrinningsområde har analyserats i programvaran Scalgo Live. Programmet erbjuder en lågpunktskartering där rinnvägar och sänkor/lågpunkter kan analyseras och visualiseras. Scalgo Live bygger på Lantmäteriets markhöjdmödel med en upplösning på 1x1 m (Scalgo Live, u.å).

Vid ett extremt regn och ett scenario när alla lågpunkter är fyllda avvattnas planområdet västerut mot Väsbyån. För att planområdet ytligt ska avrinna till Väsbyån krävs dock att en större lågpunkt vid Internationella Engelska Skolan fylls vilket i sin tur kräver en mycket stor regnvolym. Lågpunkten kan därför ses som ett instängt område. Avrinningsområdet till lågpunkten är omkring 85 ha, varav planområdet står för 8 % av totala ytan, se Figur 11. Avrinningsområdet består till största del av naturmark samt en del hårdgjorda ytor i form av bebyggelse, vägar och skolområdet inom planområdet.



Figur 11. Avrinningsområde (grönt). Planområdet är markerat med röd linje. Analysen har utfört i Scalgo Live.

För analys av rinnvägar hänvisas till den kommunövergripande skyfallskaretringen, se Figur 13. Beräknade maximala vattenflöden vid ett 100-årsregn inklusive klimatkraft 1,25. Resultat baserat på simulering utförd av Tyréns. Ungefärligt planområde är markerat i svart och huvudsakliga flödesriktningar har markerats med gröna pilar.

### 3.3 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga flöden har gjorts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt följande formel:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc.

Dimensionerande regnintensitet för ett 10-årsregn med 10 minuters regnvaraktighet är 228 (l/s, ha) och dimensionerande regnintensitet för ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet är 287 (l/s, ha). Avrinningskoefficient för gummibelagd lekyta har bedömts till 0,8. Övriga avrinningskoefficienter har ansatts enligt Svenskt Vattens publikation P110.

I Tabell 3 redovisas beräknade dimensionerande flöden för befintlig situation. Flöden redovisas dels för den del av planen som avleds till privat dagvattenledningsnät (Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9), dels för övrig yta inom planområdet (Älvsunda 7:11). Flöden redovisas även separat för allmän platsmark. I tabellen redovisas också det totala flödet beräknade för hela planområdet. Det kan ses att totalt 10-årsflöde är 319 l/s och att totalt flöde vid ett 20-årsregn är 401 l/s.

Tabell 3. Befintliga dagvattenflöden vid 10 min regnvaraktighet. Flöden har beräknats för regn med återkomsttid om 10 och 20 år.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]
<b>Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 – Avledning till privat dagvattenledningsnät</b>					
Tak	0,16	0,9	0,14	32	40
Gummibelagd lekyta	0,14	0,8	0,11	25	32
Grönyta	0,89	0,1	0,09	20	26
Gata	0,08	0,8	0,06	14	18
Övrig asfaltsyta	0,34	0,8	0,27	62	78
<i>Totalt Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9</i>	<i>1,69</i>	<i>-</i>	<i>0,74</i>	<i>170</i>	<i>213</i>
<b>Älvsunda 7:11</b>					
Grönyta	0,91	0,1	0,09	21	26
Parkering	0,42	0,8	0,34	77	97
Gata	0,05	0,8	0,04	10	12
Asfaltsyta	0,13	0,8	0,10	23	29
<i>Totalt Älvsunda 7:11</i>	<i>1,43</i>	<i>-</i>	<i>0,51</i>	<i>115</i>	<i>145</i>
<b>Allmän platsmark</b>					
GC-bana	0,17	0,8	0,14	31	39
Grönyta	0,11	0,1	0,01	3	3
<i>Totalt allmän platsmark</i>	<i>0,29</i>	<i>-</i>	<i>0,15</i>	<i>34</i>	<i>42</i>
<b>Summa hela planområdet</b>	<b>3,40</b>	<b>-</b>	<b>1,40</b>	<b>319</b>	<b>401</b>

### 3.4 Befintlig föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen för befintlig situation har beräknats med hjälp av beräkningsverktyget och databasen StormTac (version 24.1.2).

StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna förorenings-transport och dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller typiska halter som är specifika för respektive markanvändning, och baseras på flödesviktade provtagningar under långa perioder från områden med en viss markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar och provtagningar. Noteras bör att det finns osäkerheter förknippade med användning av beräkningsmodellen. Vissa markanvändningar har få mätdata, vilket gör att osäkerheten för dessa ökar. Användandet av typiska värden medför att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, såsom exempelvis takmaterial och andra byggnads-material. Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta eller faktiska värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området utifrån antagen utbyggnad.

Föroreningsbelastningen beräknas utifrån årsmedelnederbörden för det aktuella området vilket för planområdet är 560 mm/år (SMHI, 2021) multiplicerat med en korrektionsfaktor, vanligtvis 1,1. Korrigerad årsmedelnederbörd för planområdet blir således 616 mm/år. Årsmedelnederbörden har avläst från SMHI:s station Sättra Gård.

Den markanvändning som ligger till grund för beräkning av befintlig föroreningssituation baseras på markanvändningen som redovisas i Tabell 3. Den yta som anges som gummibelagd lekyta i Tabell 3 har i StormTac beskrivet som konstgräs för att ta hänsyn till hänsyn till gummigranulat och föroreningar som kan spridas ifrån ytan. Volymavrinningskoefficienten för markanvändningen konstgräs har justerats till 0,8 då den gummibelagda lekytan bedöms resultera i motsvarande avrinning som hårdgjorda ytor. I övrigt har inga volymavrinningskoefficienter eller andra standardinställningar för använda markanvändningar justerats.

Föroreningsbelastning orsakat av vägar kan i Stormtac antingen beräknas genom schablonvärden eller baserat på ÅDT (årsmedelsdygnstrafik) för den specifika vägen. Befintlig föroreningsbelastning ifrån Travgatan har beräknats genom ett angivet värde av ÅDT om 540 fordon baserat på industribullerutredning (ÅF, 2019). För övrig väg inom planområdet har föroreningsbelastningen beräknats genom schablonvärde för lokalgata.

### 3.4.1 Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9

I Tabell 4 redovisas föroreningsbelastningen för Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 som avleds till Väsbyån via privat dagvattenledningsnät. Föroreningsberäkningarna för befintlig situation tar hänsyn till befintliga regnbäddar som omhändertar takavrinning från Internationella Engelska Skolan. Regnbäddarnas totala area har uppskattats till cirka 35 m<sup>2</sup> utifrån ortofoto. I övrigt tar föroreningsberäkningarna för befintlig situation inte hänsyn till någon reningsanläggning.

Tabell 4. Beräknade befintliga föroreningsmängder och föroreningshalter för Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9. Beräkningar har utförts i StormTac.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Befintlig situation (µg/l)
Fosfor (P)	0,47	79
Kväve (N)	8,6	1500
Bly (Pb)	0,023	3,9
Koppar (Cu)	0,067	11
Zink (Zn)	0,16	27
Kadmium (Cd)	0,0011	0,20
Krom (Cr)	0,026	4,4
Nickel (Ni)	0,019	3,2
Kvicksilver (Hg)	0,00016	0,028
Suspenderad substans (SS)	100	18 000
Olja	2,3	400
PAH16	0,00063	0,11
Benso(a)pyren (BaP)	0,000087	0,015



### 3.4.2 Älvsunda 7:11

I Tabell 5 redovisas befintlig föroreningsbelastning för Älvsunda 7:11. Beräkningarna tar inte hänsyn till någon befintlig dagvattenrening.

Tabell 5. Beräknade befintliga föroreningsmängder och föroreningshalter för Älvsunda 7:11. Beräkningar har utförts i StormTac.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Befintlig situation (µg/l)
Fosfor (P)	0,61	120
Kväve (N)	7,2	1500
Bly (Pb)	0,054	11
Koppar (Cu)	0,12	24
Zink (Zn)	0,36	73
Kadmium (Cd)	0,0015	0,31
Krom (Cr)	0,045	9,2
Nickel (Ni)	0,021	4,2
Kvicksilver (Hg)	0,00026	0,052
Suspenderad substans (SS)	350	71 000
Olja	3,1	630
PAH16	0,00080	0,16
Benso(a)pyren (BaP)	0,00017	0,034

### 3.4.3 Allmän platsmark

I Tabell 6 redovisas befintlig föroreningsbelastning för allmän platsmark. Beräkningarna tar inte hänsyn till någon befintlig dagvattenrening.

Tabell 6. Beräknade befintliga föroreningsmängder och föroreningshalter för allmän platsmark. Beräkningar har utförts i StormTac.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Befintlig situation (µg/l)
Fosfor (P)	0,0093	87
Kväve (N)	1,7	1600
Bly (Pb)	0,0056	5,2
Koppar (Cu)	0,015	14
Zink (Zn)	0,023	22
Kadmium (Cd)	0,00028	0,26
Krom (Cr)	0,0062	5,8
Nickel (Ni)	0,0036	3,4
Kvicksilver (Hg)	0,000043	0,041
Suspenderad substans (SS)	10	9700
Olja	0,67	630
PAH16	0,00012	0,11
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000092	0,0086

## 4 Befintlig skyfallssituation

Tyréns har i uppdrag åt Upplands Väsby kommun tagit fram en kommunövergripande hydrodynamisk skyfallsmodell. Modellen tar hänsyn till både ytavrinning och ledningsnät. Skyfallsmodellen har simulerat ett 100-årsregn inklusive klimattfaktor 1,25 vid en regnvaraktighet om 6 h och resultat i form av maximala vattendjup och maximala flöden presenteras i detta kapitel. Modellen har baserats på höjddata med upplösning 1x1 m (Tyréns, 2023).

Observera att maximala vattendjup och maximala flöde vilka redovisas i detta kapitel beräknats i varje beräkningscell sett över hela simuleringsperioden. Det är därmed inte givet att dessa vattendjup och flöden inträffar vid samma tidpunkt i hela området.

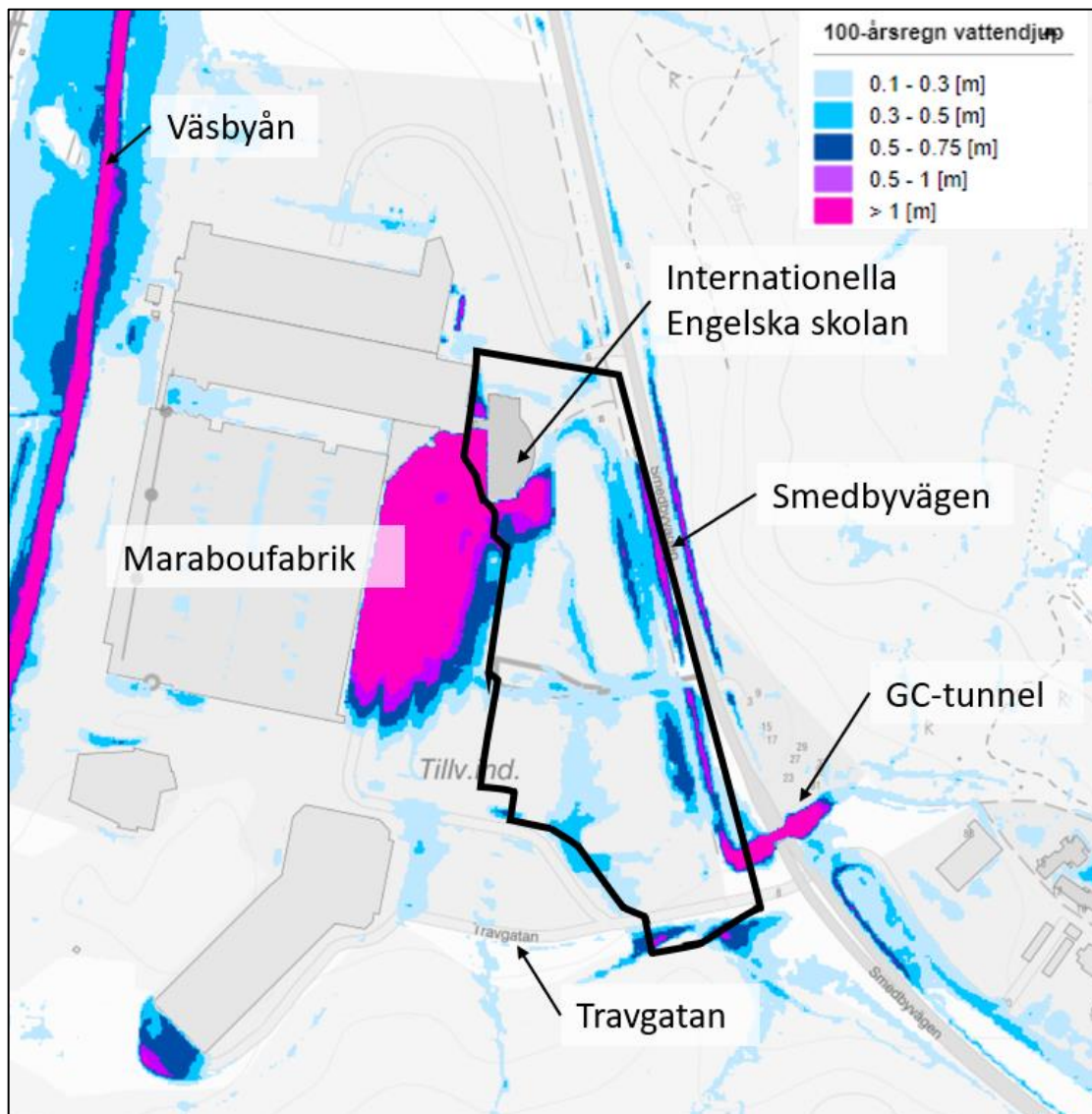
Enligt uppgifter från kommunen vilka bekräftas av resultatet från skyfallskarteringen är stora områden längs med Väsbyån översvämningsdrabbade.

