

Dagvattenutredning

Fors verksamhetsområde, Årsta 1:4, Västerhaninge
2023-08-08

Structor

Författare	Yasmine Arriaga Johan Wallsten Johan Lundh
Beställare:	Fors Park
Beställarens projektnummer:	
Konsultbolag:	Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Uppdragsnamn:	Fors verksamhetsområde, Årsta 1:4, Västerhaninge
Uppdragsnummer:	1397
Datum:	2023-08-08
Uppdragsledare:	Johan Lundh
Handläggare/utredare:	Yasmine Arriaga Johan Wallsten
Granskare:	Johan Lundh
Status:	Granskningshandling

Innehåll

1. Inledning.....	5
1.1. Bakgrund och syfte.....	5
1.2. Uppdragsbeskrivning.....	5
2. Förutsättningar	6
2.1. Underlag och tidigare utredningar	6
2.2. Dagvattenstrategi	6
2.3. Hållbar dagvattenhantering	7
2.4. Dimensionering	7
2.5. Koordinat- och höjdsystem.....	8
2.6. Miljökrav på recipienten för dagvattnet	9
2.6.1. Miljökvalitetsnorm för vatten.....	9
2.6.2. Recipientstatus och miljökvalitetsnormer	9
3. Nulägesbeskrivning	12
3.1. Kulturräntesser	12
3.2. Jordarter, geoteknik och grundvatten.....	13
3.3. Avrinningsområdet	15
3.4. Markavvattningsföretag	15
4. Beräknade flöden för nuläget.....	16
4.1. Befintlig avrinning	16
4.2. Markanvändning	17
4.3. Flödesberäkningar.....	18
5. Framtida utformning	19
6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan	20
6.1. Planerade delområden	20
6.2. Markanvändning	21
6.3. Flödesberäkningar.....	22
6.4. Dimensionerande fördröjningsvolym	24
7. Dagvattenhantering.....	26
7.1. Byggdagvatten	30
7.2. Dagvattenanläggningar	31
7.2.1. Svackdiken	31
7.2.2. Dagvattendammar	31
7.2.3. Sedumtak	33
7.3. Höjdsättning.....	34
7.4. Materialval	34
8. Föroreningsberäkningar.....	35
8.1. Effekt av rening	37
9. Hantering av skyfall	38

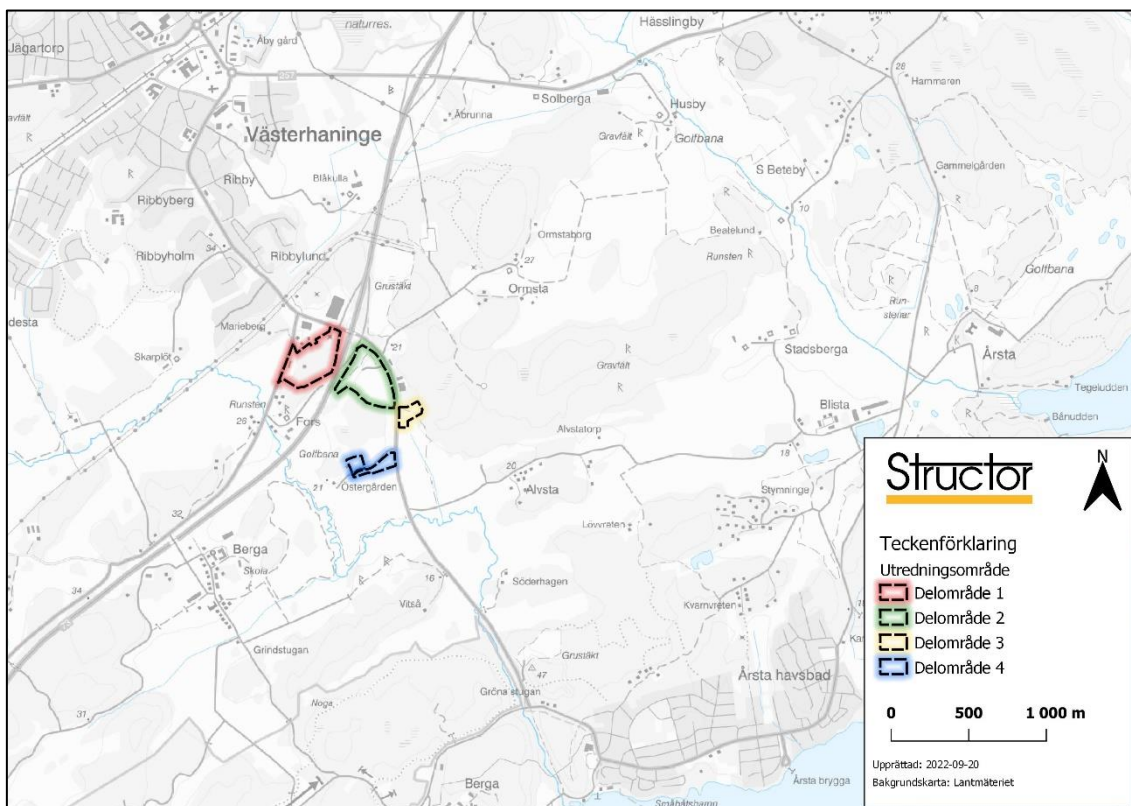
9.1. Befintlig skyfallssituation	38
9.2. Generell höjdsättning	39
9.3. Skyfallshantering	39
10. Bedömning av föreslagen dagvattenhantering	40
11. Slutsats.....	41
Bilagor	42
Referenser	42

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund och syfte

Inom fastigheten Årsta 1:4 i Västerhaninge, Haninge kommun, planeras det för ett nytt verksamhetsområde, kallat *Fors verksamhetsområde*. Detaljplaneområdet består av fyra delområden som separeras av riksväg 73 samt Vitsåvägen.

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning inom detaljplaneområdet. Området som utreds i denna dagvattenutredning benämns vidare som *utredningsområdet*. Utredningsområdet ungefärliga lokalisering och uppdelning visas i Figur 1-1.



Figur 1-1. Översiktskarta som visar lokalisering av utredningsområdet och uppdelning i delområden.

1.2. Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade nybyggnationen kan ha på dagvattenbildningen, samt bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden samt dagvattnets föroreningsgrad. Dagvattenutredningen syftar också till att studera hur marken kan höjdsättas för att undvika lokala översvämningar med skador och olägenheter. Dagvattenutredningen innehåller även en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer och uppnår miljökvalitetsnormerna för vatten.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har legat till grund för denna utredning:

- Förslag detaljplan från Sweco, erhållen 2022-09-16
- Dagvattenutredning av Geosigma, 2021-06-24
- Fors Park situationsplan daterad 2022-05-12, erhållen av Sweco
- Markteknisk undersökningsrapport/geoteknik av Sweco, 2022-10-24

2.2. Dagvattenstrategi

Utredningen baseras på Haninge kommuns dagvattenstrategi och styrdokumentet *Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering* framtaget av Kommunstyrelseförvaltningen och Stadsbyggnadsförvaltningen. Riktlinjerna antogs 2019-03-27 och omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

Haninge kommuns betydande principer är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande

Utöver ovanstående principer gäller följande övergripande riktlinjer för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn.
- Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h
- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12-24 timmar.
- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer.
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.
- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.

- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.
- Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande.
- Underjordiska lösningar såsom kassettmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.
- Dagvatten från vägar med fler än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Dagvatten från större parkeringsplatser ska anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.

2.3. Hållbar dagvattenhantering

För att kommande förtätningar och ny-exploateringar ska vara möjliga att genomföra med hänsyn till miljökvalitetsnormer och dagvattensystemets kapacitet krävs att en hållbar dagvattenhantering implementeras inom fastighetsmark vid nybyggnation, förtätning och omvandling.

Med hållbar dagvattenhantering avses lokala åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten innan det avleds till det kommunala dagvattensystemet – så kallat lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Denna förkortning kommer användas i denna rapport och syftar då till sådana lokala lösningar för fördröjning och rening av dagvatten inom fastighetsmark.

2.4. Dimensionering

Principerna för dimensioneringen ska vara följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Föreliggande utredningsområde bedöms motsvara ”centrum- och affärsområden” och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2.1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 10-årsregn för fylld ledning och 30-årsregn för trycklinje i marknivå. Varaktigheten varierar beroende på varje delavrinningsområdes längsta rinnsträcka och den uppskattade rinnhastigheten före och efter exploatering.
- b) På grund av klimatförändringar förväntas nederbördsintensiteten att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Klimatfaktorn som används i föreliggande utredning har valts till 1,25.
- c) Dimensionering av dagvattenledning utförs strikt sett ej i denna utredning. Däremot anges vilka flöden dagvattenledningarna behöver klara av mot bakgrund av framräknade utflöden från det undersökta området i samband med ett 10-årsregn.
- d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador på byggnader och anläggningar uppstår. Föreliggande utredningsområde bedöms motsvara ”centrum- och affärsområden” och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2.1. Detta innebär att säkerhetsnivån är >100 år med avseende på marköversvämning

med skador på byggnader och anläggningar. Höjdsättning utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark och marken höjdsätts i möjligaste mån så att vatten i första hand rinner mot vägar och gräsytor och diken i samband med eventuella översvämningar.

Tabell 2-1. Återkomsttider för olika markanvändning och säkerhetsnivåer.

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

Utdrag från P110 sida 42, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem

I föreliggande utredning har ”Centrum- och affärsområden” använts för bestämning av säkerhetsnivå.

Beräkningar av dimensionerande flöden har beräknas med rationella metoden, vilken redovisas i Ekvation 1 nedan.

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

där Q_{dim} är det dimensionerande dagvattenflöde [l/s] från ett delområde med en viss markanvändning,

A är utredningsområdets area [m²],

Φ är den andel [-] av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har i möjligaste mån tagits från Svenskt Vattens publikation P110,

$i(t)$ är regnintensiteten [l/s ha] för ett dimensionerande regn med viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid,

och där K_f är ansatt klimatfaktor [-].

2.5. Koordinat- och höjdsystem

Utredningen använder sig av koordinatsystem SWEREF 99 18 00 med höjdsystem RH 2000 om inget annat anges.

2.6. Miljökrav på recipienten för dagvattnet

2.6.1. Miljökvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha, senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljökvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater inte får lämna tillstånd till projekt som:

- Riskerar att försämma vattenstatus
- Äventyrar att miljökvalitetsnormer följs

En försämring definieras som att

- En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass
- Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske.

Weserdomen har resulterat i att Länsstyrelsen nu gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna.

Dagvattenutredningar ska därför innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer. För att uppnå målen i Haninge kommuns dagvattenstrategi samt följa miljökvalitetsnormerna för vatten krävs det därför en mer långtgående rening än sedimentation, samt en tömningstid av dagvattenanläggningar på minst 12 timmar (Svenskt Vatten). Fördröjning bör då ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts att infiltrera. Exempel på dessa infiltrationsytor är gräsytor, skelettjordar, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av växtbäddar. Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande. Underjordiska lösningar såsom kassettmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

2.6.2. Recipientstatus och miljökvalitetsnormer

Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Vitsån SE655625-163078 samt Horsfjärden SE590385-180890 (VISS), se Figur 2-1.

Vitsån är ett vattendrag med en längd på 14 km som mynnar ut i Horsfjärden i Östersjön. Vitsån har måttligt ekologisk status och den utslagsgivande faktor i bedömningen är måttligt status för kiselalger och bottenfauna (VISS, 2022).