För uppfattning av konsekvenser av olika vattendjup hänvisar Tyréns (2023) till beskrivning angiven i Tabell 7.

Tabell 7. Beskrivning av konsekvenser vid olika vattendjup (Tyréns, 2023).

Vattendjup (m)	Konsekvens
0,1–0,3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nedsatt framkomlighet för samtliga</li></ul>
0,3–0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ej möjligt att ta sig fram med vanligt fordon (inklusive ambulanser och polis)</li><li>• Risk för materiell skada</li></ul>
>0,5	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ej möjligt att ta sig fram för räddningstjänstens stora fordon</li><li>• Stora materiella skador</li><li>• Risk för hälsa och liv</li></ul>

I Figur 12 presenteras beräknade maximala vattendjup vid simulerat 100-årsregn.



Figur 12. Beräknade maximala vattendjup vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25. Resultat baserat på simulering utförd av Tyréns (2023). Ungefärligt planområde är markerat i svart.

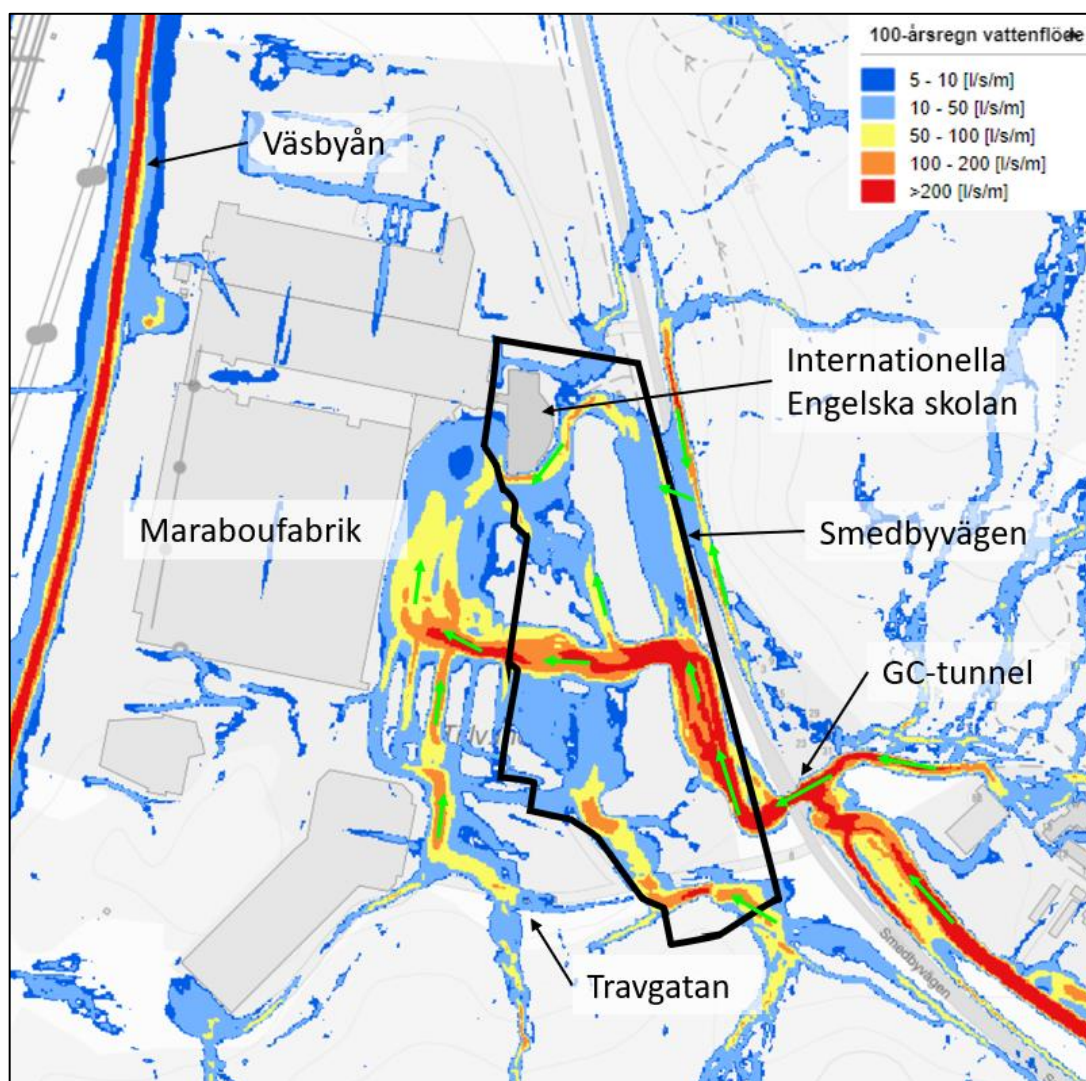
Av Figur 12 framgår att nordvästra delen av planområdet delvis är beläget i en större lågpunkt där maximalt vattendjup beräknas bli högre än 1 m. Beräkningarna visar på stående vatten intill fasaden för Internationella Engelska Skolan vilket, enligt Tabell 7, kan leda till materiella skador. Vidare kan beräknat vattendjup medföra risk för hälsa och liv (Tyréns, 2023). Simuleringen visar att ett vattendjup på mer än 0,3 m förväntas i lågpunkten under en varaktighet på 5–6 h.

Högre vattendjup än 1 m beräknas även förekomma öster om planområdet i GC-tunneln under Smedbyvägen. Även i GC-tunneln beräknas vattendjup högre än 0,3 m bli stående under en varaktighet på 5–6 h vilket medför att tunneln inte kommer vara framkomlig under denna period.

Även söder om Travgatan samt längst vägdiken för Smedbyvägen förväntas vattendjup högre än 1 m. Vattendjupen inom dessa områden är ej i närheten av någon byggnad och påverkar ej framkomligheten på Travgatan respektive Smedbygatan och anses därför mindre problematiska.

Vidare kan konstateras att simuleringen visar att mindre än 0,1 m vatten förväntas att ansamlas på Travgatan och Smedbyvägen och att dessa därmed förväntas vara framkomlig under ett 100-årsregn.

I Figur 13 redovisas beräknade maximala vattenflöden.



Figur 13. Beräknade maximala vattenflöden vid ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25. Resultat baserat på simulering utförd av Tyréns (2023). Ungefärligt planområde är markerat i svart och huvudsakliga flödesriktningar har markerats med gröna pilar.

Av Figur 13 kan utläsas att ett högt vattenflöde förväntas avrinna från område söder om aktuell detaljplan. Flödesvägen beräknas korsa Smedbyvägen genom befintlig GC-tunnel för att sedan flöda in mot den större lågpunkten vid Internationella Engelska Skolan. Till lågpunkten flödar även vatten norrifrån. Lågpunkten utgör ett instängt område vid ett 100-årsregn, det vill säga vatten ansamlas i lågpunkten och kan inte avrinna därifrån.

## 4.1 Befintligt 100-årsflöde

Vattenflöde vid ett 100-årsregn inom planområdet har beräknats med samma metodik som dagvattenflöden vid ett 30-årsregn, se avsnitt 3.3. Vid kraftig nederbörd förväntas mer vatten avrinna ytligt och en mindre andel infiltrerar i marken. Enligt Figur 4.3 i P110 kan avrinningskoefficienter antas öka med ökad nederbördsvolym. Utifrån figuren har en ökning av avrinningskoefficient för området antagits till 12 % för 100-årsflöde. Beräknad reducerad area samt flöde vid 100-årsregn med två olika regnvaraktigheter kan ses i Tabell 8. Flödet har beräknats med 10 minuters regnvaraktighet för att relatera till dimensionerande varaktighet för dagvattensystemet. Enligt MSB Metod för skyfallskartering av tätorter (2023) rekommenderas 6 timmars varaktighet för skyfall varför flödet också beräknats med 6 timmars varaktighet, se Tabell 8. Som nämnt ovan är skyfallskarteringen också gjord utifrån ett simulerat skyfall med 6 h varaktighet (Tyréns, 2023).

Regnets varaktighet har stor påverkan på flödet då regnintensiteten för ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet blir 489 (l/s, ha) och med 6 timmars varaktighet blir 39 (l/s, ha). Väljs en längre regnvaraktighet minskar flödet eftersom den totala mängden nederbörd faller under en längre tid, vilket kan ses i Tabell 8 där 100-årsflödet med 6 timmars varaktighet är betydligt mindre än flödet vid ett regn med 10 minuters varaktighet.

Tabell 8. Befintligt flöde vid 100-årsregn med 10 minuters respektive 6 timmars regnvaraktighet.

Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	Flöde 100-årsregn [l/s] Varaktighet 10 min	Flöde 100-årsregn [l/s] Varaktighet 6 h
3,40	0,38	1,40	262	21

## 5 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem.

I aktuellt kapitel redovisas framtida dagvattenflöden och framtida föroreningssituation. Delar av planområdet föreslås i samråd med kommunen att likt befintlig situation avledas till privat dagvattenledningsnät. Beräknade flöden och föroreningar redovisas separat för den del av planområdet (Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9) som fortsatt föreslås att avleds till privat dagvattenledningsnät och för övrig del av planområde (Älvsunda 7:11).

### 5.1 Framtida dagvattenflöden

Framtida dagvattenflöden har likt befintliga flöden beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110, se kapitel 3.3.

Dimensionerande regnintensitet för ett 10-årsregn med 10 minuters regnvaraktighet är 228 (l/s, ha) och dimensionerande regnintensitet för ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet är 287 (l/s, ha). För att ta höjd för framtida klimatförändringar har en klimatfaktor om 1,25 applicerats. Likt flödesberäkningarna för befintlig situation har avrinningskoefficient för gummibelagd lektyta bedömts till 0,8. För planerad förskolegård har avrinningskoefficienten ansatts till 0,2 vilket enligt P110 motsvarar avrinning från grusplan och obebyggd kvartersmark. Övriga avrinningskoefficienter har ansatts enligt P110.

I Tabell 9 redovisas beräknade dimensionerande flöden för framtida situation. Flöden redovisas dels för den del av planen som fortsatt föreslås att avleds till privat dagvattenledningsnät (Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9), dels för övrig yta inom planområdet (Älvsunda 7:11). Flöde redovisas även separat för allmän platsmark. I tabellen redovisas även totala flöden beräknade för hela planområdet. Framtida 10-årsflöde för hela planområdet har beräknats till 515 l/s och framtida 20-årsflöde har beräknats till 647 l/s.