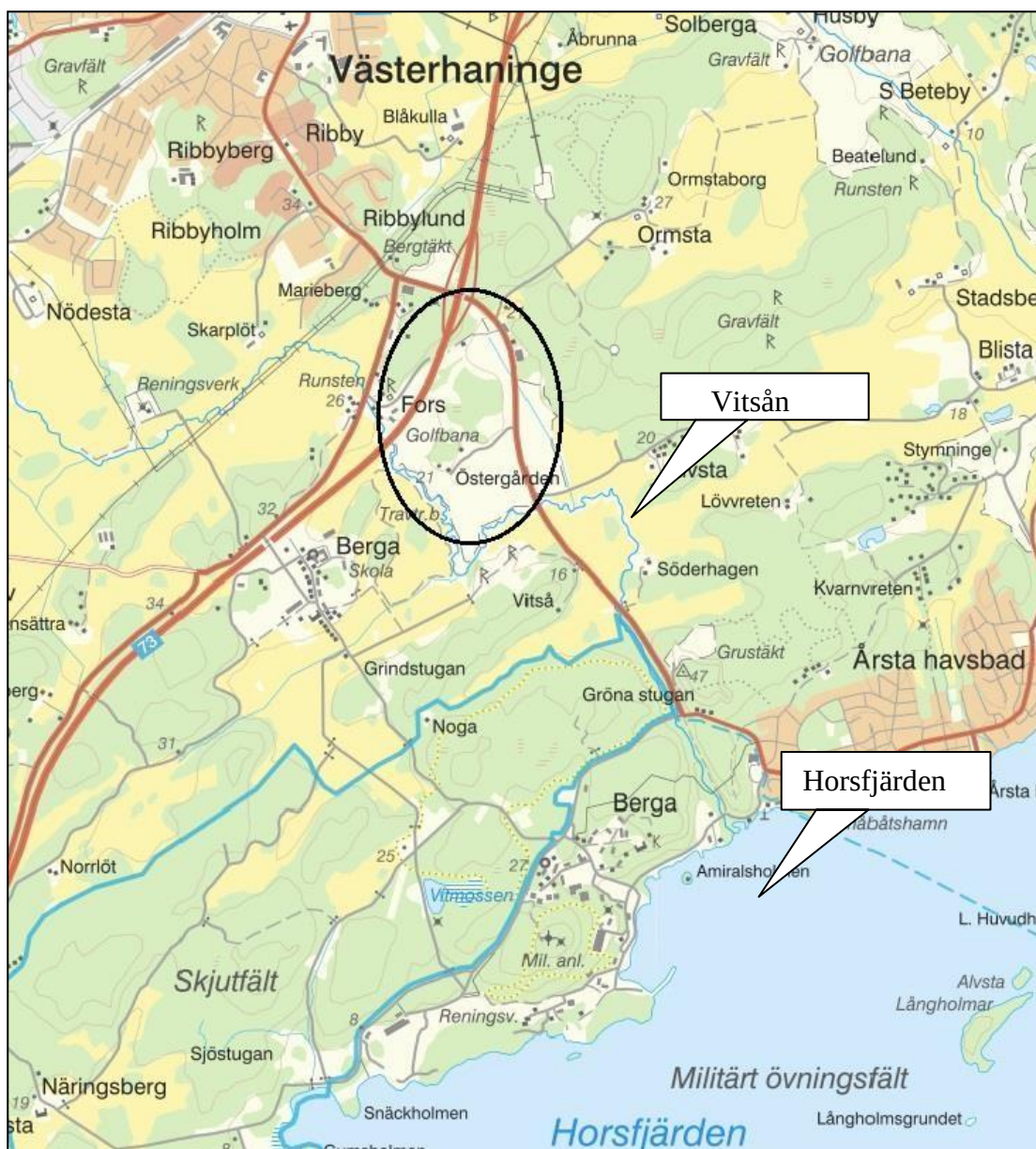
Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande halter av polybromerade difenyleter, PFOS samt kvicksilver och dess föreningar. Identifierade

miljöproblem för Vitsån är övergödning, miljögifter samt morfologiska förändringar och kontinuitet.

I rapporten *Underlag för god näringsämnesstatus* i Vitsåns avrinningsområde (DHI m.fl., 2018) framkommer det att vattenprover har tagits i Vitsån år 2017-2018 vid Vitsåns utlopp till Horsfjärden. År 2017 har årsmedelvärdet av fosforhalt varit 63 µg/liter och år 2018 är motsvarande halt 69 µg/liter. För att Vitsån ska kunna uppnå god status med avseende på totalfosforhalter behöver årsmedelhalter understiga 49 µg/liter. Detta innebär att det dagvatten som avrinner direkt till Vitsån inte bör innehålla högre halter. I samma utredning har även tillförseln från tillrinningsområden uppskattats utifrån markanvändningen och kända punktkällor. Utredningsområdet ligger i tillrinningsområdet som bidrar med cirka 0,13–0,19 kg P/ha per år och 5,56–6,30 kg N/år. Den totala tillförseln av fosfor till Vitsån från diffusa källor (markanvändning) från hela dess avrinningsområde uppskattas till 724 kg/år och åtgärdsbehovet för att uppnå god näringsämnesstatus är minskning i tillförsel med 410 kg/år.

Horsfjärden är en vattenförekomst identifierad som kust och har en area av 62 km². Enligt VISS (2022) har Horsfjärden måttlig ekologisk status och den utslagsgivande faktorn i bedömningen har varit måttlig status för växtplankton. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande halter polybromerade difenyleter, tributyltenn samt kvicksilver och dess föreningar. Miljögifter är ett identifierat miljöproblem i vattenförekomsten.

En sammanställning av ekologisk och kemisk status samt MKN enligt VISS (2022) för Vitsån och Horsfjärden ges i Tabell 2-2.



Figur 2-1. Översiktskarta som visar recipienterna Vitsån och Horsfjärden. Utredningsområdets ungefärliga läge är markerad med svart cirkel. Källa: VISS.

Tabell 2-2. Sammanställning av statusklassning och MKN enligt VISS (2022-12-05). För MKN Kemisk status gäller ett undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar för båda recipienterna.

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	MKN Ekologisk status	MKN Kemisk status
Vitsån	Måttlig	Uppnår ej god	Uppnår ej god	God 2033	God
Horsfjärden	Måttlig	Uppnår ej god	God	God 2039	God

3. NULÄGESBESKRIVNING

Utredningsområdet delas av riksväg 73 i norr samt Vitsåvägen i öst. Delområdenas gemensamma area är cirka 20,8 ha. Idag består utredningsområdet till största del av skogsyta samt en golfbana med tillhörande byggnader och vägar. I övrigt omges utredningsområdet av åkermark och småbebyggelse. Figur 3-1 visar nuvarande markanvändning i och omkring utredningsområdet. Det berörda området består av skogsmark, gräsytor, golfbana, samt vägar med en ungefärlig intensitet av 50 fordon/ dygn.



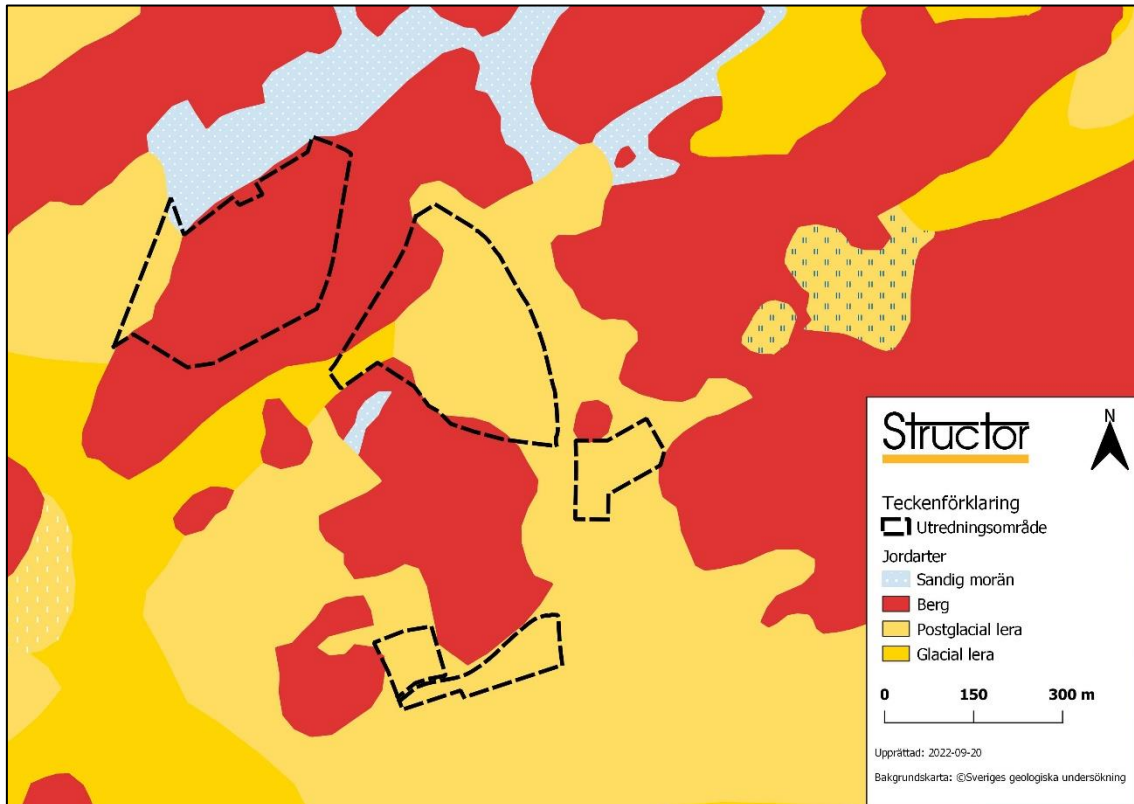
Figur 3-1. Utredningsområdets lokalisering och uppdelning.

3.1. Kulturintressen

Enligt uppgifter tagna från Länsstyrelsernas WebbGIS-tjänst, tillhör södra delen av utredningsområdet ett riksintresse för kulturmiljövård enligt 3kap. §6 miljöbalken. En avvägning om den planerade exploateringen utgör en påtaglig skada för riksintresset bör göras.

3.2. Jordarter, geoteknik och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta består utredningsområdet och dess närområde av berg omgivet av postglacial lera med inslag av lösa/osammanhängande områden av morän, Figur 3-2.



Figur 3-2. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta, hämtad från SGU:s WMS-tjänst. Observera att kartan är översiktlig och ursprungligen i skala 1:25 000 – 100 000. Jordartskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt.

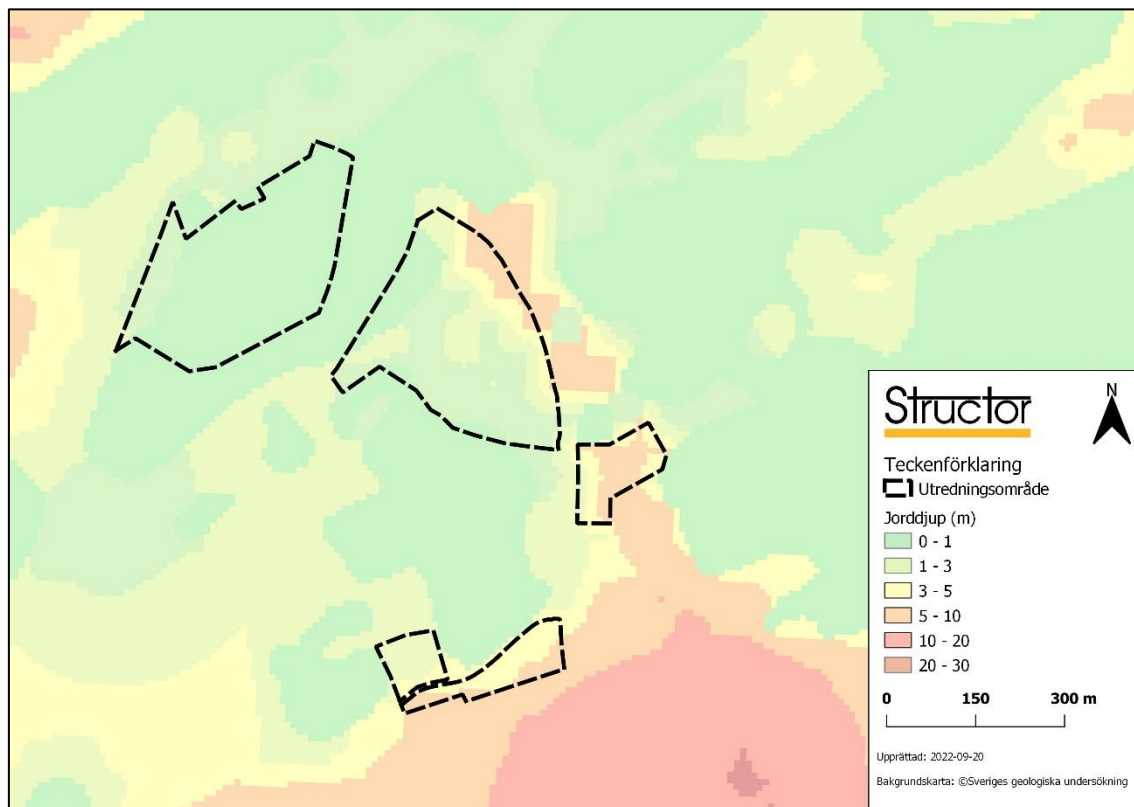
Enligt jorddjupskartan varierar jorddjupen från 0 m till 20 m inom utredningsområdet med ökande jorddjup från nordväst till sydöst, se Figur 3-3. Förutsättningar för naturlig infiltration inom utredningsområdet bedöms som mycket begränsade. Enligt grundkartan erhållen från beställaren är marken söder om riksvägen kuperad. Inför exploatering planeras sprängning av dessa berg ske för att möjliggöra det planerade bygget.