Tabell 9. Framtida dagvattenflöden vid 10 min regnvaraktighet och klimatkoefficient 1,25. Flöden har beräknats för regn med återkomsttid om 10 och 20 år.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	Flöde 10-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]
<b>Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 – Avledning till privat dagvattenledningsnät</b>					
Tak	0,16	0,9	0,14	40	50
Gummibelagd lekyta	0,14	0,8	0,11	32	40
Grönyta	0,89	0,1	0,09	25	32
Väg	0,08	0,8	0,06	18	23
Asfaltsyta	0,34	0,8	0,027	97	122
<i>Totalt Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9</i>	<i>1,69</i>	<i>-</i>	<i>0,74</i>	<i>212</i>	<i>267</i>
<b>Älvsunda 7:11</b>					
Grönyta	0,06	0,1	0,01	2	2
Parkering	0,42	0,8	0,34	97	122
Tak	0,31	0,9	0,28	80	100
Gata	0,10	0,8	0,08	23	28
Asfaltsyta	0,26	0,8	0,21	39	49
Förskolegård	0,36	0,2	0,07	21	26
<i>Totalt Älvsunda 7:11</i>	<i>1,43</i>	<i>-</i>	<i>0,91</i>	<i>260</i>	<i>327</i>
<b>Allmän platsmark</b>					
GC-bana	0,17	0,8	0,14	39	49
Grönyta	0,11	0,1	0,01	3	4
<i>Totalt allmän platsmark</i>	<i>0,29</i>	<i>-</i>	<i>0,15</i>	<i>42</i>	<i>53</i>
<b>Totalt hela planområdet</b>	<b>3,40</b>	<b>-</b>	<b>1,81</b>	<b>515</b>	<b>647</b>

I Tabell 9 kan ses att den totala reducerade arean ökar efter exploatering till ca 1,8 ha vilket är en ökning med cirka 30 % jämfört med befintlig situation. Ökningen av reducerad area härstammar från planerad exploatering inom Älvsunda 7:11. Framtida 10- och 20-årsflöden beräknas totalt sett öka med cirka 60 % jämfört med befintlig situation. Ökningen härrör från ökad reducerad area samt applicerad klimatkoefficient. Notera att ökningen av flöden inom Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 samt allmän platsmark endas härrör från applicerad klimatkoefficient.



## 5.2 Erforderlig fördröjningsvolym

För att säkerställa att exploateringen inte skapar översvämningsproblem inom eller nedströms planområdet behöver dagvattnet fördröjas inom planen. För dimensioneringsförutsättningar se kapitel 1.3.4.

### 5.2.1 Kvartersmark

Kommunen planerar att kravställa att 20 mm nederbörd per tillkommande reducerad area fördröjs inom kvartersmark. Fördröjningskravet inom kvartersmark medför reducerade flödestoppar men vid fördröjningsberäkningar för allmän platsmark tas ingen hänsyn till fördröjningskravet då det är svårt att följa upp anläggning och underhåll av anläggningar inom kvartersmark.

Den reducerade arean beräknas endast att öka inom Älvsunda 7:11 då ingen exploatering planeras inom övrig del av detaljplanen. Ökningen av reducerad area inom Älvsunda 7:11 är 0,41 ha vilket medför ett fördröjningskrav inom fastighetens kvartersmark om 81 m<sup>3</sup> dagvatten, se Tabell 10 för beräkning.

Tabell 10. Beräknad fördröjningsvolym inom kvartersmark för fastighet Älvsunda 7.11.

Reducerad area befintlig situation [ha]	Reducerad area framtida situation [ha]	Skillnad i reducerad area inom kvartersmark [ha]	Försörjningskrav kvartersmark [m <sup>3</sup> ]
0,50	0,91	0,41	81

### 5.2.2 Allmän platsmark

Inom planområdet finns en större dagvattenledning dit framtida dagvattensystem föreslås att påkopplas. Enligt beställaren har befintlig dagvattenledning kapacitet för ett befintligt 10-årsregn innan dess att vattennivån dämmer upp till marknivå. För att undvika omläggning och uppdimensionering av befintlig dagvattenledning behöver dagvatten inom planområdet därför fördröjas till ett befintligt 10-årsregn. Därmed förutsätts att ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor om 1,25 fördröjs till ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor. Beräkning av fördröjning inom allmän platsmark tar inte hänsyn till fördröjningskravet inom kvartersmark så det är svårt att följa upp att kravet uppfylls.

I samråd med kommunen föreslås att endast Älvsunda 7:11 anslutas till allmänt dagvattenledningsnät. Därmed har fördröjningsvolym för att fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn endast beräknats för Älvsunda 7:11.

Erforderlig magasinvolym och dimensionerande rinntid har beräknats enligt P110 (Svenskt Vatten, 2019). Beräkningarna baseras på den rationella metoden samt intensitets-varaktighetsdiagram enligt Dahlström (2010). Den maximala erforderliga magasinvolymen som krävs för att inte överskrida flödeskrav redovisas i Tabell 11. Erforderlig fördröjningsvolym inom allmän platsmark har beräknats till 91 m<sup>3</sup>.

Tabell 11. Beräknad fördröjningsvolym vid ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor som fördröjs till ett befintligt 10-årsregn för Älvsunda 7:11.

Reducerad area [ha]	Dimensionerande utflöde [l/s]	Dimensionerande rinntid [min]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
0,91	115	10	91

## 5.3 Principlösningar för dagvattenhantering

Nedan följer olika principlösningar för dagvattenhantering som kan nyttjas för både rening och fördröjning.

### 5.3.1 Regnbädd

Regnbäddar kan beskrivas som planteringsytor för fördröjning och rening av dagvatten. Dessa kan anläggas inom exempelvis bostadsgårdar eller i anslutning till vägar och parkeringar där man vill få in ett estetiskt inslag i samband med dagvattenhantering. Lämpliga växter för regnbäddar kan vara fukttåliga gräsarter och örter men även mindre träd och buskar. Exempel på nedsänkta regnbäddar visas i Figur 14.

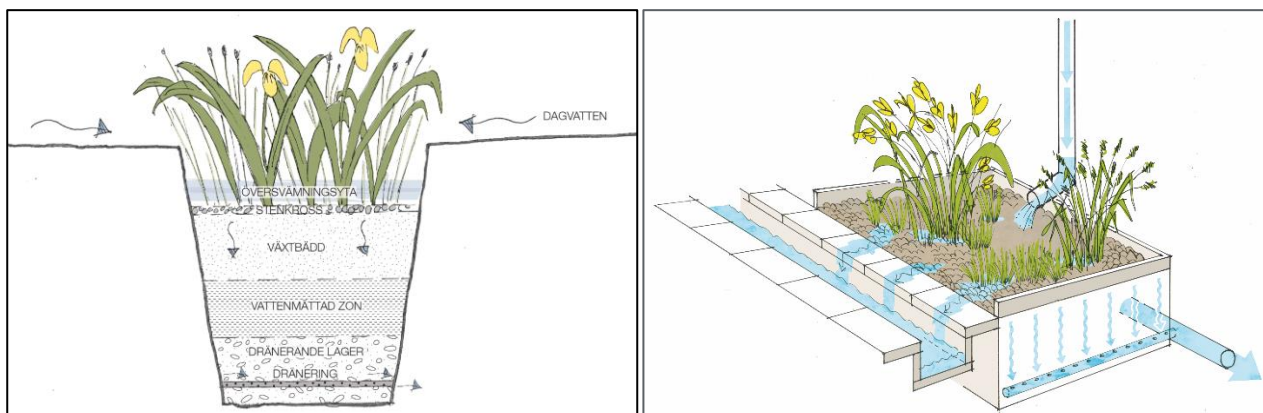


Figur 14. Exempel på nedsänkta regnbäddar (Foton: Norconsult)

#### Utformning

Regnbäddar kan utformas både upphöjda vid exempelvis en husfasad för att samla upp takvatten från stuprör eller nedsänkta för att ta emot ytlig avrinning från marken. Upphöjda regnbäddar utformas med en upphöjning från omkringliggande marknivå där stuprör kan ha sitt utlopp direkt till regnbädden. Ett bräddavlopp bör anläggas och i botten en dräneringsledning som sedan kan anslutas till dagvattenledningar. En nedsänkt regnbädd utformas med en nedsänkning från omkringliggande marknivå samt ett underliggande filtermaterial. I botten anläggs en dräneringsledning.

Minsta anläggningsdjup är vanligtvis cirka en meter. Regnbädden kan utformas med tät eller öppen botten beroende på underliggande marks infiltrationskapacitet samt eventuell risk för föroreningsspridning till grundvattnet. Dagvatten kan avledas till regnbädden ytligt via exempelvis rännदार eller via brunnar. Figur 15 visar en principskiss för utformning av en nedsänkt regnbädd.



Figur 15. Principskiss för utformning av nedsänkt regnbädd (vänster) och upphöjd regnvädd (höger) (Norconsult).

### Fördröjning och rening

Översvämningsskydd samt det filtrerande materialet skapar en fördröjningsvolym. Fördröjningsvolymen är därmed beroende av nivån på översvämningsskyddet samt filtermaterialets porositet och infiltrationshastighet.

Rening av dagvatten sker främst när dagvatten passerar regnbäddens filtermaterial. Växtligheten bidrar även både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Stora delar av de partikelbundna föroreningarna kan fångas upp i en regnbädd men även viss avskiljning av lösta föroreningar sker.

### Drift och underhåll

En regnbädd behöver underhållas löpande med ogrärensning/växtskötsel samt rensning av inlopp och eventuellt bräddavlopp. Om regnbädden förses med ett sedimentfång före inloppet behöver detta tömmas regelbundet likt en vanlig dagvattenbrunn. Bäddens ytskikt behöver då och då bytas ut eller luckras upp för att bibehålla en god funktion. Vid torra kan stödbevattning behövas. En regnbädd förväntas ha en lång livstid om minst 30 år vid god skötsel.

### Hållbarhet och mervärden

En regnbädd kan bidra till mervärden både för miljön och människan. Mer växtlighet i städerna är estetiskt tilltalande och kan exempelvis bidra till att främja biologisk mångfald samt till bättre luftkvalitet. Anläggande av växtbäddar kan även bidra till att uppnå vissa miljömål enligt agenda 2030 samt till ett antal ekosystemtjänster. Några av dessa redovisas i tabell 12.

Tabell 12. Exempel på miljömål samt ekosystemtjänster som en regnbädd kan bidra till att uppnå

Miljömål, Agenda 2030	Ekosystemtjänster, Boverket
God hälsa och välbefinnande	Vattenrening
Hållbara städer och samhällen	Luftrening
Bekämpa klimatförändringar	Naturligt kretslopp
Ekosystem och biologisk mångfald	Mentalt välbefinnande

### 5.3.2 Gröna tak

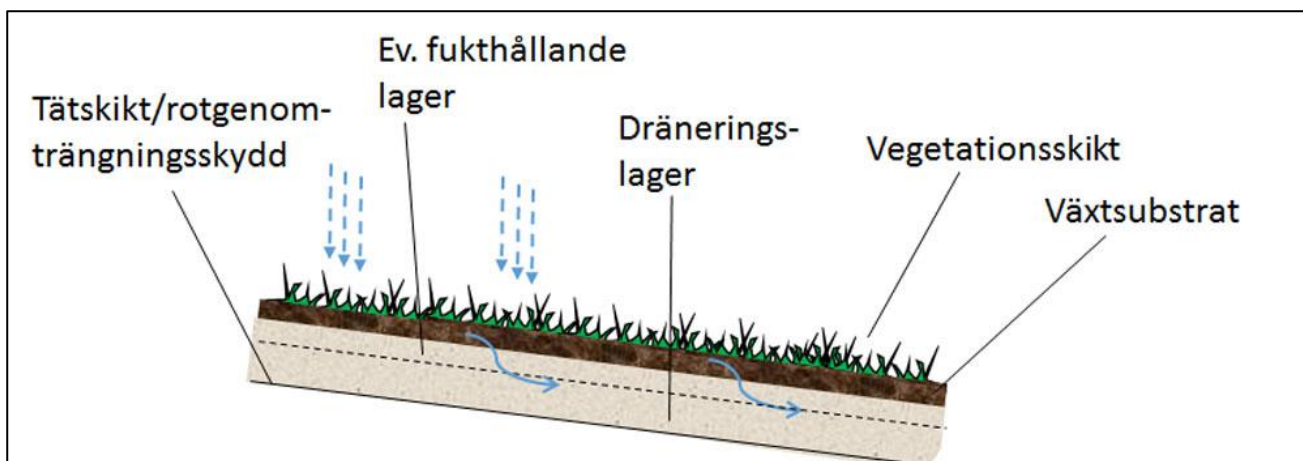
Gröna tak kan minska den totala avrinningen inom ett område genom att ersätta konventionella takytor med vegetationsklädda ytor. Genom att använda gröna tak reduceras hårdgörningsgraden och beroende på tjockleken av vegetationssiktet kan avrinningskoefficienten variera mellan 0,5 och 0,7. Figur 16 visar exempel på grönt tak.



Figur 16. Exempel på grönt tak på Lindholmen i Göteborg (Foto: Norconsult).

## Utformning

Gröna tak består av flera lager med vegetation, jordlager, dräneringslager och tätskikt. Det finns två typer av gröna tak, extensiva vilket är något tunnare och ofta består av sedumväxter och intensiva som består av ett något tjockare lager och kan därför hålla mer vatten. En principskiss för gröna tak visas i Figur 17.



Figur 17. Illustrationsskiss som visar utformningen av gröna tak (Stockholm vatten och avfall, 2017)

## Fördröjning och rening

Regnvatten som faller är som regel förhållandevis rent och vegetationsklädda tak bidrar därför inte med någon rening. Gröna tak används främst för att fördröja och reducera mängden dagvatten. Fördröjningen sker genom att jordlagren tar upp och magasinerar dagvatten. Gröna tak kan reducera den årliga avrinningen med 25 till 75 procent beroende på taklutning, växtlighet och tjocklek.

## Drift och underhåll

Gröna tak kräver en del underhåll för att säkerställa att dess funktion bibehålls. Det kan finnas behov av bevattning, kompletterande sådd eller plantering. Det är viktigt att se till att dött växtmaterial och vegetationsrester inte sätter igen och därför behövs regelbunden kontroll av dräneringsstrukturer, hängrännor och stuprör.

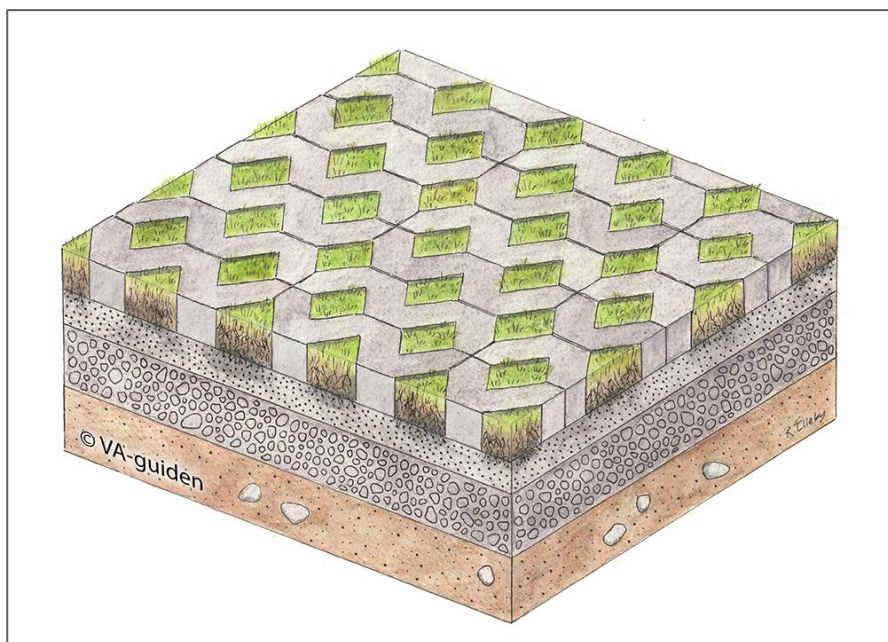
## Hållbarhet och mervärden

Gröna tak kan bidra med mervärden både för människa och miljö. Med gröna tak ökar växtligheten i området vilket bidrar till en grönare stadsbild och ökar trivselen och välbefinnandet för människor. Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Genom att öka växtligheten gynnas även den biologiska mångfalden och på så sätt kan antalet ekosystemtjänster öka.

### 5.3.3 Genomsläpplig beläggning

Genomsläpplig beläggning är ett komplement till asfalt eller annan impermeabel beläggning i syfte att flödesutjämna och rena dagvatten. Det finns olika typer av beläggning, exempelvis hålstensbeläggning, genomsläpplig asfalt eller genomsläppliga fogar, se exempel på hålstensbeläggning i Figur 18.

Anläggningen passar främst på ytor som parkeringar, brandvägar, eller gång- och cykelvägar. Anläggningen kräver dränering om omkringliggande mark ej är lämplig för infiltration.



Figur 18. Illustrationskiss som visar uppbyggnaden av permeabel beläggning. Skiss: VA-guiden, 2024

### Drift och underhåll

Permeabel beläggning kräver en del underhåll för att säkerställa att dess funktion bibehålls. Det kan finnas behov av gräsklippning, ogräsrening, högtryckspolning och byte av ytlager beroende på uppbyggnad och typ av beläggning. Det är viktigt att se till att genomsläppligheten upprätthålls genom att kontrollera igensättning.

### Hållbarhet och mervärden

Genomsläpplig beläggning kan bidra med mervärden både för människa och miljö. Med genomsläpplig beläggning kan grönskan öka i hårdgjorda miljöer. Anläggningen kan kombinera grönska med körbar yta och därmed vara multifunktionell eftersom den också fördröjer dagvatten.

## 5.4 Föreslaget dagvattensystem

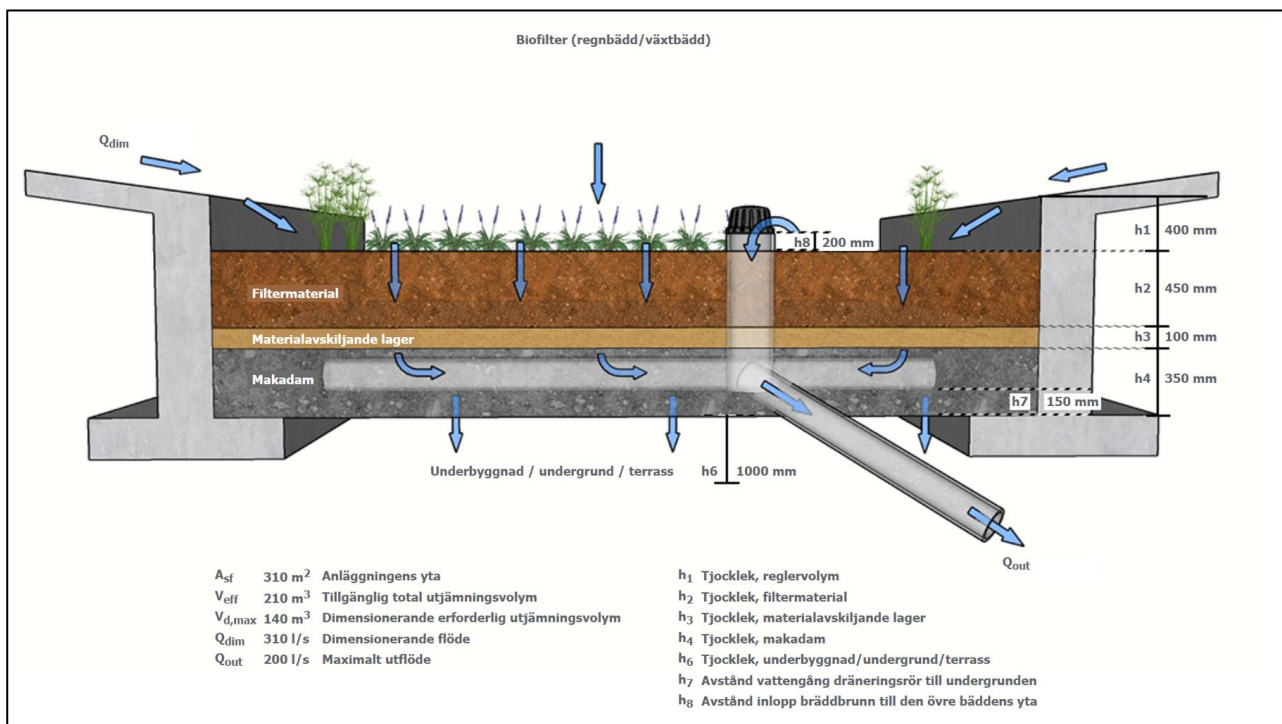
Älvsunda 7:8 (Internationella Engelska Skolan) och Älvsunda 7:9 (skolgård) avleds idag via privat dagvattenledningsnät till Väsbyån. I samråd med kommunen antas att befintlig avvattning för fastigheterna fungerar väl och att dagvatten från fastigheterna även i framtida situation avleds till Väsbyån genom privat dagvattenledningsnät. Därmed planeras Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 ej att anslutas till allmänt dagvattenledningsnät. Inga tillkommande dagvattenanläggningar har föreslagits inom fastigheterna. Inom Älvsunda 7:8 omhändertas takdagvatten vid befintlig situation i regnbäddar, vilket det fortsatt föreslås att göras. Inom Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 planeras ingen exploatering enligt illustrationsplanen. Skick och kapacitet för det privata dagvattenledningsnätet har inte undersökts inom aktuell utredning.

Enligt illustrationsplanen planeras bland annat förskola med förskolegård och en idrottshall inom Älvsunda 7:11. I samband med exploateringen föreslås att fastigheten tilldelas en förbindelsepunkt för dagvatten och ansluts till allmänt dagvattenledningsnät.

### 5.4.1 Kvartersmark

För att uppfylla fördröjningskravet inom kvartersmark (81 m<sup>3</sup>) föreslås att dagvatten som avrinner från tak och tillkommande gata samt asfaltsyta omhändertas i regnbäddar. Regnbäddar har jämfört med andra dagvattenanläggningar generellt hög reningseffekt och är därför en yteffektiv dagvattenanläggning med hänsyn till rening samt bidrar till grönska. Dagvattenhanteringen inom planområdet bedöms kunna utformas på flera olika sätt genom anläggandet av flera olika dagvattenanläggningar.

Baserat på standardsektion av en regnbädd enligt StormTac (se Figur 19) krävs ett ytanspråk om 120 m<sup>2</sup> för att erforderlig fördröjningsvolym inom kvartersmark (81 m<sup>3</sup>) ska erhållas. Ytanspråket för regnbäddarna beror på hur djupa dem kan vara vilket i sin tur är beroende på placering och utformning av planerat dagvattenmagasin inom allmän platsmark. Ytanspråket om 120 m<sup>2</sup> bör därför endast ses som en indikation på hur stor yta som behövs.



Figur 19. Standardsektion av en regnbädd enligt StormTac.

Taktytor kan med fördel avvattnas via stuprör till regnbäddar placerade upphöjda längs byggnadens fasad. Stora taktytor kan vara svårt att leda i stuprör till samma punkt och flera regnbäddar per byggnad kan därför behövas. Dagvatten från parkeringsplatser och asfaltsytor avleds exempelvis via markavrinning till nedsänkta regnbäddar. Det är viktigt att asfaltsytor och andra ytor som ska avvattnas via markavrinning, förses med en lutning mot regnbäddarna.

För att minska behovet av flödesutjämning i regnbäddar kan exempelvis genomsläpplig beläggning anläggas på planerade hårdgjorda ytor. Att anlägga genomsläpplig beläggning minskar andelen hårdgjord yta då de har en lägre avrinningskoefficient än asfalt vilket i sin tur minskar fördröjningsbehovet. Genomsläpplig beläggning kan också bidra mer andra mervärden då ytorna kan skapa en mer tilltalande stadsmiljö, bidra med viss grönska samt bidrar med rening av dagvattnet genom infiltration.

#### 5.4.1.1 Drift och anläggande av regnbäddar - Kvartersmark

Investeringskostnad för en regnbädd är enligt VISS (2024) 10 000 kr /m<sup>2</sup> vilket för ovan nämnt ytanspråk om 120 m<sup>2</sup> innebär en investeringskostnad på 1,2 Mkr. Driftskostnad för en regnbädd är i storleksordningen 400–500 kr/m<sup>2</sup>/år vilket för föreslaget ytanspråk resulterar i en årlig kostnad om 48 000–60 000 kr. Kostnaden beror dock på regnbäddens storlek och vilka växter som har planterats. Stora regnbäddar med inslag av större buskar och träd är billigare att drifta än mindre regnbäddar. Föreslagna regnbäddar rekommenderas att placeras så att de blir lättillgängliga vid drift.

Vid anläggande av regnbäddar krävs regelbunden bevattning till dess att växtligheten har etablerats. Under anläggningens första tid krävs kontroll av hur växterna trivs och etableras. Rening av ogräs och dött material krävs regelbundet, precis som borttagning av sediment. Vidare krävs rensning av in- och utlopp samt att ytlagret regelbundet luckras upp/byts ut för att säkerhetsställa dess genomsläpplighet. Efter en viss tid (storleksordning 20 år) kan biofiltret behöva grävas om på grund av igensättning.

#### 5.4.2 Allmän platsmark

För att uppfylla fördröjningskrav inom allmän platsmark krävs att 92 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjs. Enligt beställaren kommer fördröjningskravet tillgodoses inom allmän platsmark utanför planområdet då det är ont om allmän platsmark inom detaljplanen. Fördröjning planeras då att ske i underjordiskt magasin. Typ av magasin och utformning av magasin föreslås att ske i senare detaljplanearbete när magasinets placering är bestämt.