Grundvattenobservationer har utförts i sex nyinstallerade grundvattenrör i utredningsområdet, installerade av Sweco. Mätning av grundvattenrören har utförts mellan 2019-04-16 och 2019-05-14, enligt den Marktekniska undersökningsrapporten. Mätningarna har genomförts under ett för kort tidsintervall för att vara bedömningsgrundande, utan ger mer en fingervisning om var grundvattennivån eventuellt kan vara.

Tabell 3-1. Sammanställning av grundvattenmätning från Markteknisk undersökningsrapport utförd av Sweco.

<i>Id</i>	<i>Marknivå</i>	<i>Från Datum</i>	<i>Till Datum</i>	<i>Min Nivå</i>	<i>Max Nivå</i>	<i>Antal pejlingar</i>
19S001G	18,96	2019-04-16	2019-05-14	18.13	18.34	2
19S005G	16,57	2019-04-16	2019-05-14	15.85	16.06	2
19S007G	16,46	2019-04-16	2019-05-14	14.60	14.89	2
19S009G	17,57	2019-04-16	2019-05-14	16.60	16.60	1
19S010G	17,95	2019-04-16	2019-05-14	17.56	17.56	1
19S012G	18,54	2019-04-16	2019-05-14	-	18,46	2
21S004G	15,87			-	-	

Eftersom området ligger i närheten av recipienten och infiltrationsmöjligheter inom utredningsområdet är begränsade bedöms ingen betydande grundvattenbildning inom området ske.



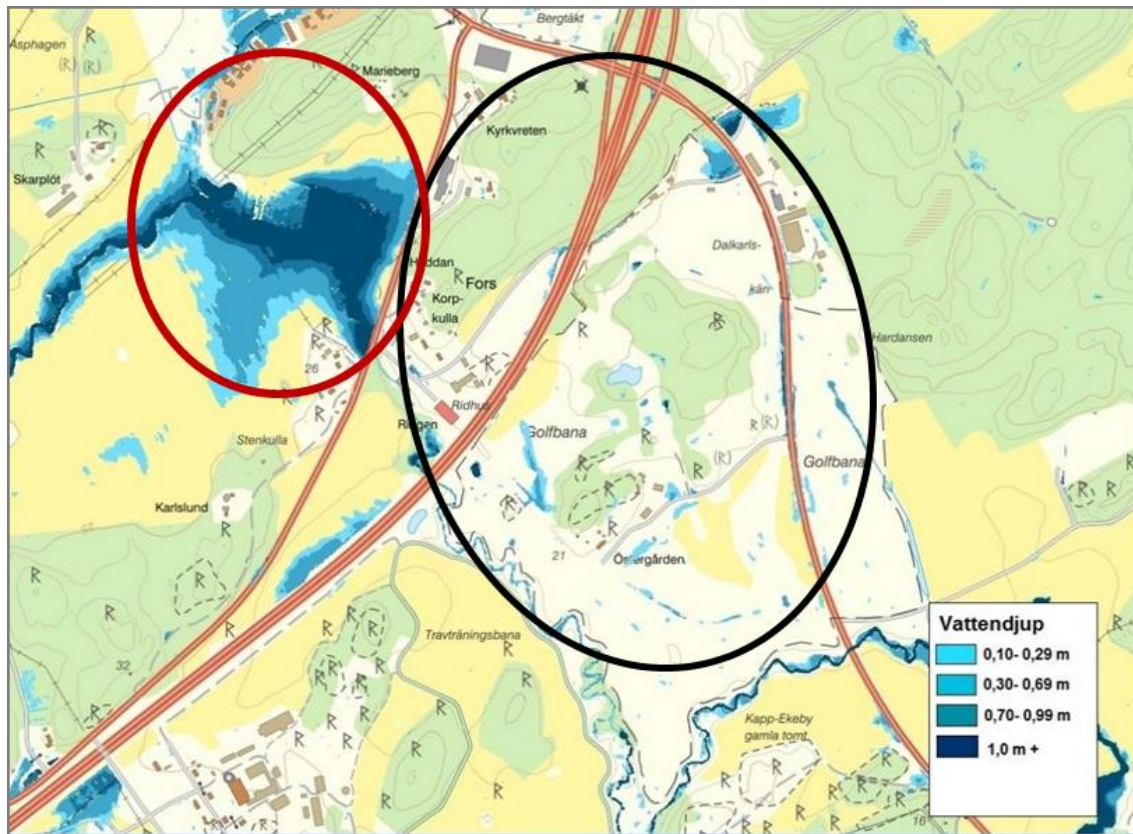
Figur 3-3. Jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta. Jorddjupskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt.

3.3. Avrinningsområdet

Fastigheten är lokaliserad inom SMHI:s delavrinningsområde för Vitsån som heter Mynnar i havet (SE655641-162898) och är drygt 55 km² stort (VISS, 2022).

Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram en lågpunktskartering där områden som riskerar att drabbas av översvämningar vid skyfall har karterats. Enligt karteringen finns det inga större lågpunkter i utredningsområdet norr om väg 73.

Däremot finns det en relativt stor lågpunkt nordväst om området som förväntas uppnå översvämningsdjup över 1 meter i samband med skyfall. Söder om väg 73 finns några lågpunkter i centrala delar av utredningsområdet. Karteringsresultaten redovisas i Figur 3-4 nedan.



Figur 3-4. Området som riskerar att översvämmas i omgivningarna (markerad med röd ellips) kring aktuellt planområde (markerad med svart ellips) i samband med skyfall enligt Länsstyrelsens lågpunktskartering.

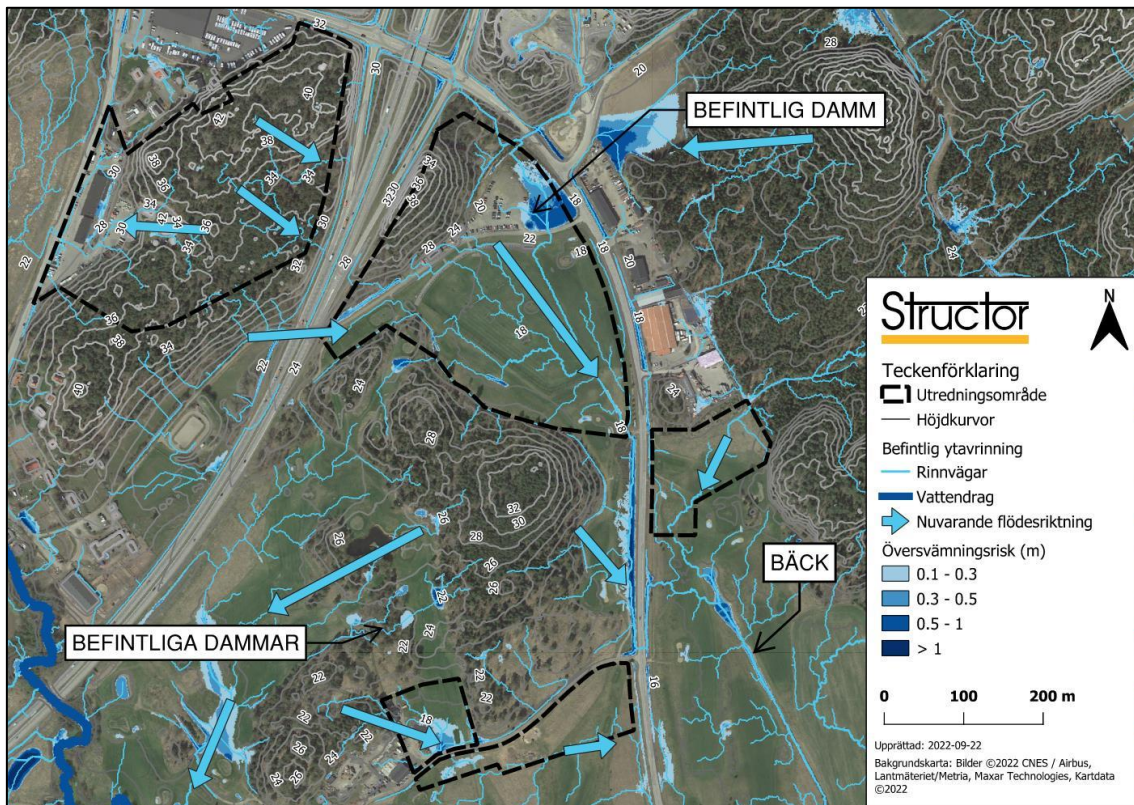
3.4. Markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsens WMA-karteringstjänst finns det flera markavvattningsföretag omkring utredningsområdet. Bland andra finns Berga-Fors tf. som är ett aktivt markavvattningsföretag nordväst om utredningsområdet. Ingen av de kända markavvattningsföretagen ligger nedströms om utredningsområdet och därför bedöms exploateringen inte ha en inverkan på dessa.

4. BERÄKNADE FLÖDEN FÖR NULÄGET

4.1. Befintlig avrinning

Dagvattnet inom utredningsområdet avleds mestadels ytligt, se Figur 4-1, mestadels med öppna diken av varierande kapacitet. Det förekommer dagvattenledningar öster om delområde 2 som avleder tillkommande dagvatten norrifrån mot en befintlig bäck i sydöst. Det förekommer även befintliga dagvattendammar i området mellan delområde 2 och 4. De befintliga dammarna i väst avvattnar en del av golfbanan och har sitt utlopp ut i Vitsån via en kulvert. Den nordöstra dagvattendammen inom delområde 2 tillhör Trafikverket och används för rening av vägdagvatten. Vidare leds dagvatten troligen mot bäcken i östra delarna av utredningsområdet via en kulvert. Bäckens rinner vidare till en dagvattendamm sydöst om utredningsområdet varifrån en del vatten pumpas upp och används för bevattning av golfbanan.



Figur 4-1. Avrinning inom utredningsområde vid befintlig markanvändning.

4.2. Markanvändning

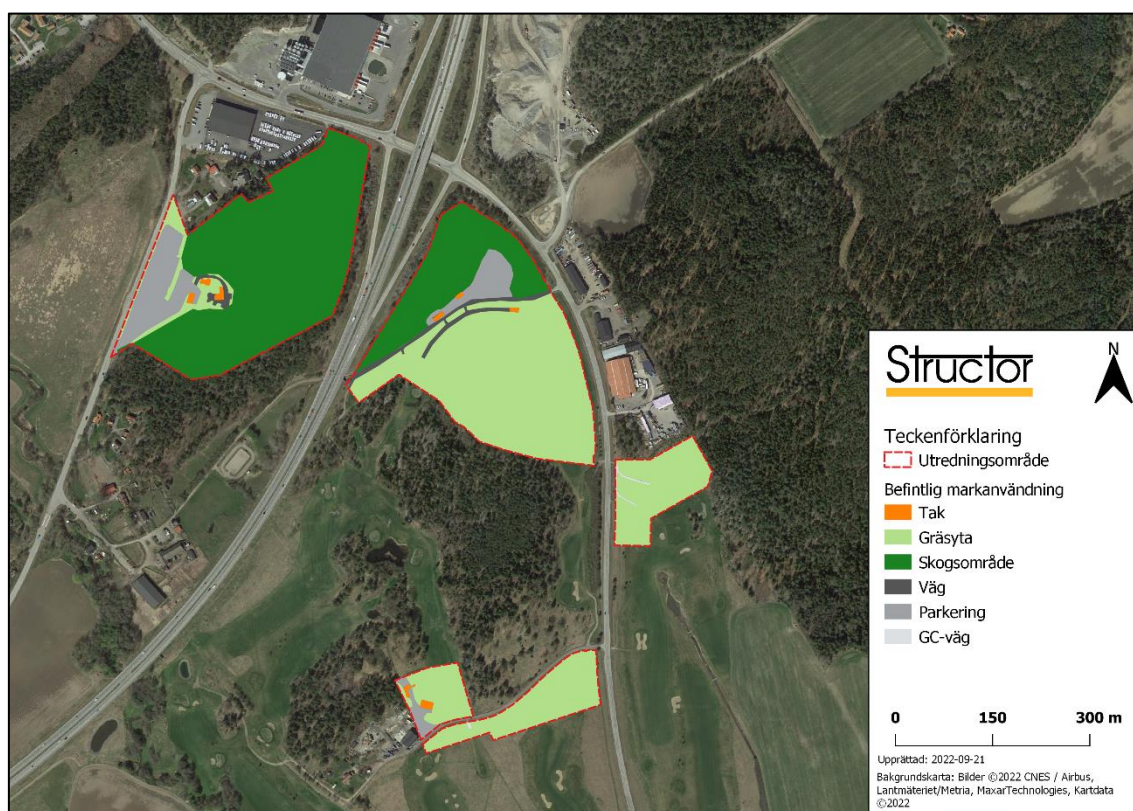
Ytor för respektive markanvändning inom samtliga delavrinningsområden inom utredningsområdet före planerad exploatering redovisas i Tabell 4-1. Befintlig markanvändning redovisas i Figur 4-2. Befintlig markanvändning har främst uppskattats utifrån erhållet kartmaterial från Haninge kommun och en satellitbild över området.

Tabell 4-1. Markanvändning för utredningsområdet i nuläget.

Markanvändning	ϕ^1	Område 1a (ha)	Område 1b (ha)	Område 2 (ha)	Område 3 (ha)	Område 4 (ha)	Totalt (ha)
Skogsområde	0,1	3,2	3,6	2,3	-	-	9,1
Gräsyta	0,1	0,5	-	5,5	1,5	2,1	9,6
Väg	0,8	0,1	-	0,3	-	-	0,4
GC-väg	0,8	-	-	-	0,03	0,03	0,06
Parkering	0,8	1,0	-	0,5	-	0,2	1,7
Tak	0,9	0,05	-	0,03	-	0,04	0,12
Summa		8,45		8,53	1,53	2,23	20,74
Reducerad area²		1,66		1,45	0,17	0,43	3,71

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad area = area x avrinningskoefficient



Figur 4-2. Befintlig markanvändning.

4.3. Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har genomförts för tre säkerhetsnivåer enligt P110:s standard, se tabell 4-2 och tabell 4-3:

- Säkerhetsnivå 1 – ledning fylld upp till hjässan
- Säkerhetsnivå 2 – trycklinje i markyta.
- Säkerhetsnivå 3 – marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn.

Återkomsttiden för respektive säkerhetsnivå ska väljas utifrån platsspecifika förhållande enligt P110. I denna utredning har volymberäkningen utförts efter områdestypen ”Tät bostadsbebyggelse” i enlighet med Haninge kommuns riktlinjer för dagvatten. Detta innebär att återkomsttiderna är 10-årsregn för fylld ledning, 30-årsregn för trycklinje i marknivå och 100-årsregn för marköversvämning med skador på byggnader. Flödesberäkningarna för planerad markanvändning är beräknade med klimatfaktor 1,25. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med anvisningar i P110 eller efter använda avrinningskoefficienter i StormTac.

Det bör noteras att beräkningarna avseende säkerhetsnivå 3 (100-årsregn) troligen ger en underskattning av det flöde som uppstår, eftersom regn med en sådan kraftig intensitet med största sannolikhet leder till att infiltrationskapaciteten överskrids för alla ytor. I praktiken kommer därför alla ytor sannolikt att fungera som hårdgjorda ytor och ge en betydligt större avrinning än vad deras avrinningskoefficienter gör gällande.

Regnintensiteten beror på återkomsttid och av regnets varaktighet. Den dimensionerande regnvaraktigheten inom utredningsområdet har satts till 10 minuter, som uppskattas vara den rinntiden inom ett delavrinningsområde. Indata till flödesberäkningarna visas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Indata till flödesberäkningar för de tre nivåerna i befintlig situation.

Befintlig situation	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3
Återkomsttid [månader]	120	360	1200
Varaktighet [minuter]	10	10	10
Regnintensitet [l/s ha]	228	327,8	488,7

En sammanställning av beräknade dimensionerande flöden för befintlig markanvändning redovisas i Tabell 4-3. Beräknade dimensionerande flöden för planerad markanvändning visas i Tabell 6-3, avsnitt 6.2. Samtliga redovisade värden i tabellerna är avrundade.

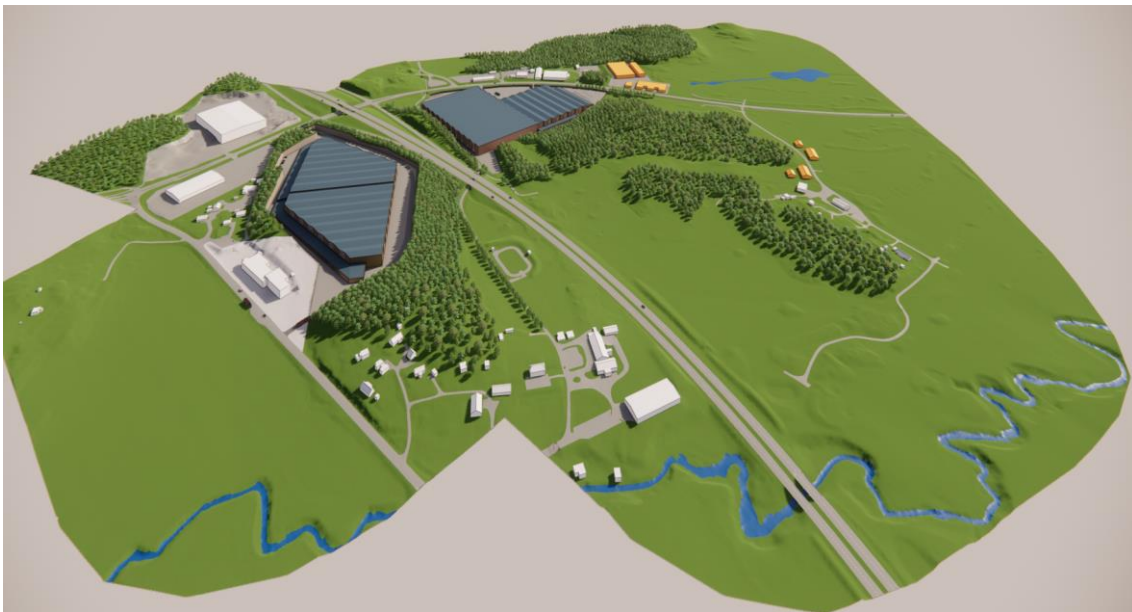
Tabell 4-3. Sammanställning av befintliga dagvattenflöden (l/s) för befintlig markanvändning. Å=återkomsttid.

Delavrinningsområde	Flöde (l/s)		
	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3
	Å = 10 år	Å = 30 år	Å = 100 år
1a	209	315	448
1b	145	208	310
2	219	315	470
3	165	238	355
4	83	120	179
Summa	821	1196	1762

5. FRAMTIDA UTFORMNING

På fastigheten Årsta 1:4 planeras det för ett nytt verksamhetsområde som ska ersätta den befintliga skogsmarken och delar av golfbanan på platsen. En illustration av planerad framtida utformning visas i Figur 5-1. Observera att utformningen av utredningsområdet är under utredning och kommer troligtvis att justeras framöver.

Illustrationen nedan är till för att få en visuell uppfattning över den planerade bebyggelsens karaktär och ungefärlig utformning.

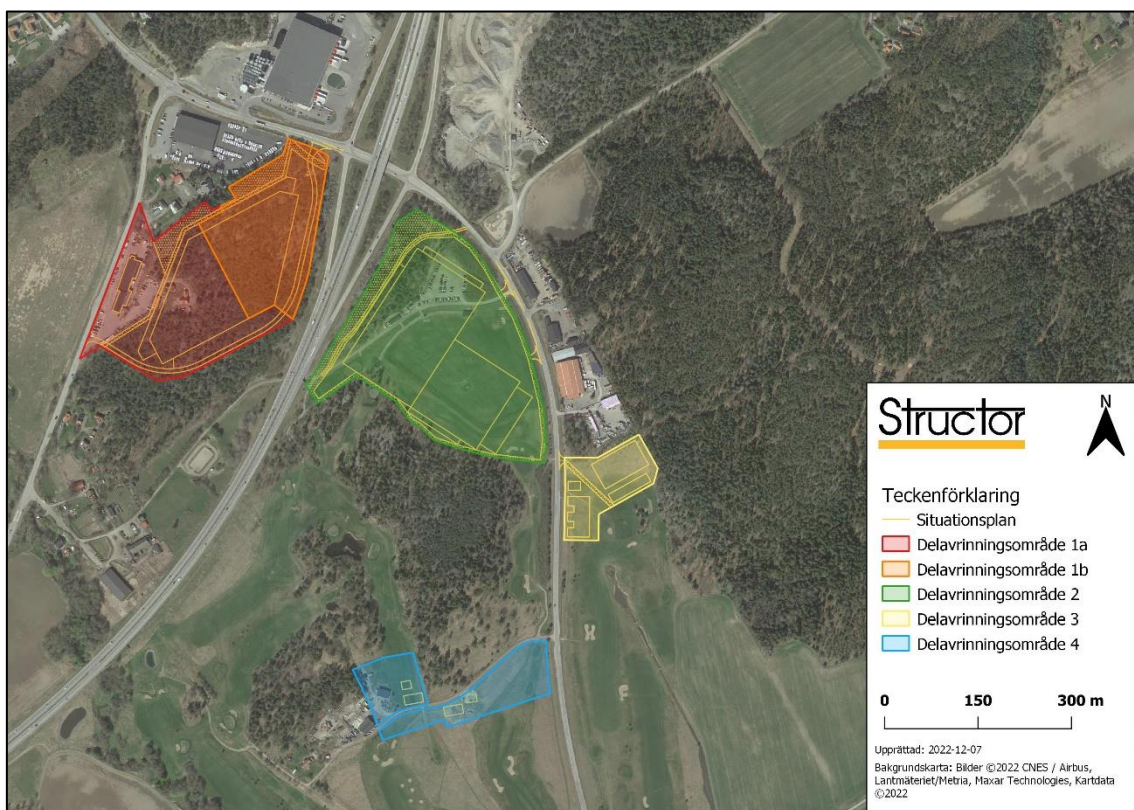


Figur 5-1. Framtida utformning av utredningsområdet, flygperspektiv från sydväst. Källa: Sweco.

6. BERÄKNADE FLÖDEN FÖR UTBYGGD DETALJPLAN

6.1. Planerade delområden

Utredningsområdets delområden utgör var för sig ett nytt tekniskt avrinningsområde som föreslås att avvattnas på ett sätt så att dagvattnet kommer rinna till en avslutande centraliserad dagvattenanläggning (till exempel en våtmark eller en damm). Vid planerad markanvändning kommer avrinningsriktningen (se Figur 4-1) inom de befintliga fyra delområdena till viss del att ändras. De nya tekniska delavrinningsområdena visas i figuren nedan.



Figur 6-1. Delavrinningsområden vid planerad markanvändning.

6.2. Markanvändning

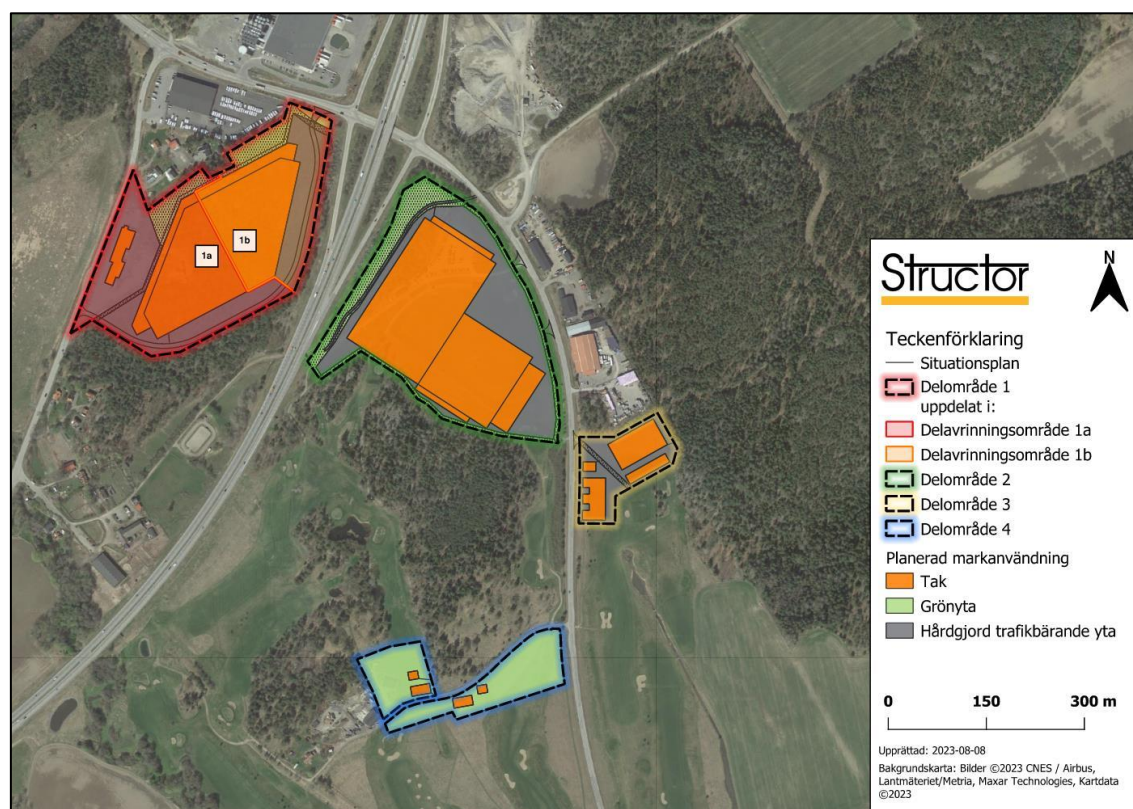
Ytor för respektive markanvändning inom samtliga delområden inom utredningsområdet efter planerad exploatering redovisas i tabell 6-1. Planerad markanvändning har uppskattats utifrån byggaktörens förslag av framtida utformning. I avsnitt 4.1 beskrivs befintliga förhållanden avseende markanvändning inom utredningsområdet.