##### 5.4.2.1 Drift och anläggande av magasin – allmän platsmark

Kostnad och drift för ett magasin beror på vilken typ av magasin som anläggs. Kostnaden påverkas även av var magasinet anläggs och ytans markanvändning/beläggning. Rör- och kassetmagasin är ofta försedda med en tömningsfunktion för sediment. Om möjligt bör magasinet regelbundet tömmas på sediment för att förlänga livstiden. Magasin kan även utformas med en mellanvägg för avskiljning av olja, då behöver oljan med jämna mellanrum avlägsnas från magasinet. För att minska sedimentmängden i magasinet kan ett sandfång placeras före magasinets inlopp. Sandfångens behöver då tömmas regelbundet.

### 5.5 Framtida dagvattenföroreningar

Föroreningsbelastningen för framtida situation har likt befintlig situation beräknats med hjälp av beräkningsverktyget och databasen StormTac (version 24.1.2) som beskrivs i kapitel 3.4.

Den markanvändning som ligger till grund för beräkning av framtida föroreningssituation baseras på markanvändningen som redovisas i Tabell 9. Beräkningsprogrammet har ingen markanvändning för skolgård varför denna yta i beräkningarna beskrivs som grusyta. Den yta som anges som gummibelagd lekyta i Tabell 9 har i StormTac beskrivet som konstgräs för att ta hänsyn till hänsyn till gummigranulat och föroreningar som kan spridas ifrån ytan. Volymavrinningskoefficienten för markanvändningen konstgräs har justerats till 0,8 då den gummibelagda lekytan bedöms resultera i motsvarande avrinning som hårdgjorda ytor. I övrigt har inga volymavrinningskoefficienter eller andra standardinställningar för använda markanvändningar justerats.

Baserat på Trafikanalys framtagen av Norconsult (2024) uppskattas exploateringen att alstra cirka 1 100 fordon per dygn. Vid beräkning av framtida föroreningssituation har trafikalstringen adderats till befintlig ÅDT (årsmedelsdygnstrafik) för Travgatan. Således baseras beräkning av framtida föroreningsbelastning från Travgatan på en ÅDT om cirka 1600 fordon. För övrig väg inom planområdet har föroreningsbelastningen beräknats genom schablonvärde för lokalgata.



För jämförelse redovisas även befintliga föroreningsmängder/föroreningshalter. Framtida föroreningsmängder/föroreningshalter som överskrider befintliga mängder/halter har markerats i rött och framtida föroreningsmängder/föroreningshalter som underskrider befintliga föroreningsmängder/föroreningshalter har markerats i grönt. Mängder/halter som förväntas vara oförändrade i framtida och befintlig situation har markerats i gult. Notera att med hänsyn till osäkerheter i StormTac har mängder/halter där skillnaden är 10 % eller lägre markerats som gula då skillnaden i mängd/halt anses som liten i förhållande till beräkningsprogrammets osäkerheter.

### 5.5.1 Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9

Enligt illustrationsplanen planeras ingen exploatering inom därmed beräknas framtida föroreningssituation inom Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 motsvara befintlig föroreningssituation. Likt som för beräkning av befintlig föroreningssituation tas hänsyn till befintliga regnbäddar som omhändertar takavrinning från Internationella Engelska Skolan.

*Tabell 13. Beräknad föroreningssituation för Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9. Beräkningar har utförts i StormTac. För jämförelse redovisas även befintlig föroreningssituation. Mängder/halter som förväntas vara oförändrade i framtida och befintlig situation har markerats i gult. Notera att med hänsyn till osäkerheter i StormTac har mängder/halter där skillnaden är 10 % eller lägre markerats som gula då skillnaden i mängd/halt anses som liten i förhållande till beräkningsprogrammets osäkerheter.*

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation (kg/år)	Befintlig situation (µg/l)	Framtida situation (µg/l)
Fosfor (P)	0,42	0,42	81	81
Kväve (N)	8,0	8,0	1500	1500
Bly (Pb)	0,022	0,022	4,3	4,3
Koppar (Cu)	0,067	0,067	13	13
Zink (Zn)	0,19	0,19	38	38
Kadmium (Cd)	0,0015	0,0015	0,28	0,28
Krom (Cr)	0,024	0,024	4,6	4,6
Nickel (Ni)	0,019	0,019	3,8	3,8
Kvicksilver (Hg)	0,00014	0,00014	0,027	0,027
Suspenderad substans (SS)	110	110	20 000	20 000
Olja	2,0	2,0	380	380
PAH16	0,00088	0,00088	0,17	0,17
Benzo(a)pyren (BaP)	0,000087	0,000087	0,017	0,017

Som åskådliggörs i tabellen beräknas samtliga framtida föroreningsmängder och föroreningshalter inom Älvsunda 7:8 och Älvsunda 7:9 att förbli oförändrade jämfört mot befintliga föroreningsmängder och föroreningshalter. Detta då ingen exploatering planeras inom fastigheterna.

## 5.5.2 Älvsunda 7:11

Framtida föroreningsbelastning har beräknats både utan och med rening i form av regnbäddar. Ytanspråk av regnbäddar har ansatts till 120 m<sup>2</sup> för att erforderlig fördröjningsvolym (81 m<sup>3</sup>) ska erhållas vid anläggandet av StormTac:s standardsektioner för regnbäddar, se Figur 19. I föroreningsberäkningarna för framtida situation med rening har dagvatten från samtlig tillkommande hårdgjord yta (ny gata och asfaltsyta) samt takyta förutsatts att omhändertas i regnbäddar. Föroreningsberäkningarna för framtida situation med rening tar ej hänsyn till omhändertagande av dagvatten i magasin inom allmän platsmark. Detta då utformningen av magasinet ej är bestämd och vissa typer av magasin har marginell/ingen reningseffekt.

Beräknade framtida föroreningsmängder för Älvsunda 7:11 redovisas i Tabell 14. För jämförelse redovisas även befintliga föroreningsmängder.

*Tabell 14. Beräknade framtida föroreningsmängder för Älvsunda 7:11. För jämförelse redovisas även befintliga föroreningsmängder. Framtida föroreningsmängder som överskrider befintliga mängder har markerats i rött och framtida föroreningsmängder som underskrider befintliga föroreningsmängder har markerats i grönt. Mängder som förväntas vara oförändrade i framtida och befintlig situation har markerats i gult. Notera att med hänsyn till osäkerheter i StormTac har mängder där skillnaden är 10 % eller lägre markerats som gula då skillnaden i mängd anses som liten i förhållande till beräkningsprogrammets osäkerheter.*

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation utan rening (kg/år)	Framtida situation med rening (kg/år)
Fosfor (P)	0,58	0,62	0,54
Kväve (N)	6,4	11	9,1
Bly (Pb)	0,051	0,062	0,052
Koppar (Cu)	0,11	0,16	0,13
Zink (Zn)	0,35	0,50	0,39
Kadmium (Cd)	0,0014	0,0027	0,0015
Krom (Cr)	0,042	0,052	0,045
Nickel (Ni)	0,019	0,030	0,021
Kvicksilver (Hg)	0,00023	0,00028	0,00025
Suspenderad substans (SS)	340	380	350
Olja	2,8	3,2	2,8
PAH16	0,00075	0,0017	0,0010
Benso(a)pyren (BaP)	0,00016	0,00020	0,00016

Av Tabell 14 kan konstateras att majoriteten av föroreningsmängderna beräknas att öka utan reningsanläggningar. Efter rening i föreslagna regnbäddar ökar föroreningsmängderna av kväve, koppar, zink, nickel och PAH16 med mer än 10 % jämfört mot befintlig situation. Mängdökningarna är till viss del orsakade av förändrade föroreningskoncentrationer men framför allt av minskad infiltration till följd av en mer urban markanvändning.

Beräknade framtida föroreningshalter för Älvsunda 7:11 redovisas i Tabell 15. För jämförelse redovisas även befintliga föroreningshalter.

*Tabell 15. Beräknade framtida föroreningshalter för Älvsunda 7:11. För jämförelse redovisas även befintliga föroreningshalter. Framtida föroreningshalter som överskrider befintliga halter har markerats i rött och framtida föroreningshalter som underskrider befintliga föroreningshalter har markerats i grönt. Halter som förväntas vara oförändrade i framtida och befintlig situation har markerats i gult. Notera att med hänsyn till osäkerheter i StormTac har halter där skillnaden är 10 % eller lägre markerats som gula då skillnaden i halt anses som liten i förhållande till beräkningsprogrammets osäkerheter.*

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Framtida situation utan rening (µg/l)	Framtida situation med rening (µg/l)
Fosfor (P)	130	94	82
Kväve (N)	1400	1600	1400
Bly (Pb)	11	9,4	7,9
Koppar (Cu)	24	24	20
Zink (Zn)	78	76	59
Kadmium (Cd)	0,32	0,40	0,23
Krom (Cr)	9,4	7,9	6,9
Nickel (Ni)	4,2	4,6	3,2
Kvicksilver (Hg)	0,052	0,042	0,038
Suspenderad substans (SS)	77 000	58 000	53 000
Olja	610	490	420
PAH16	0,17	0,26	0,15
Benso(a)pyren (BaP)	0,037	0,031	0,025

Av Tabell 15 framgår att efter rening av dagvatten i föreslagna regnbäddar förväntas samtliga föroreningshalter att minska eller förbli oförändrade jämfört mot befintlig situation.

### 5.5.3 Allmän platsmark

I Tabell 16 redovisas framtida föroreningsbelastning för allmän platsmark. Beräkningarna tar inte hänsyn till någon befintlig dagvattenrening. Då ingen exploatering planeras inom allmän platsmark är föroreningsituationen för framtida situation densamma som för befintlig situation.

Tabell 16. Beräknade framtida föroreningsmängder och föroreningshalter för allmän platsmark. Beräkningar har utförts i StormTac. För jämförelse redovisas även befintlig föroreningssituation. Mängder/halter som förväntas vara oförändrade i framtida och befintlig situation har markerats i gult. Notera att med hänsyn till osäkerheter i StormTac har mängder/halter där skillnaden är 10 % eller lägre markerats som gula då skillnaden i mängd/halt anses som liten i förhållande till beräkningsprogrammets osäkerheter.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Framtida situation (kg/år)	Befintlig situation (µg/l)	Framtida situation (µg/l)
Fosfor (P)	0,0093	0,0093	87	87
Kväve (N)	1,7	1,7	1600	1600
Bly (Pb)	0,0056	0,0056	5,2	5,2
Koppar (Cu)	0,015	0,015	14	14
Zink (Zn)	0,023	0,023	22	22
Kadmium (Cd)	0,00028	0,00028	0,26	0,26
Krom (Cr)	0,0062	0,0062	5,8	5,8
Nickel (Ni)	0,0036	0,0036	3,4	3,4
Kvicksilver (Hg)	0,000043	0,000043	0,041	0,041
Suspenderad substans (SS)	10	10	9700	9700
Olja	0,67	0,67	630	630
PAH16	0,00012	0,00012	0,11	0,11
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000092	0,0000092	0,0086	0,0086

### 5.6 Bedömning av påverkan på recipients status

Föroreningsberäkningar visar att en god rening av dagvattnet erhålls med föreslagna regnbäddar. Efter rening av dagvatten i föreslagna regnbäddar förväntas samtliga föroreningshalter att minska eller förbli oförändrade jämfört mot befintlig situation. Exploateringen inklusive föreslaget dagvattensystem bedöms därmed inte medföra någon otillåten försämring av recipientens status eller äventyra möjligheterna att uppnå MKN. Då statusklassingen av kvalitetsfaktorer styrs av halt och inte av mängd kan ett ämne som beräknas minska i halt och öka i mängd inte leda till en otillåten försämring. Vidare påverkas organismer i vattnet av föroreningshalten och inte av den mängd som transporteras i systemet. Sammanfattningsvis bedöms därmed föreslagen exploatering inte att äventyra möjligheterna för att MKN för ytvatten uppfylls förutsatt att rening i föreslagna regnbäddar sker.

För ökad rening av dagvatten och en ökad möjlighet för recipienten att uppnå MKN kan det magasin som planeras inom allmän platsmark utanför planområdet utformas så att rening erhålls. Exempelvis kan utloppet från ett kassetmagasin vara upphöjt för att möjliggöra sedimentation av partikelbundna föroreningar.