Tabell 6-1. Framtida markanvändning i utredningsområdet.

Markanvändning	ϕ ¹	Område 1 (ha)	Område 2 (ha)	Område 3 (ha)	Område 4 (ha)	Totalt (ha)
Grönyta	0,1	0,7	1,3	-	2,1	2,1
Trafikbärande yta	0,8	3,6	2,3	0,9		17,7
Tak	0,9	4	5	0,7	0,1	0,9
Summa		8,3	8,6	1,6	2,2	20,7
Reducerad area ²		6,7	6,3	1,4	0,1	14,4

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad area = area x avrinningskoefficient



Figur 6-2. Planerad markanvändning inom utredningsområdet

6.3. Flödesberäkningar

Dagvattenflödet beräknas utifrån den reducerade (hårdgjorda) arean och regnintensiteten, som beror på återkomsttid och av regnets varaktighet. Den dimensionerande regnvaraktigheten inom utredningsområdet har satts till 10 minuter för att redovisa flödet till de närmaste dagvattenanläggningarna (är även den lägsta rekommenderade regnvaraktigheten enligt P110). Indata till flödesberäkningarna visas i Tabell 6-2.

Tabell 6-2. Indata till flödesberäkningar för de tre nivåerna i planerad situation. Regnintensiteten med och utan klimatfaktor för planerad situation.

Planerad situation	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3
Återkomsttid [månader]	120	360	1200
Varaktighet [minuter]	10	10	10
Regnintensitet [l/s ha]	227,9	327,8	488,7
Klimatfaktor [-]	1,25	1,25	1,25
Regnintensitet inkl. klimatfaktor [l/s ha]	286,6	409,8	610,9

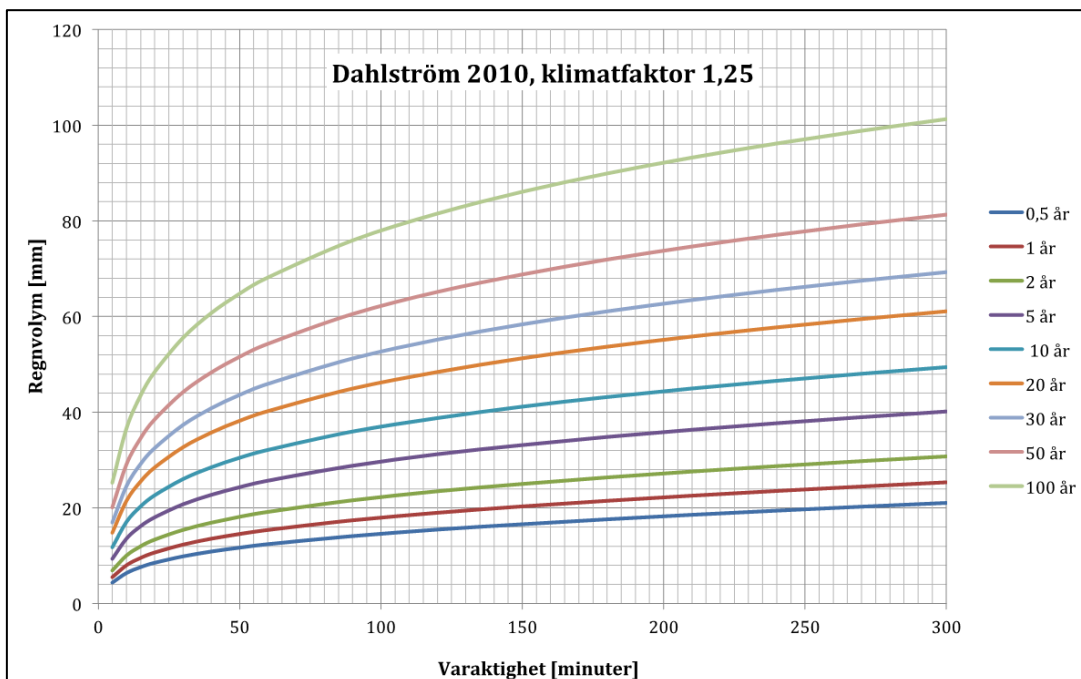
Beräkningarna för ett 30-årsregn visar att det dimensionerande flödet kommer att öka med ca 430, 740, 132 och 12 % för respektive delområde efter planerad exploatering om inga åtgärder för dagvattenhantering vidtas. Beräknade flöden för planerad markanvändning är sammanfattade i Tabell 6-3. Vid flödesberäkning för planerad markanvändning har en klimatfaktor på 1,25 använts.

Tabell 6-3. Sammanställning av dimensionerande dagvattenflöden (l/s) vid planerad markanvändning. Å=återkomsttid.

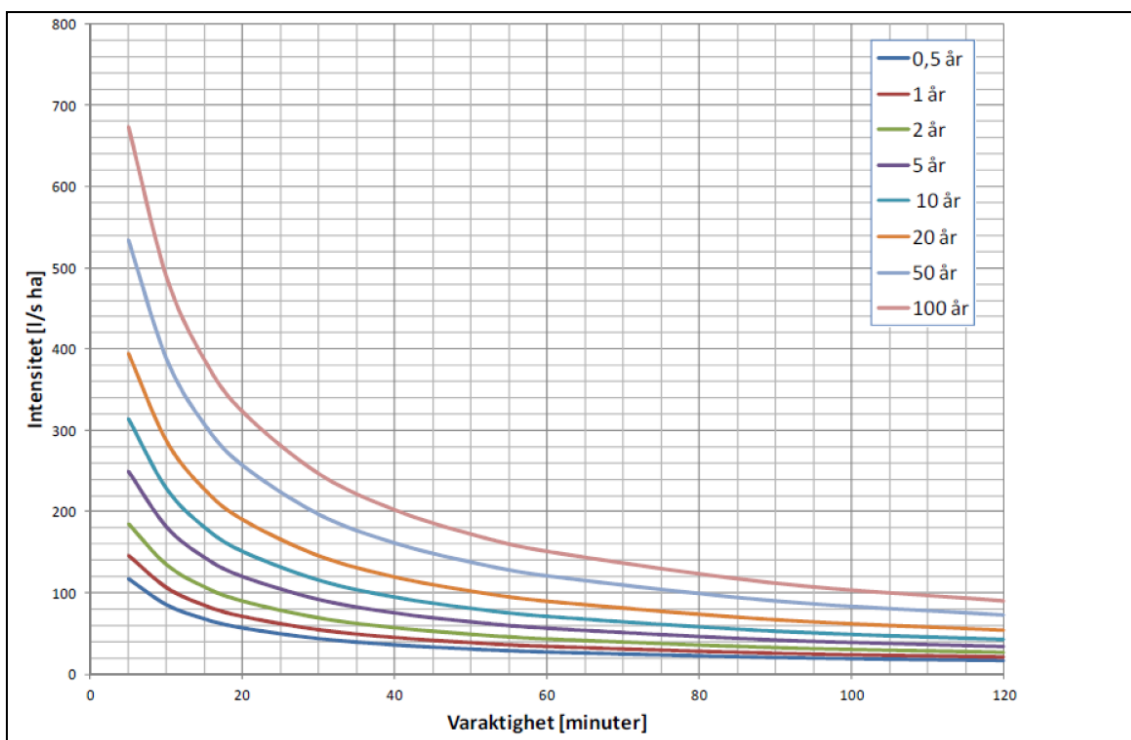
Delavrinningsområde	Flöde (l/s)		
	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3
	Å = 10 år	Å = 30 år	Å = 100 år
1a	1110	1597	2381
1b	769	1106	1648
2	1839	2645	3943
3	384	551	823
4	94	134	200
Summa	4196	6033	8995

För planerad markanvändning har även flödes- och volymsberäkningar för ett "Köpenhamnsregn" beräknats för att uppskatta konsekvenserna av ett extremregn. Under sommaren 2011 föll ca 155 mm regn över Köpenhamn på två timmar, vilket sannolikt är det mest extrema och väldokumenterade skyfall som inträffat i Skandinavien. Detta motsvarar ett regn med ca 1400 års återkomsttid och motsvarande regnintensitet 1174,9 l/s ha (vid 10 minuters rinntid).

Beräkningarna av ett Köpenhamnsregn visar att flöden på ca. 22 000 l/s skulle uppstå från utredningsområdet. Detta flöde är till skillnad från beräkningarna av till exempel 100-årsregnet i rapporten baserat på att alla ytor fungerar som hårdgjorda ytor då infiltrationskapaciteten snabbt överskrids vid ett så kraftigt regn.



Figur 6-3. Regnvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid, från Stockholms stad (2017).



Figur 6-4. Intensitets-varaktighetskurvor för olika återkomsttider enligt Dahlström (2010).

6.4. Dimensionerande fördröjningsvolym

Den planerade exploateringen inom utredningsområdet genererar en ökad dagvattenbildning, vilket innebär en ökad belastning på recipienten Vitsån nedströms.

Haninge kommun har upprättat ett standardiserat krav som anger att 20 mm nederbörd ska fördröjas. Utöver detta ska minst 6 % av reducerad hårdgjord yta inom ett utredningsområde reserveras för infiltrationsytor för dagvattenhantering.

Detta krav anses dock vara otillräckligt i detta fall eftersom markanvändningen i utredningsområdet planeras att genomgå en omfattande förändring, från en mestadels grönyta med hög infiltrationskapacitet till en stor andel hårdgjorda yta såsom tak samt parkerings- och lastytor (bebyggelsen). Därmed bedöms en större fördröjningsvolym vara nödvändig för att klara av de ökade flödestopparna än den som rekommenderas av Haninge kommuns riktlinjer. Således dimensioneras dagvattensystemet utifrån fördröjningen av ett 30-årsregn med 10 minuters varaktighet ner till ett befintligt 30-årsregn. Den erforderliga fördröjningsvolymen som grundar sig i Haninges 20-millimeterskrav utgör i detta fall en minimivolym som måste fördröjas inom utredningsområdet.

Erforderliga fördröjningsvolymen mot bakgrund av dessa krav för respektive delområde redovisas i Tabell 6-4.

Den erforderliga fördröjningsvolymen ska utöver Haninges 20-millimeterskrav även ta hänsyn till översvämningsrisker och att tillräcklig rening av dagvattnet erhålls även vid stora flöden. Detta så att föroreningsbelastningen inte bidrar till att försämra möjligheten att uppnå recipientens miljö kvalitetsnormer.

Tabell 6-4. Erforderliga fördröjningsvolym och areor av lösningsförslag för att uppnå Haninge kommuns 20-millimeterskrav.

Område	Markanvändning	Reducerad area	Fördröjningsvolym [m ³]	
		[ha]	V _{20 mm}	V _{30-årsregn}
1a	Hårdgjord trafikbärande yta	1,9	374	431
	Tak	2,0	391	452
	Totalt	3,9	765	883
1b	Hårdgjord trafikbärande yta	0,9	180	207
	Tak	1,8	361	418
	Totalt	2,7	541	625
2	Hårdgjord trafikbärande yta	1,8	362	516
	Tak	4,5	904	1292
	Totalt	6,3	1266	1808
3	Hårdgjord trafikbärande yta	0,7	143	90
	Tak	0,7	127	80
	Totalt	1,4	270	170
4	Tak	0,1	22	4
Totalt		14,4		
Resulterande fördröjningsvolym			3608	
Fördröjningsvolym V _{20mm} /V _{30-års-}				
regn			2842	3486

7. DAGVATTENHANTERING

Dagvattensystemet som föreslås för utredningsområdet ska förhindra en ökad av flödesbelastning på recipienten samtidigt som en tillräcklig rening erhålls. Detta åstadkoms genom att dagvattnet renas i två steg, först genom lokala dagvattenanläggningar och sedan i en dagvattendamm.