## 6 Framtida skyfallssituation

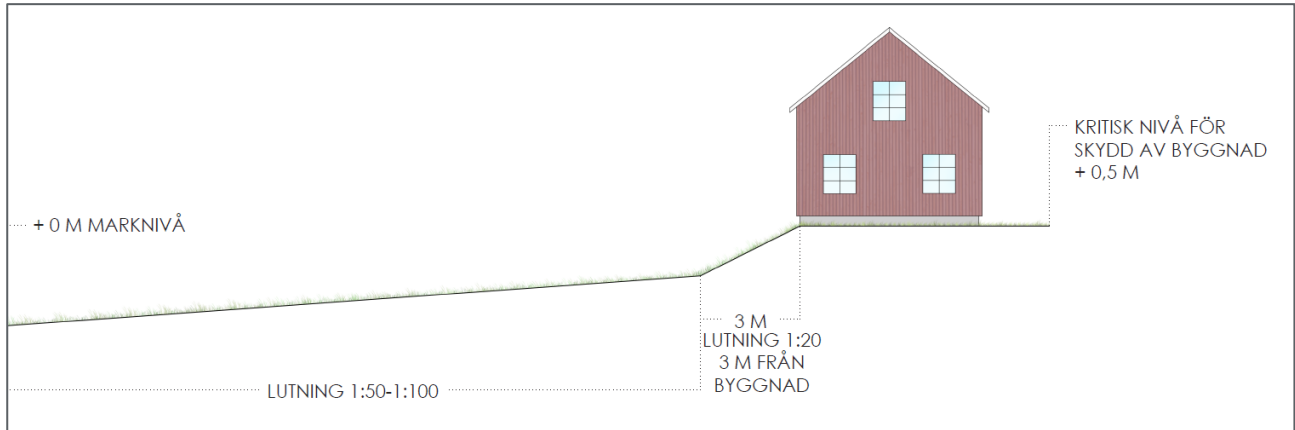
Skyfallssituationen inom och i närheten av planområdet är komplex och planområdet påverkas till stor del av områden utanför planområdet. Inom planområdet förväntas störst vattendjup inom lågpunkten vid Internationella Engelska Skolan vilken till stor del är belägen utanför planområdet. Åtgärder (exempelvis fördröjning inom skyfallsyta) med hänsyn till befintlig skyfallsproblematik inom och i närheten av planområdet bedöms få marginell effekt vid ett skyfall om inga åtgärder utanför planområdet vidtas, exempelvis att befintlig mark höjdsätts om både inom och utanför planområdet. Bedömningen baseras på översiktlig analys i Scalgo Live. För att avhjälpa skyfallsproblematiken rekommenderas därför att skyfallssituationen ses över inom ett större område vilket kommunen planerar att göra framåt. Då med fokus på naturbaserade lösningar.

Aktuell detaljplan får inte innebära en försämrad skyfallssituation för omkringliggande områden och ny bebyggelse inom detaljplanen ska placeras och höjdsättas på ett sådant sätt så att den inte riskerar att skadas vid skyfall.

Framtida skyfallssituation har analyserats genom att studera resultat från den kommunövergripande (dynamiska) skyfallsmodellen som Tyréns har tagit fram i uppdrag åt Upplands Väsby. Modellen har av Tyréns använts för att simulera befintlig situation. Skyfallssituationen inom planområdet har även studerats genom analys i programvaran Scalgo Live. Enligt MSB (2023) klassificeras en analys i Scalgo Live som en förenklad skyfallsanalys. Programmet erbjuder en lågpunktskartering där rinnvägar och sänkor/lågpunkter kan analyseras och visualiseras. Scalgo Live bygger på Lantmäteriets markhöjdmodell med en upplösning på 1x1 m (Scalgo Live, u.å). Analysen är statistiskt, det vill säga att den inte tar hänsyn till tidsaspekten och därmed fångas exempelvis inte flöden, varaktigheter eller uppdämning på mark. Notera att skyfallsanalysen i Scalgo Live innehåller flera osäkerheter varav den största bedöms vara att analysen är statisk. Analysen i Scalgo Live har exempelvis lägre noggrannhet än den kommunövergripande skyfallskarteringen vilken är dynamisk. Utförd analys i Scalgo Live baseras på befintlig höjddata med undantag för schablonmässigt upphöjd, tillkommande, byggnad. Skyfallsanalysen har utförts efter leverans av färdig handling av aktuell utredning och baseras därför på en något annorlunda placering av byggnad jämfört mot illustrationsplanen redovisad i Figur 3. Analysen i Scalgo har utförts vid en regnvolym om 106 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med 6 timmars varaktighet inklusive en klimatfaktor om 1,25.

### 6.1 Principer för höjdsättning

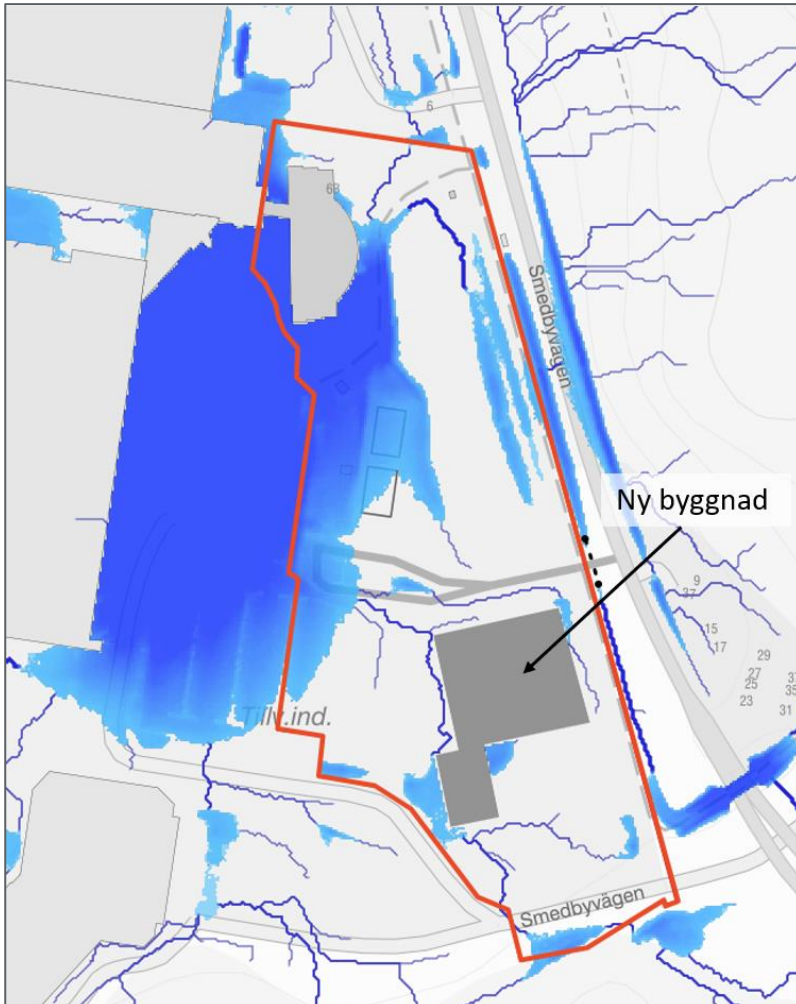
Byggnader ska uppföras på en nivå som minimerar risk för skada och omkringliggande mark bör höjdsättas så att en lutning ut ifrån byggnaderna erhålls, se Figur 20. Gator i området bör vara belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, för att möjliggöra för vatten att avledas via gatorna när dagvattensystemets maxkapacitet överskridas vid extrem nederbörd. Se exempel på höjdsättning av byggnad i Figur 20.



Figur 20. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult).

## 6.2 Höjdsättning och föreslagna rinnvägar

Av Figur 21 redovisas vattenansamlingar och rinnvägar vid framtida situation baserat på analys utförd i Scalgo Live.

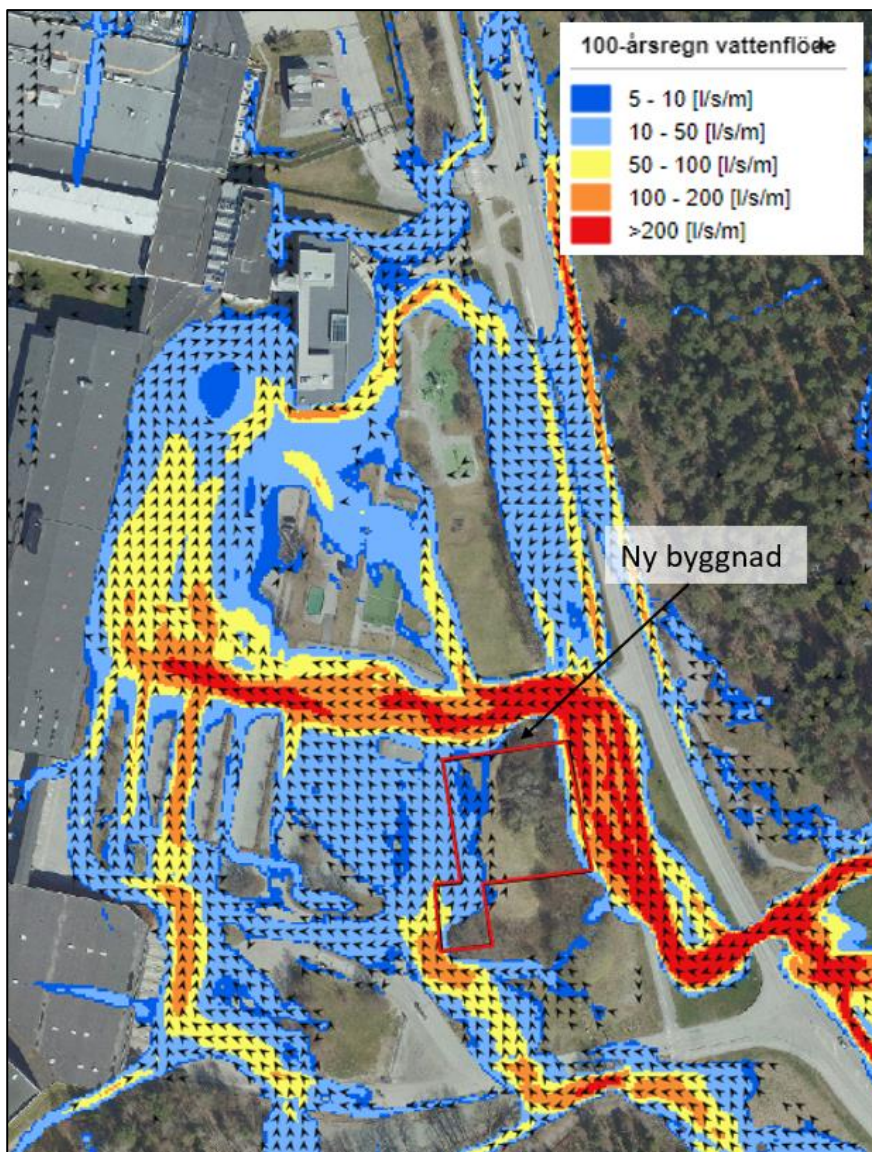


Figur 21. Framtida skyfallssituation enligt analys i Scalgo Live baserat på befintliga höjder med undantag för ny byggnad vilken är schablonmässigt upphöjd. Planområdet är markerat i rött.

Resultatet visar att vatten ansamlas mot byggnadens södra och västra fasad vilket bör undvikas genom att höjdsätta området så att byggnaden ligger på än högre nivå jämfört mot omkringliggande mark. Höjdsättning föreslås att ske enligt principer angivna i kapitel 6.1.

Som åskådliggörs av Figur 21 kan inte bredden av en rinnväg utläsas i Scalgo Live. Därav har ny byggnads placering i förhållande till befintliga rinnvägar bedömts baserat på resultat från den kommunövergripande skyfallsmodellen, se Figur 22.