Dagvattenanläggningarna som föreslås i föreliggande utredning syftar till att uppnå erforderlig fördröjningsvolym med hänsyn till Haninge kommuns 20-millimeterskrav, fördröjning av ett 30-årsregn, tillräcklig rening samt viss reduktion av översvämningsrisker.

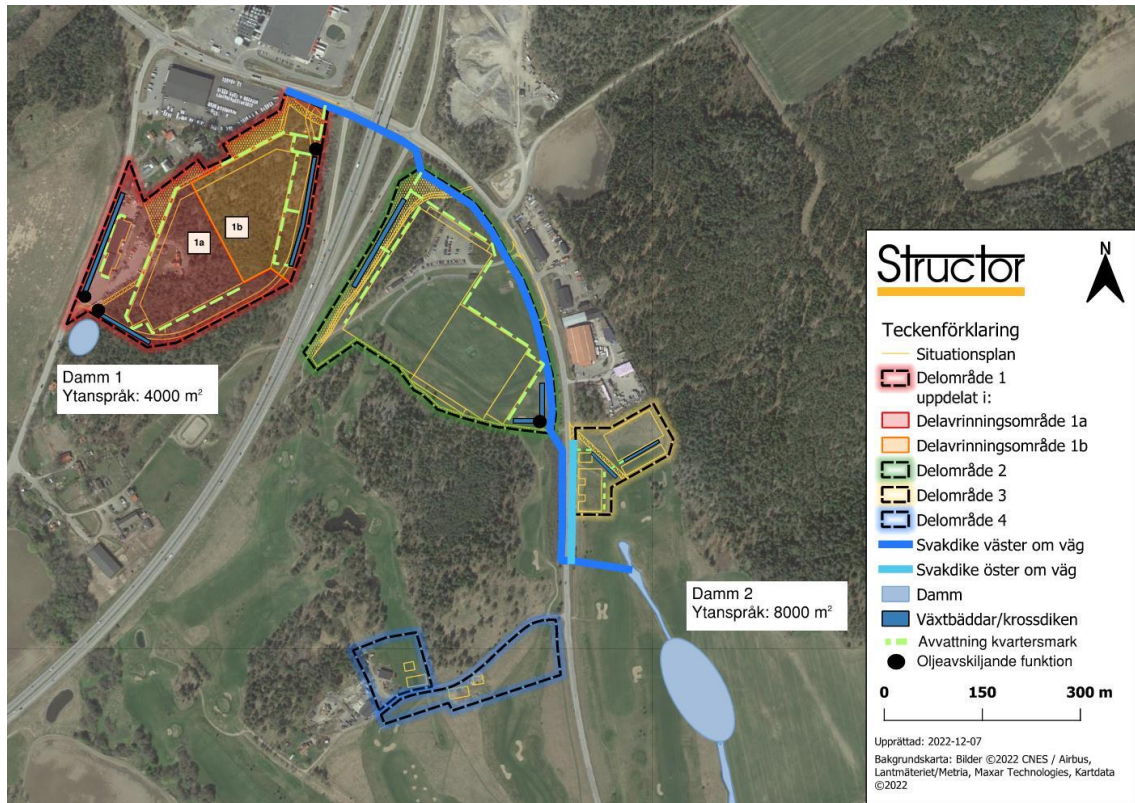
Dagvattnet från utredningsområdets trafikbärande ytor bör initialt ledas till lokala dagvattenanläggningar såsom krossdiken eller växtbäddar (med oljeavskiljande funktion om de tar emot dagvatten från större trafikbärande ytor) innan vidareledning till svackdiken. Inom utredningsområdet eller mellan delområdena leder svackdiken dels dagvattnet från takytor och dels det dagvatten som rinner från de trafikbärande ytorna (som redan har renats) till en dagvattendamm som utgör det andra reningssteget.

Anläggningen av svackdiken och eventuella kulvertar under väg 73 bör samordnas i dialog med Trafikverket för att säkerställa genomförbarhet. Föreslagna svackdiken kan utformas på olika sätt för att åstadkomma olika nivåer av renings- och flödeskapacitet.

Dagvattendammarna som föreslås är en mindre damm för delavrinningsområde 1a och sedan en större damm för hela utredningsområdet, dammen kan med fördel anläggas med en fördamm som har en oljeavskiljande funktion och som kan sedimentera de grövsta partiklarna. Dammen kan också ha en våtmarksdel och dessutom dimensioneras med flacka slänter som kan öka kapaciteten att fördröja skyfall. Totalt sett föreslås att minst en yta på 8 000 m² reserveras för en dagvattendamm söder om delområde 3 och en yta på 4000 m² reserveras för en damm söder om delavrinningsområde 1a, se Figur 7-1.

De erforderliga fördröjningsvolymerna i föreslagna dagvattenanläggningar (tabell 7-1) överstiger fördröjningsvolymerna enligt Haninge kommuns 20-millimeterskrav som i detta fall utgör ett minimikrav. För att rena och fördröja dagvatten enligt det föreslagna dagvattensystemet, erfordras en magasinvolym på 3608 m³ för hela utredningsområdet. Denna volym fördröjer ett dimensionerande 30-årsregn samtidigt som tillräcklig rening erhålls för att inte äventyra recipientens möjligheter till att uppnå dessmiljö kvalitetsnormer.

De föreslagna anläggningarnas ytanspråk för utredningsområdets utformning redovisas i tabell 7-1.



Figur 7-1. Föreslagna dagvattenlösningar.

Tabell 7-1

Område	Markanvändning	Reducerad area	Fördröjningsvolym		Ytanspråk LOD	Damm
		[ha]	$V_{20\text{ mm}}$	$V_{30\text{-årsregn}}$	[m ²]	[m ²]
1a	Hårdgjord trafikbärande yta	1,90	374	431	1293	4000
	Tak	2,00	391	452		
	Totalt	3,90	765	883		
1b	Hårdgjord trafikbärande yta	0,90	180	207	621	
	Tak	1,80	361	418		
	Totalt	2,70	541	625		
2	Hårdgjord trafikbärande yta	1,82	362	516	1548	
	Tak	4,51	904	1292		
	Totalt	6,33	1266	1808		
3	Hårdgjord trafikbärande yta	0,72	143	90	429	
	Tak	0,63	127	80		
	Totalt	1,35	270	170		
4	Tak	0,11	22	4		8000
Totalt		14,80				
Resulterande fördröjningsvolym			3608		10 758	12 000
Fördröjningsvolym						
$V_{20\text{mm}}/V_{30\text{-årsregn}}$			2842	3486		

Nedan beskrivs det föreslagna dagvattensystemet för respektive delområde.

Delområde 1

Inom delområde 1 behöver totalt en volym på 638 m³ fördröjas och renas från hårdgjorda trafikbärande ytor och 870 m³ från områdets takytor. Den totala fördröjningsvolymen från delområde 1 uppgår till 1508 m³. Delområde 1 delas upp i två delavrinningsområden.

Delavrinningsområde 1a

Dagvatten som bildas inom trafikbärande ytor inom delavrinningsområde 1a fördröjs och renas initialt i krossdiken/växtbäddar med oljeavskiljande funktion i nära anslutning till dessa ytor. Dagvatten från delavrinningsområdet leds till en dagvattendamm som anläggs söder om delområdet, på den västra sidan av väg 73 utanför delområdesgränsen, men där marken ägs av samma markägare som föreliggande utredningsområde.

Delavrinningsområde 1b

Dagvatten från delavrinningsområdets taktytor fördröjs och renas initialt i krossdiken/växtbäddar med oljeavskiljande funktion och leds vidare till svackdiken som avvattnar området mot dess norra del. De svackdiken som avvattnar delavrinningsområdet leds sedan under väg 73 och vidare sydöst till anlagda diken längs med Vitsåsvägen. Dessa diken kan dras parallellt eller på annat sätt samordnads med Trafikverkets diken längs med Vitsåsvägen. Dagvattnet leds till dagvattendamm A som anläggs söder om delområde 3.

För att förslagen dagvattenhantering ska anses vara genomförbar, behövs under planprocessen en dialog och samordning med Trafikverket. I dialogen behöver de praktiska och juridiska faktorerna beaktas för att säkerställa en hållbar och robust dagvattenhantering.

Alternativ

Dagvattnet från delområde 1 skulle också kunna ledas via kulvertar under väg 73 i höjd med den södra gränsen av delområde 1. Därifrån kan dagvattnet ledas vidare till dagvattendamm A.

Delområde 2

Inom delområde 2 behöver en volym på 516 m³ fördröjas och renas från hårdgjorda trafikbärande ytor och 1292 m³ från områdets taktytor. Den totala fördröjningsvolymen från delområde 1 uppgår till 1808 m³.

Det dagvatten som genereras av de trafikbärande ytorna ska initialt fördröjas och renas i krossdiken/växtbäddar innan det ledas vidare via svackdiken till dagvattendamm A. Dagvattnet från takytorna kan ledas direkt till de svackdiken som ledare dagvattnet vidare till dagvattendamm A. Svackdiken leder dagvattnet till en dagvattendamm A som anläggs strax söder om delområde 3.

Nära delområde 2 förekommer i dagsläget en dagvattendamm som tillhör Trafikverket och renar vägdagvatten, från dammen leds dagvattnet vidare i ett öppet dike. Denna damm har inte tagits med i beräkningarna eftersom dess dimensionering och funktion inte är kända och det är oklart vad som sker med dammen i samband med att det kommer byggas en ny gång- och cykelbana.

Delområde 3

Inom delområde 3 behöver en volym på 143 m³ fördröjas och renas från hårdgjorda trafikbärande ytor och 127 m³ från områdets taktytor. Den totala fördröjningsvolymen från delområde 3 uppgår till 270 m³.

Det dagvatten som genereras av de trafikbärande ytorna ska initialt fördröjas och renas i krossdiken/växtbäddar innan det ledas vidare via svackdiken till dagvattendamm A. Dagvattnet från takytorna kan ledas direkt till de svackdiken som ledare dagvattnet

vidare till dagvattendamm A. Svackdiken leder dagvattnet till en dagvattendamm A som anläggs strax söder om område 3.

Det förekommer även tillkommande dagvatten från området norr om östra delområdet. Detta dagvatten bör i möjligaste mån ledas separat från dagvattensystemet i östra delområdet eftersom detta dagvatten är sannolikt relativt rent.

Delområde 4

Den totala fördröjningsvolymen från delområde 1 uppgår till 270 m³. Kan fördröjas via växtbäddar och infiltration på gräsyta.

7.1. Byggdagvatten

Vid den planerade exploateringen kommer dagvatten genereras av byggprocessen och detta dagvatten har en hög föroreningshalt. Detta relativt förorenade dagvatten bör beaktas i ett tidigt skede och en åtgärd skulle vara att anlägga dagvattendammen som är längst nedströms, och därmed närmast recipienten, i den inledande delen av byggfasen. Det skulle i högre grad säkerställa att en större andel av det förorenade dagvattnet från byggprocessen renades.

Det så kallade byggdagvattnet blir bland annat förorenat på grund av läckage från bergsprängning men även andra moment i byggprocessen bidrar med frisättning och tillförsel av föroreningar. För att undvika ökad föroreningsbelastning på recipienten Vitsån i samband med detta bör förebyggande åtgärder vidtas. Exempelvis kan exploateringen inledas med anläggning av dagvattendammen.

I samband med genomförande av detaljplan för del av fastigheten Årsta 1:4 kommer en viss mängd berg att behöva loss hållas, varför en utredning av bergets kemiska egenskaper har genomförts av GLS (2020). Denna kartering konstaterar att bergsområdena domineras av gnejsgranit, vilken bedöms mestadels fri från sulfidförande mineral. Det förekommer dock även stråk av ådergnejs, vilka bör undersökas med avseende på svavelinnehåll och eventuella försurande egenskaper. Sulfidförande fraktioner bör behandlas innan de kan användas fritt.

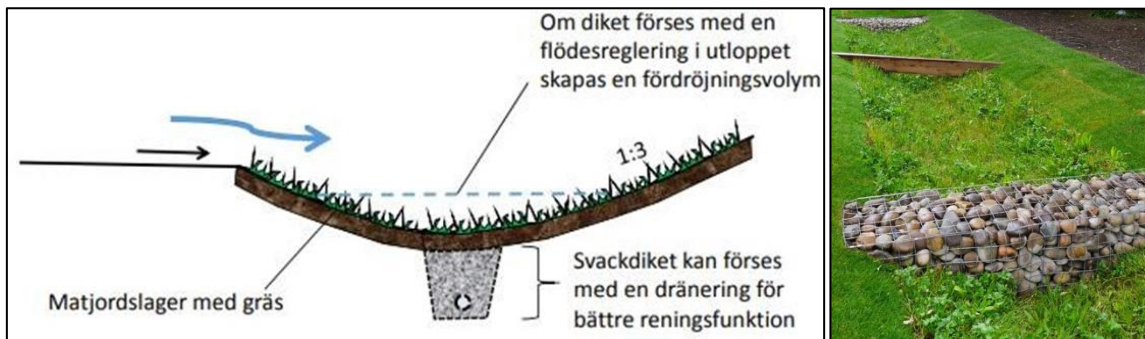
7.2. Dagvattenanläggningar

I avsnitten nedan beskrivs de föreslagna dagvattenanläggningarna mer detaljerat.