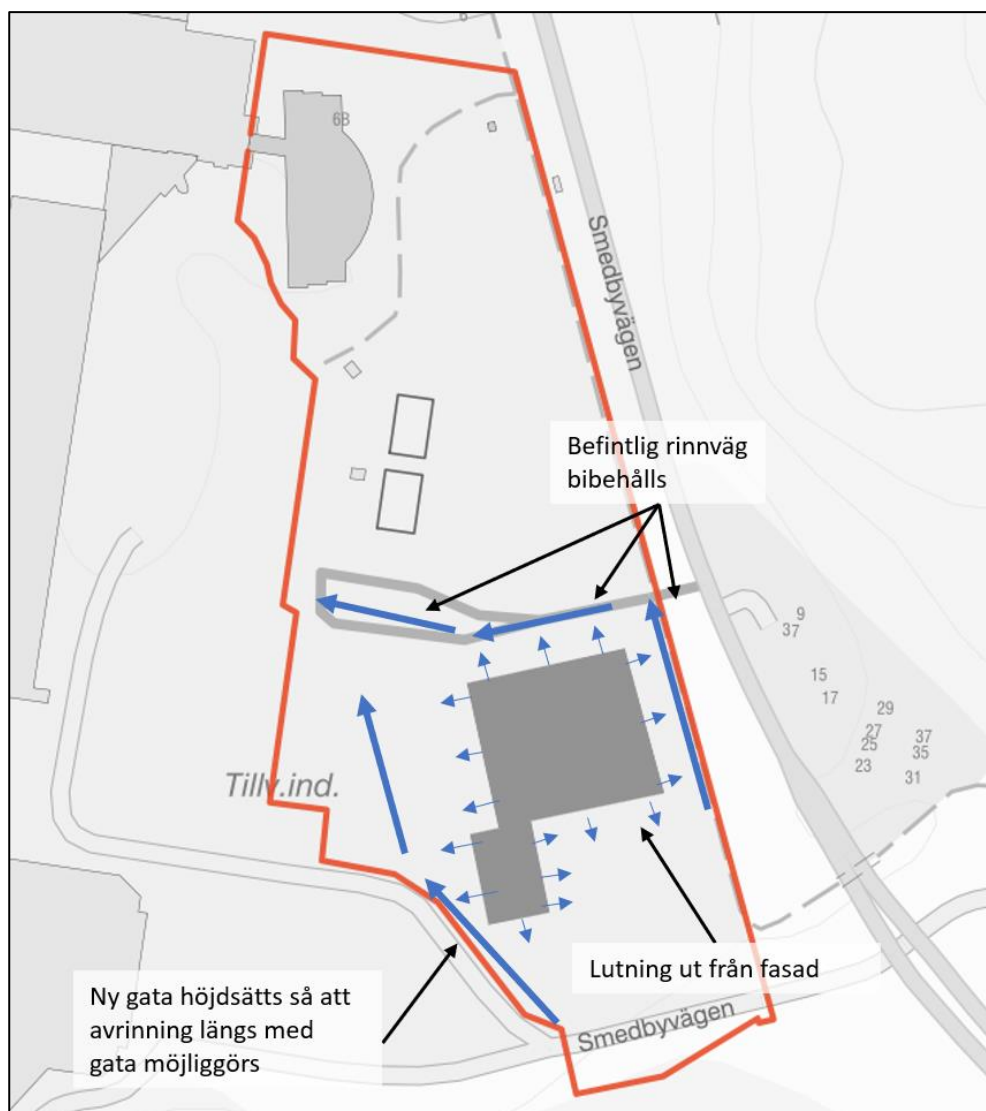




Figur 22. Ny byggnads placering i förhållande till befintliga rinnvägar. Ny byggnad är markerad i rött. Resultat baserat på simulering utförd av Tyréns (2023).

Av Figur 22 kan konstateras att placeringen av ny byggnad möjliggör att befintliga rinnvägar och avrinningsstråk till stor del bibehålls. Öster och norr om ny byggnad avrinner ett större flöde. Avrinningsstråket rekommenderas att bevaras

Baserat på skyfallsanalys i Scalgo Live och den kommunövergripande skyfallsmodellen samt ovan beskrivna principer för höjdsättning rekommenderas att planområdet höjdsätts så att marklutning enligt Figur 23 uppnås.



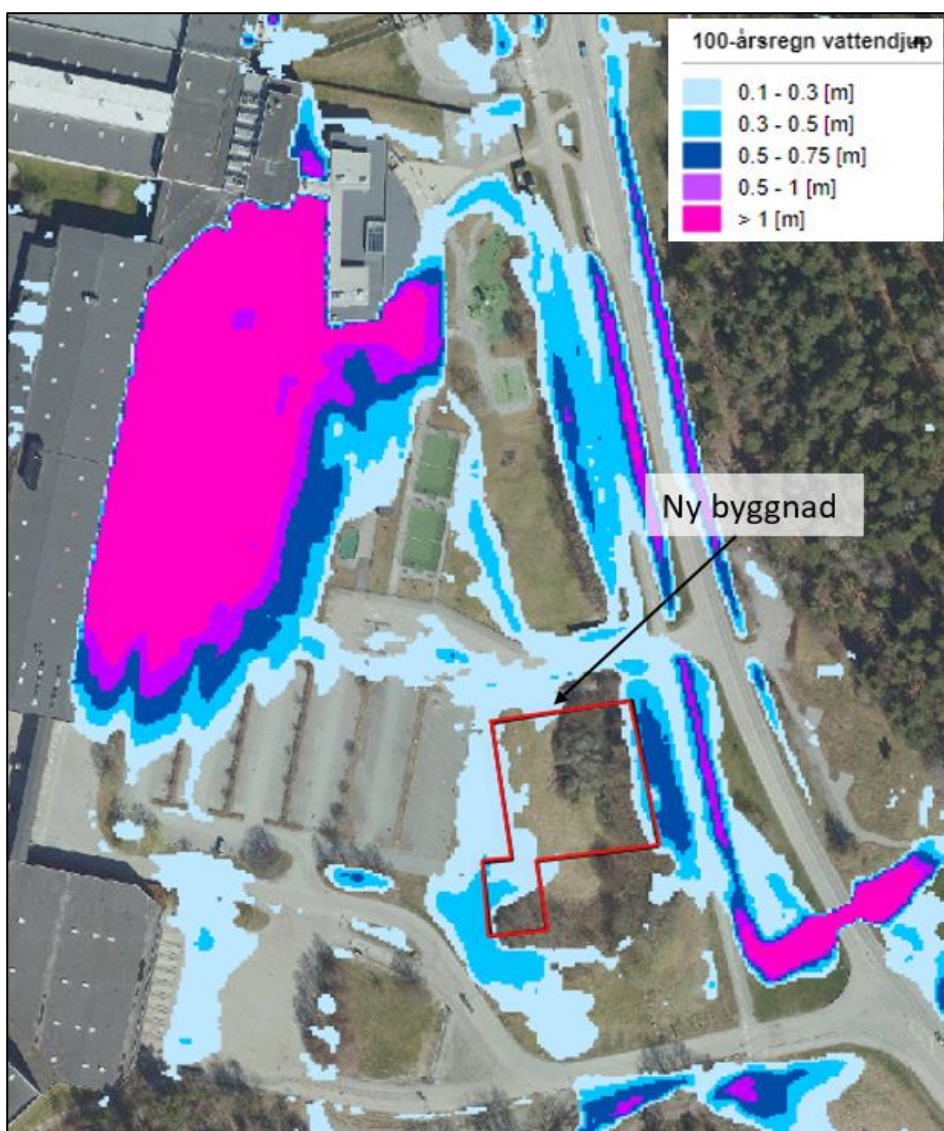
Figur 23. Föreslagna rinnvägar markerade med blå pilar.

### 6.3 Bortbyggnation av lågpunkter och föreslagen åtgärd

Analysen i Scalgo visar att volymen vatten som ansamlas i den större lågpunkten intill Marabou och Internationella Engelska Skolan inte ökar i och med exploateringen. Detta förklaras av att volymen av de lågpunkter som byggs bort är försumbara jämfört mot det vatten som ansamlas vid Marabou. Analysen i Scalgo har utförts genom att se hur stor volym vatten som ansamlas i lågpunkten vid befintlig situation jämfört med hur stor volym vatten som ansamlas i lågpunkten vid ett framtida scenario där höjddatan har justerats med hänsyn till tillkommande byggnad.

Volym av de lågpunkter som kommer att byggas bort i samband med planerad exploatering har även studerats baserat på resultatet av den kommunövergripande skyfallsmodellen. Detta har utretts genom att rita in planerad byggnad och därefter summera de areor där vatten beräknas att bli stående enligt modellresultatet samt studera beräknat vattendjup för areorna. De vattendjup som har beräknats med den

kommunövergripande skyfallsmodellen har angetts i intervall. Vid summering av de volymer som beräknas att bli stående inom framtida byggnadsyta har det högsta vattendjupet använts vilket bedöms ge en säkerhetsmarginal i bedömningen. Volym av de lågpunkter som beräknas att byggas bort enligt den kommunövergripande skyfallsmodellen har summerats till maximalt 250 m<sup>3</sup>. Att större volymer beräknas att byggas bort enligt den kommunövergripande skyfallsmodellen jämfört med den förenklade analysen i Scalgo kan eventuellt beror på att olika höjdmodeller har använts. Av Figur 24 framgår ny byggnads placering i förhållande till befintliga vattendjup enligt den kommunövergripande skyfallsmodellen.



Figur 24. Ny byggnads placering i förhållande till befintliga vattendjup. Resultat baserat på simulering utförd av Tyréns (2023).

För att kompensera för de 250 m<sup>3</sup> som maximalt bedöms att byggas bort enligt den kommunövergripande skyfallsmodellen kan exempelvis hela eller delar av parkeringsplatsen väster om byggnaden sänkas jämfört mot befintliga höjder. Skyfallsvolym kan även skapas längs med Smedbyvägen eller genom att sänka gräsyta intill GC-väg norr om ny byggnad. Ett annat alternativ är att delar av ny skolgård sänks. Var och hur

kompensation för bortbyggnation av lågpunkter sker bör utredas i mer detalj i senare skede. Det är viktigt att säkerställa att vattnet når framtida skyfallsyta och att vattnet kan avrinna ifrån skyfallsytan. Om en skyfallsyta utformas i närheten av ny skolbyggnad bör skyfallsytans maximala vattennivå sättas med hänsyn till byggnadens nivå för färdigt golv.

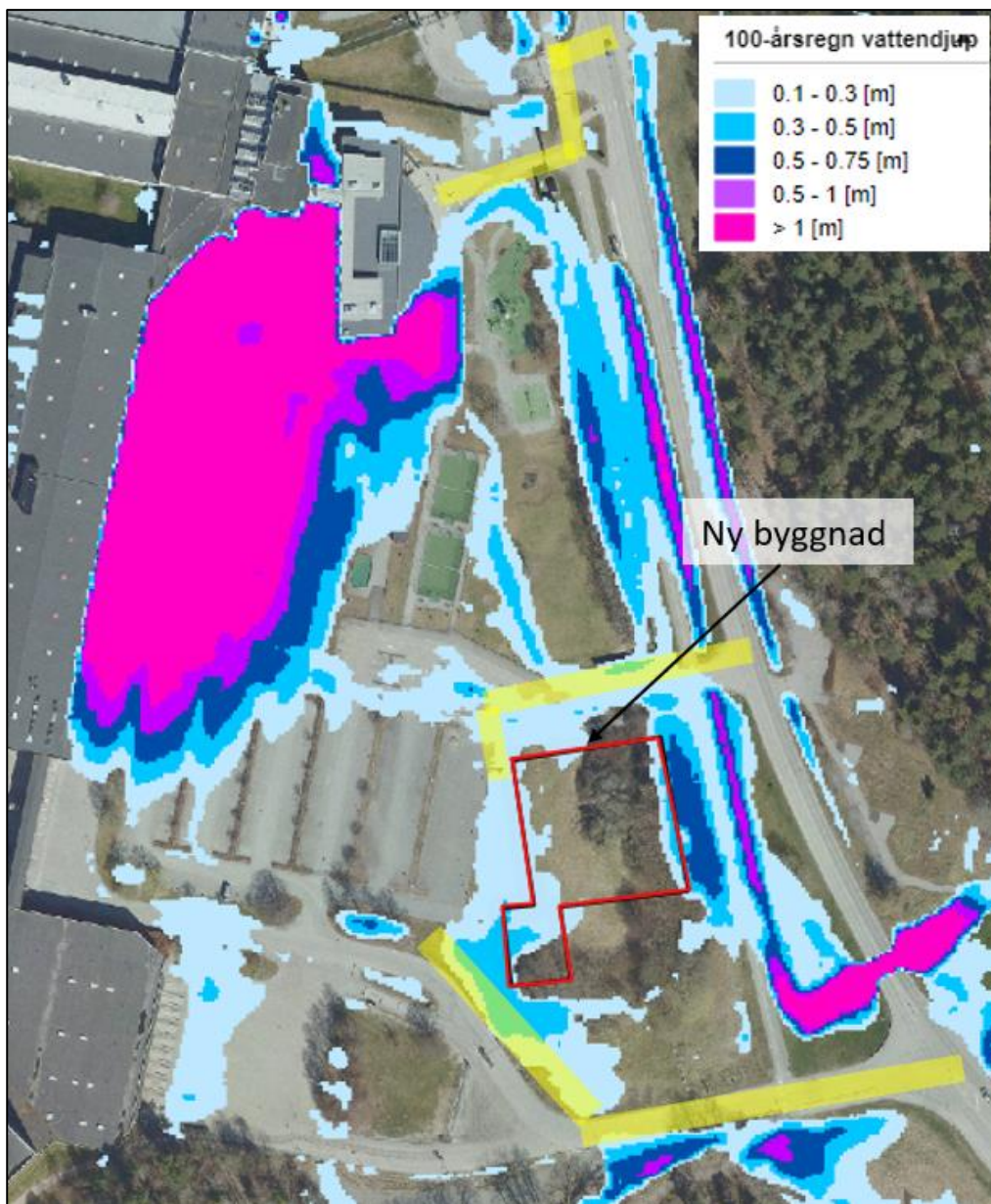
För exempelbild på översvämningsyta inom skolgård, se Figur 25.



Figur 25. Exempelbild på översvämningsyta inom skolgård (bild från Göteborgs Stads inspirationshandbok över genomförda skyfallsanläggningar).

## 6.4 Framkomlighet för räddningsfordon

Upplands Väsby kommun har varit i kontakt med Brandkåren Attunda där kommunen är en av flera medlemskommuner. Brandkåren Attunda uppger att deras stora räddningsfordon kommer fram vid vattendjup upp till 0,3-0,5 m. Brandkåren påpekar att även vattenhastigheten spelar roll för framkomligheten men att nämnda djup kan ses som riktlinjer. Utifrån dessa uppgifter har räddningsvägar studerats och Internationella Engelska Skolan och den planerade byggnaden bedöms vara framkomliga för räddningsfordon via gulmarkerade vägar i Figur 26. Söder om ny byggnad planeras en ny väg vilken kan ses som en alternativ räddningsväg till den nya skolbyggnaden.



Figur 26. Räddningsvägar är markerade i gult. Ny byggnad är markerad i rött. Resultat baserat på simulering utförd av Tyréns (2023).

## 6.5 Framtida 100-årsflöde

Vattenflöde vid ett 100-årsregn inom planområdet efter exploatering har beräknats med samma metodik som dagvattenflöden vid ett 30-årsregn, se avsnitt 3.3. Avrinningskoefficienten har ökat med 12 % jämfört med beräkningarna för framtida 30-årsflöde enligt antagandet att andelen vatten som avrinner från ytor ökar vid kraftig nederbörd. Beräknad avrinningskoefficient, reducerad area och flöde redovisas i Tabell 17. Framtida 100-årsflöde med 10 minuters varaktighet har beräknats till 1236 l/s vilket är en ökning med ca 60 % jämfört mot befintligt 100-årsflöde på 766 l/s. Flödet har även beräknats med 6 timmars varaktighet vilket kan

konstateras att varaktigheten har stor påverkan på flödets storlek, se Tabell 17. Redovisat flöde har beräknats med en klimatafaktor om 1,25. Notera att viss fördröjning kommer ske i föreslagna regnbäddar.

Tabell 17. Framtida 100-årsflöde med 10 minuters regnvaraktighet och klimatafaktor 1,25.

Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	Flöde 100-årsregn [l/s] Varaktighet 10 min	Flöde 100-årsregn [l/s] Varaktighet 6 h
3,40	0,59	2,02	1236	99

## 7 Slutsats

Aktuell utredning visar att detaljplanen med planerad exploatering möjliggör för en hållbar dagvattenhantering förutsatt att föreslagna regnbäddar inom kvartersmark anläggs och att yta för dessa tas i anspråk. Föroreningsberäkningar visar att en god rening av dagvattnet erhålls med föreslagna regnbäddar. Efter rening av dagvatten i föreslagna regnbäddar förväntas samtliga föroreningshalter att minska eller förbli oförändrade jämfört mot befintlig situation. Exploateringen inklusive föreslaget dagvattensystem bedöms därmed inte medföra någon otillåten försämring av recipientens status eller äventyra möjligheterna att uppnå MKN. För ökad rening av dagvatten och en ökad möjlighet för recipienten att uppnå MKN kan det magasin som planeras inom allmän platsmark utformas så att rening erhålls. Exempelvis kan utloppet från ett kassetmagasin vara upphöjt för att möjliggöra sedimentation av partikelbundna föroreningar.

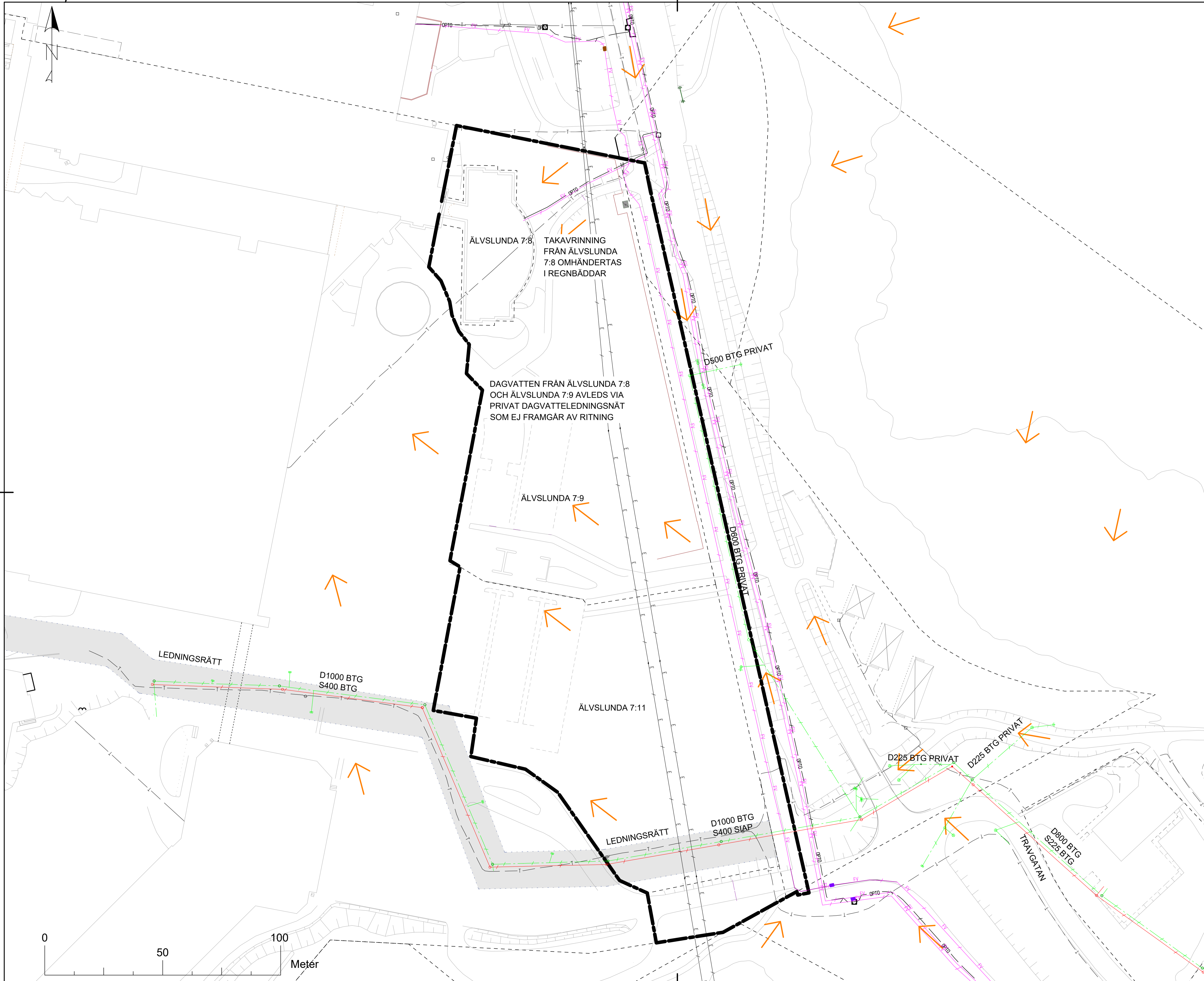
Skyfallssituationen inom och i närheten av planområdet är komplex. Åtgärder med hänsyn till befintlig skyfallsproblematik inom planområdet bedöms få marginell effekt om inga åtgärder utanför planområdet vidtas, exempelvis att befintlig mark höjdsätts om. För att avhjälpa skyfallsproblematiken rekommenderas därför att skyfallssituationen ses över inom ett större område vilket kommunen planerar att göra framåt. Då med fokus på naturbaserade lösningar.

Mark kring nya byggnader inom detaljplanen bör höjdsättas så att en lutning ut ifrån byggnader erhålls. Genom god höjdsättning bedöms det som möjligt att uppföra planerade byggnader utan att dessa riskerar att skadas vid ett skyfall. Höjdsättning föreslås att ske med lutning ut ifrån byggnader och genom möjliggörande av rinnväg öster och norr om ny byggnad. Föreslagna marklutningar medför att befintliga rinnvägar för skyfall bibehålls till stor del. Vid genomförande av planerad exploatering bedöms maximalt lågpunkter om en total volym på 250 m<sup>3</sup> att byggas bort. För att kompensera för bortbyggnation av lågpunkter kan exempelvis parkeringsplatsen väster om ny byggnad sänks jämfört mot befintliga markhöjder. Andra möjliga lösningar är att skapa magasineringsvolym genom att sänka delar av ny skolgård Var och hur kompensation för bortbyggnation av lågpunkter sker bör utredas i mer detalj i senare skede. Det är viktigt att säkerställa att vattnet når framtida skyfallsyta och att vattnet kan avrinna ifrån skyfallsytan. Om en skyfallsyta utformas i närheten av ny skolbyggnad bör skyfallsytans maximala vattennivå sättas med hänsyn till byggnadens nivå för färdigt golv.

## 8 Referenser

- Boverket. (den 22 12 2020). *Begrepp och Termer*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken:  
[https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning\\_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/begrepp-och-termer/](https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/begrepp-och-termer/)
- Lantmäteriet. (2024). *Min karta*. Hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Länsstyrelsen Stockholm. (2017). *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län - med hänsyn till risken för översvämning*. Hämtat från [https://www.lansstyrelsen.se/publikation?entry=\\_2017\\_\\_6&context=39](https://www.lansstyrelsen.se/publikation?entry=_2017__6&context=39)
- MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter*.
- Norconsult. (2024). *Trafikanalys detaljplan Älvsunda 7:8 7:9 och Älvsunda 7:11*.
- Oxunda Vattenverksamhet. (2018). *Dagvatten på din fastighet*. Hämtat från <https://www.oxunda.se/information-och-dokument/dagvatten/>
- Oxunda vattensamverkan. (2016). *dagvattenpolicy*.
- Scalco Live. (u.å). *Scalco Live Documentation*. Hämtat från <https://scalgo.com/en-US/scalco-live-documentation/about/whats-new/new-high-resolution-model-for-sweden>
- SGU. (2024). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. Hämtat från Kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SMHI. (2021). *Normal månadsnederbörd (mm) 1991-2020*.
- Stockholm vatten och avfall. (2017). *Vegetationsklädda tak*.
- Svenskt Vatten. (2019). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Tyréns. (2023). *Modelldokumentation SKYfallskartering för Upplands Väsby kommun*.
- Upplands Väsby kommun. (2007). *Vattenplan Upplands Väsby*.
- Upplands Väsby kommun. (2016). *Strategier och metoder för kartering av ekosystemtjänster*.
- Upplands Väsby Kommun. (2023). *Teknisk handbok*.
- VISS. (2024). *Biofilter*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000790>
- VISS. (2024). *Oxundaån-Väsbyån*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA48356634>
- WSP. (2020). *PM - Dagvattenhantering för Älvsundaskolan*.
- ÅF. (2019). *Älvsunda skola, Upplands Väsby Extern industribuller på skolgård*.





- Beteckningar**
- Utredningsområde
  - Fastighetsgräns
  - Befintligt system**
  - Spillvattenledning
  - Dagvattenledning
  - Flödesväg ytavrinning
  - Elledning
  - OPTO Optoledning
  - Fjärrvärmeledning
  - Teleledning

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00  
Höjdsystem: RH2000

**FÄRDIG HANDLING**

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM



UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLAGGARE
1089014	JP	JP
DATUM	ANSVARIG	
2024-09-04	KE	

**ÄLVSLUNDA**  
**BEFINTLIG SITUATION**

SKALA	NUMMER	BET
A1: 750 A3: 1500	<b>BILAGA 1</b>	

Skala: A1: 750, A3: 1500  
 Uppdragsnr: 1089014  
 Ritad av: JP  
 Handlaggare: JP  
 Datum: 2024-09-04  
 Ansvarig: KE  
 Projektnamn: ÄLVSLUNDA BEFINTLIG SITUATION  
 Utskrift: 2024-09-04 12:26:42  
 Utskrift av: Johanna Pålsson