7.2.1. Svackdiken

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag till måttlig lutning som anläggs lägre än den anslutande hårdgjorda ytan så som vägar eller bebyggelse. Svackdiken kan anläggas utan dränering eller med ett dränerande lager av grovt material så som makadam, se .

Diken kan med fördel utformas med dämmen för att effektivisera rening och fördröjningskapacitet i diken (Figur 7-2). Dessutom kan diket förses med strypt utlopp vilket medför att diket fungerar ungefär som en torrdamm.



Figur 7-2. (T.v.) Exempel på utformning av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2020). Exempel på dämmen i ett svackdike (t.h.)

7.2.2. Dagvattendammar

Dagvattendammar anläggs både för att fördröja och för att rena dagvatten. Den process som renar vattnet är till största delen sedimentation av partiklar. Det är därmed viktigt att utforma dammen på ett optimalt sätt, vanligtvis en långsmal och eventuellt lite böjd form, för att på så sätt uppnå tillräckligt lång uppehållstid så att sedimentation hinner ske.

Dammarna kan antingen anläggas med permanent vattenyta eller som en torr dagvattendamm som får torka upp mellan regnen. En våt damm med permanent vattenspiegel är generellt att föredra på grund av större reningseffekt och rekreativt värde. Dessutom kan våtmarkszoner anläggas vid dammens kant, där lösta föroreningar och ämnen kan avskiljas mer effektivt (VISS, 2022). Detta då växterna i våtmarkszonen kan uppta lösta föroreningar. Både reningseffekten och de biologiska värdena ökar med växter i dammen. För att en damm ska bibehålla sin reningsförmåga samt vara estetiskt tilltalande behövs regelbundet underhåll (Stockholm Vatten och Avfall, 2019). Exempel på olika varianter av dagvattendammar med permanent vattenspiegel återfinns i Figur 7-3 och Figur 7-5.



Figur 7-3. Exempelbild av en dagvattendamm i Stockholm. Foto: Geosigma.



Ängsholmsdammen i Täby. Foto: Foto: Robert Selin/Täby kommun.

Figur 7-5. Ängsholmsparken i Täby.

I föreliggande utredning har dagvattendammen dimensionerats utifrån de riktlinjer som framkommer i T. Larms rapport: Utformning och dimensionering av dagvattenanläggningar (2000). Dimensioneringens främsta avsikt är att åstadkomma hög reningseffektivitet och fördröja dagvattenflödet till ett flöde som motsvarar det befintliga.

En dagvattendamms permanenta vattenvolym utgör reningsvolymen och beräknas från den hårdgjorda ytan inom utredningsområdet. Det mesta av sedimentation sker i den permanenta vattenvolymen, medan regleringsvolymen som dagvatten fyller vid större flöden fungerar som fördröjningsmagasin.

De beräknade och uppskattade dimensioneringsfaktorerna för respektive damm redovisas i tabell 7-2 och tabell 7-3. En dagvattendamm kan konstrueras på olika sätt, men uppgifterna i tabellen är en variant som kan vara en grund för en framtida förprojektering. Dagvatten damm 1 hanterar dagvatten från delavrinningsområde 1a medan dagvattendamm 2 omhändertar dagvatten från delavrinningsområde 1b, 2, 3 och 4.

Tabell 7-2. Beräknade och uppskattade faktorer för dagvattendamm 1

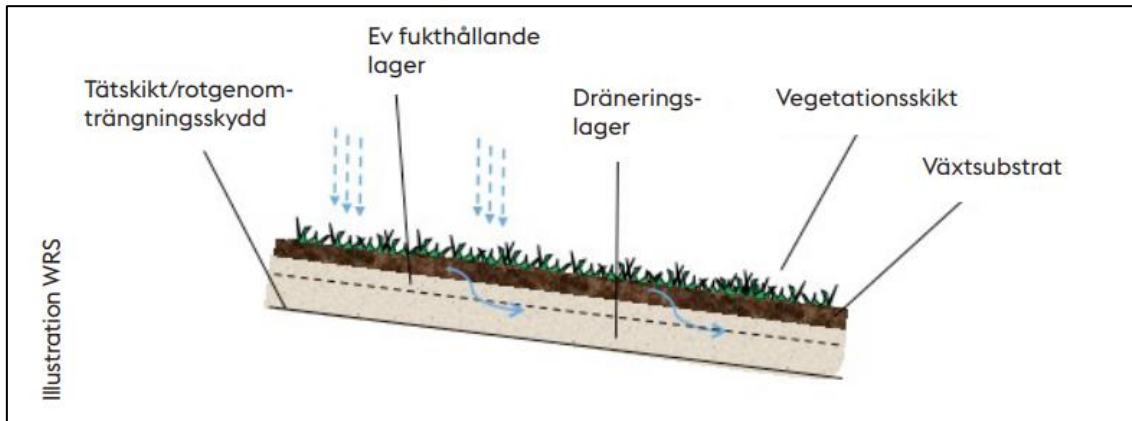
Dammdimensionering	Enhet	
Reducerad area, A_{red}	3,9	ha
Reningsvolym, V_r	883	m ³
Uppskattad höjd på reningsvolym	0,8	m
Totalt ytanspråk med översvämningsyta och underhåll	4 000	m ²

Tabell 7-3. Beräknade och uppskattade faktorer för dagvattendamm 2.

Dammdimensionering	Enhet	
Reducerad area, A_{red}	10,5	ha
Reningsvolym, V_r	2703	m ³
Uppskattad höjd på reningsvolym	0,8	m
Totalt ytanspråk med översvämningsyta och underhåll	8 000	m ²

7.2.3. Sedumtak

En alternativ dagvattenlösning är sedumtak. Enligt Stockholm Vatten och Avfall (2022) kan ett intensivt tak med en mäktighet på 150 mm fördröja och magasinera cirka 20 mm nederbörd. Magasineringskapaciteten är förutom tjockleken beroende av taklutning och vegetationstyp. Sedumtak tar ingen extra yta i anspråk, vilket kan vara fördelaktigt om tillgänglig yta är begränsad. Fördröjning av dagvatten sker genom att vegetationen och underliggande jordlager tar upp och magasinerar nederbörd. En del av dagvattnet försvinner genom avdunstning. Överskottsvatten leds genom ett dränerande lager och kan förslagsvis avledas ut till grönyta eller krossdiken. När taket är mättat ökar avrinningen snabbt. Principskiss för ett vegetationsklätt tak visas nedan i Figur 7-4.



Figur 7-4. Principskiss för vegetationsklädda tak, hämtad från Stockholm Vatten & Avfall (2021e). Nederbörd fördröjs i jordlagret och tas upp av växter eller avdunstar. Om taket blir vattenmättat leds överskottsvatten via dräneringslaget, som vilar direkt på tätskiktet i takkonstruktionen, till traditionella hängrännor och stuprör

7.3. Höjdsättning

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn eller ett Köpenhamnsregn, uppstår dagvattenflöden där utredningsområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att området höjdsätts och utformas så att en eventuell vattenansamling inte skadar byggnader eller anläggningar. Därför bör instängda områden och lokala lågpunkter där dagvatten inte kan avrinna undvikas. Det är viktigt att gator inom området höjdsätts lägre än byggnaderna så att vatten kan avrinna ytledes från byggnader till vägar och sedan mot gräsdiken och dammar där det kan tillåtas att översvämmas. Skyfallsregn leds med andra ord till dagvattensystemet som är den säkraste transportvägen ut till recipienten.

7.4. Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

8. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v.22.2.3 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Vid beräkningarna har markanvändningskategorierna som framkommer i Tabell 4-1 och Tabell 6-1 använts i möjligaste mån. För den planerade bebyggelsen har markanvändningskategorin "Industriområde" till stor del angetts.

I Tabell 8-1 redovisas de beräknade föroreningshalterna för befintlig och planerad markanvändning, med och utan rening. I Tabell 8-2 redovisas den beräknade årliga föroreningsmängden för befintlig och planerad markanvändning, med och utan rening.

För att presentera föroreningshalter och årliga mängder efter rening har dagvattendam och grön infiltrationsyta (översilningsyta) använts som reningsåtgärder. Dagvattnet från trafikbärande ytor föreslås även ledas till växtbäddar innan utflöde till dam och översilningsyta.

Beräkningar visar på kraftigt ökade föroreningshalter i dagvatten vid planerad markanvändning utan för samtliga ämnen. Efter föreslagen rening förväntas föroreningshalterna i dagvattnet att minska för samtliga ämnen utom zink och nickel. Fosforhalterna som uppskattas vid planerad markanvändning med dagvattenlösning är lägre än den högsta tillåtna fosforhalt (49 µg/l) i tillrinnande vatten för att recipienten Vitsån (DHI m.fl, 2018) på sikt ska kunna uppnå och upprätthålla god ekologisk status.

Den beräknade årliga föroreningsbelastningen förväntas för planerad markanvändning att öka kraftigt för samtliga ämnen. Detta är till stor del på grund av den stora årliga flödesökningen som förväntas efter exploateringen. För planerad markanvändning med reningsåtgärder förväntas de årliga föroreningsmängderna för elva av de studerade ämnen att sänkas i jämförelse med dagens situation. För bly, zink, nickel, kvicksilver, samt benso(a)pyren väntas mängderna att stiga.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror.

Tabell 8-1. Föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan reningsåtgärder. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Föroreningskoncentrationer			
		Befintlig markanvändning	Utan rening	Rening damm	Rening infiltrationsyta
Fosfor	µg/l	98	510	49	17
Kväve	µg/l	1048	3334	770	231
Bly	µg/l	3	44	3	1
Koppar	µg/l	7	52	7	4
Zink	µg/l	11	487	32	11
Kadmium	µg/l	0,20	2,20	0,10	0,04
Krom	µg/l	2	22	2	1
Nickel	µg/l	2,7	23,8	3,0	1,5
Kvicksilver	µg/l	0,02	0,11	0,03	0,02
Suspenderad substans	µg/l	22 881	144 066	12 000	3000
Olja	mg/l	190	1950	130	39
PAH	µg/l	0,1	2,1	0,1	0,035
Benso(a)pyren	µg/l	0,009	0,149	0,010	0,005

Tabell 8-2. Årlig föroreningsbelastning i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan gröna tak. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Röd = överstiger befintlig mängd, grön = understiger befintlig mängd.

Föroreningsbelastning

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Utan rening	Rening damm	Renings-effekt [%]	Infiltrationsyta	Renings-effekt [%]
Fosfor	kg/år	9	46	23	50	3	85
Kväve	kg/år	96	306	199	35	20	90
Bly	kg/år	0,3	4,4	1,5	65	0,3	80
Koppar	kg/år	0,9	6,5	2,6	60	0,8	70
Zink	kg/år	0,9	40,6	14,2	65	2,1	85
Kadmium	kg/år	0,02	0,22	0,09	60	0,02	80
Krom	kg/år	0,2	2,2	0,8	65	0,2	70
Nickel	kg/år	0,27	2,38	0,95	60	0,29	70
Kvicksilver	kg/år	0,002	0,011	0,003	75	0,001	60
Suspenderad substans	kg/år	2130	13413	2683	80	134	95
Olja	kg/år	16	364	73	80	7	90
PAH	kg/år	0,009	0,149	0,045	70	0,007	85
Benso(a)pyren	kg/år	0,001	0,019	0,004	80	0,001	75

8.1. Effekt av rening

Sammanfattningsvis utgörs föreslagen dagvattenhantering av ett reningssystem med flera reningssteg, där dagvatten från förorenade ytor skiljs från relativt rena ytor, i syfte att uppnå en ökad reningseffekt. Uppsamling och förlängd uppehållstid i dammarna ger också goda förutsättningar för en effektiv rening. Underhåll behövs för att säkerställa dagvattenanläggningarnas funktion, vilket behöver säkerställas i framtida skötselplaner.

Dagvattendammens vatten förväntas att användas för att bevattna den närliggande golfbanan. Detta är ett förslag som kraftigt höjder reningseffekten eftersom att infiltrera förorenat dagvatten över en stor grönyta sannolikt är det mest fördelaktiga sättet att säkerställa en effektiv rening av dagvatten. Ju större andel av dammens vatten som används för bevattning, desto större högre blir den totala reningseffekten. Bevattningen av golfbanan blir således en viktig del inom planområdets dagvattenhantering.

I genomförd föroreningsberäkning har inte växtbäddar implementeras i beräkningarna, vilket skulle öka reningseffekten för dagvatten från trafikbärande ytor, vilka är de mest förorenade ytorna.

Dessutom kommer det dagvatten som bildas under mindre intensiva regn inte att nå recipienten då det fördröjs inom de föreslagna dagvattenanläggningarna och till stor del kan antas infiltrera i marken, tas upp av växtlighet, eller avdunsta. För att ytterligare minimera risken av utsläpp av bly, zink, nickel inom planområdet minskas genom materialval som inte urlakar metaller.

Dagvattenanläggningarna är dimensionerade utifrån Haninge kommuns krav och bedöms vara den bästa tillgängliga teknik som till en rimlig insats renar och fördröjer dagvatten som uppstår i samband med exploateringen.

Att notera är även att risken för försämrad kemisk samt ekologisk status i ytvattenrecipienter på grund av en ökad ämnesbelastning ska utvärderas efter respektive ämnes kumulativa effekt i ytvattenrecipienten (Naturvårdsverket, 2017).

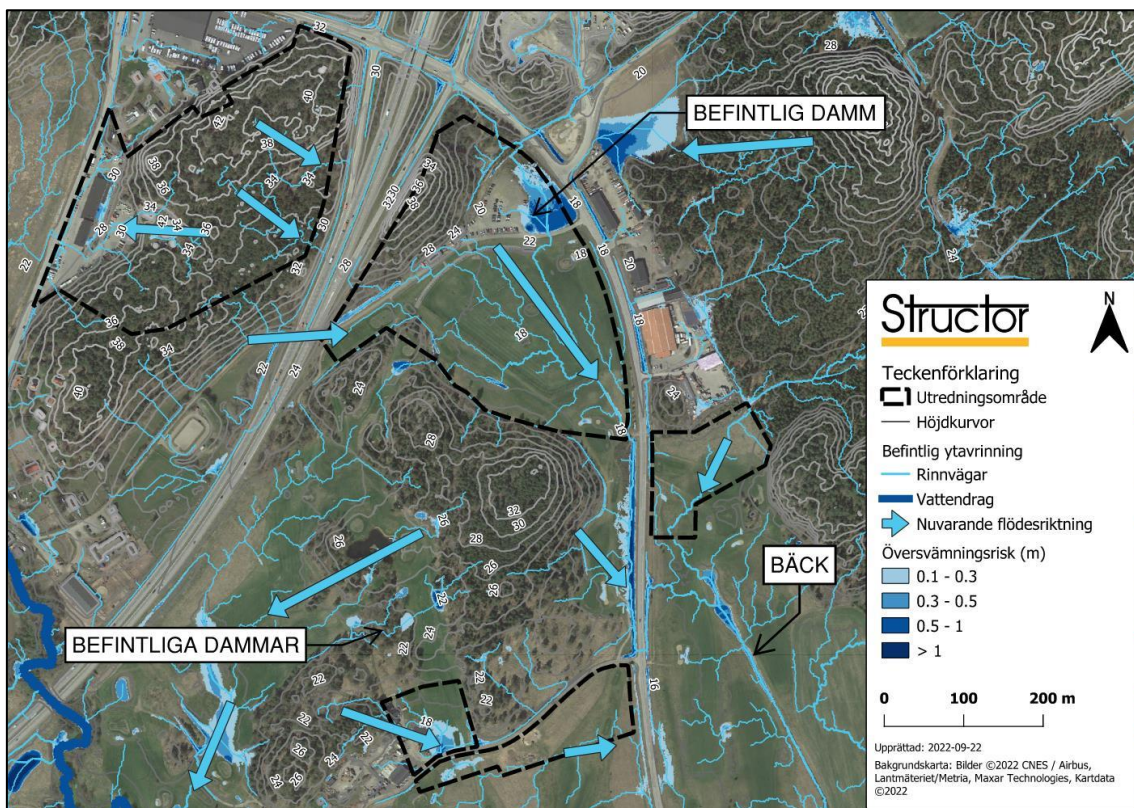
Utifrån ovanstående bedöms den planerade exploateringen med föreslagna dagvattenåtgärder inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå uppsatta miljökvalitetsnormer.

9. HANTERING AV SKYFALL

I följande underkapitel redogörs för aspekter kopplat till skyfall och översvämning som är särskilt viktiga att hantera inom respektive delområde.

9.1. Befintlig skyfallssituation

Den ytliga avrinningen inom utredningsområdet sker mestadels via öppna diken av varierande kapacitet, se Figur 9-1. Befintliga flödesvägar och översvämningssrisker. Det förekommer även befintliga dagvattendammar i området mellan delområde 2 och 4. De befintliga dammarna i väst avvattnar en del av golfbanan och har sitt utlopp ut i Vitsån via en kulvert. Den nordöstra dagvattendammen inom delområde 2 tillhör Trafikverket och används för rening av vägdagvatten. Bäckens rinner vidare till en dagvattendamm sydöst om utredningsområdet varifrån en del vatten pumpas upp och används för bevattning av golfbanan.



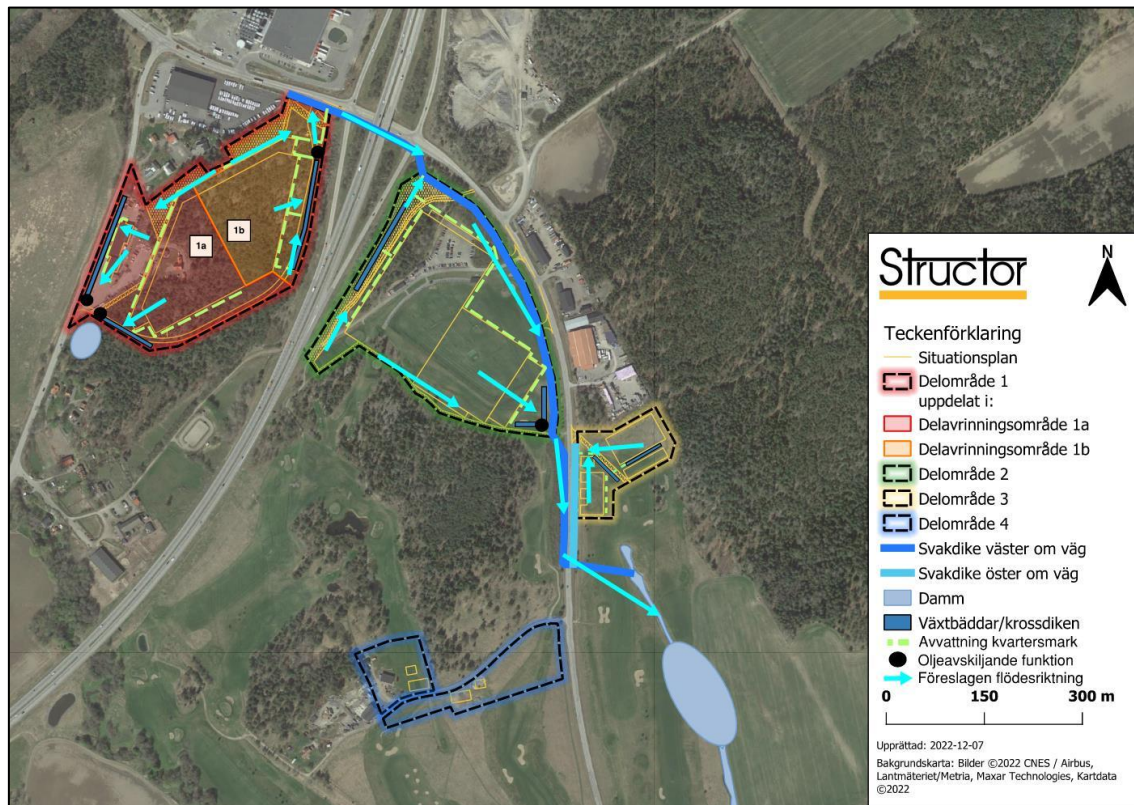
Figur 9-1. Befintliga flödesvägar och översvämningssrisker.

9.2. Generell höjdsättning

Generellt gäller att i händelse av skyfall, som överstiger den dimensionerande återkomsttiden för dagvattensystemet, så är det vid nyexploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Marken närmast fasad ska luta minst 2 – 3 % för att säkerställa att dagvatten rinner bort från fasad och inte riskerar att tränga in i byggnader. Därefter bör lutningen vara 1 – 2 %.

9.3. Skyfallshantering

Vid extrema regn som är större än dimensionerande för utredningsområdet är det vid nyexploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Ytliga avrinningsvägar föreslås skapas så att vatten rinner mot svackdiken och dammar vid skyfall. En principillustration över ytliga avrinningsvägar visas i Figur 9-2.



Figur 9-2. Skyfallshantering i planerad situation.

10. BEDÖMNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

För att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom Fors verksamhetsområde så föreslås dagvattnet renas i två steg, först genom lokala dagvattenanläggningar och sedan i en dagvattendamm. Detta förslag till dagvattensystem ska förhindra en ökning av flödesbelastning på recipienten samtidigt som en tillräcklig rening erhålls. Med det föreslagna dagvattensystemet kommer dagvattenflödet vid ett dimensionerande 30-årsregn att fördröjas ned till flödet vid ett befintlig 30-årsregn inom utredningsområdet.

Med avsikten om att inte öka flödes- eller föroreningsbelastning på recipienten har dagvattensystemets dimensionering till stora delar överstigit Haninge kommuns 20-millimeterskrav med över 600 m³ och utgått från fördröjningen av ett 30-årsregn.

Det föreslagna dagvattensystemet med växtbäddar eller krossdiken nära trafikbärande ytor, svackdiken och en dagvattendamm har kapaciteten att fördröja stora vattenmängder och dessutom uppnå hög reningseffektivitet.

De ökade dagvattenvolymer och koncentrationerna av föroreningar är ett resultat av den planerade markanvändningen som innefattar stora hårdgjorda ytor som takytor samt last- och parkeringsytor (verksamhetsområde) som bidrar med högre föroreningshalter. Föroreningsberäkningarna visar en ökad årlig föroreningstransport för vissa av de studerade ämnena. Detta på grund av de ökade dagvattenflöden efter planerad exploatering.

Transport av vissa ämnen kan begränsas ytterligare genom val av byggmaterial i samband med byggprocessen. Fosforhalten i dagvattnet beräknas ligga över den acceptabla koncentrationen i tillrinnande vatten för recipienten Vitsån för att vattenförekomsten på sikt ska uppnå och bibehålla god ekologisk status. Föroreningsberäkningarna indikerar dock att fosfor minskar vid planerad situation med rening jämfört med befintlig situation.

Eftersom dammarnas exakta dimensionering inte är inom ramen för föreliggande dagvattenutredningen är det svårt att kvantifiera den totala reningen. Dessutom är reningseffekten i dammarna beroende på ämneskoncentrationer i tillkommande dagvatten och därmed är det problematiskt att beräkna reningseffekt i ett komplext dagvattensystem i flera steg. Dessutom kommer en del dagvatten från dagvattendammen i systemet att pumpas upp och återföras till golfbanan vid bevattning. Sammantaget bedöms det föreslagna dagvattensystemet som mycket reningseffektivt och exploateringen med dagvattensystemet, bedöms som tillräckliga för att inte äventyra möjligheten för Vitsån att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

Dagvattenanläggningarna är dimensionerade för att överstiga Haninge kommuns krav och bedöms vara den bästa tillgängliga teknik som till en rimlig insats renar och fördröjer dagvatten som uppstår i samband med exploateringen. Att notera är även att risken för försämrad kemisk samt ekologisk status i ytvattenrecipienter på grund av en ökad ämnesbelastning ska utvärderas efter respektive ämnes kumulativa effekt i ytvattenrecipienten (Naturvårdsverket, 2017).

Det föreslagna dagvattensystemet i utredningsområdet kommer även utgöra transportvägar för dagvatten till recipienten vid skyfall då dessa är placerade så att översvämning av dessa inte ger upphov till skada på byggnader.

11. SLUTSATS

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att uppnå Haninge kommuns mål och riktlinjer för dagvattenhantering. Om föreslaget dagvattensystem implementeras indikerar föroreningsberäkningarna på att exploateringen inte äventyrar recipientens möjligheter till att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

BILAGOR

Bilaga 1: Avvattningsplan

REFERENSER

DHI Sverige AB, SYNLAB och Naturcentrum AB. Underlag för god näringsämnesstatus i Vitsån. 2018-12-13

GLS, 2020, Utredning av geokemiska egenskaper inom del av fastigheten Årsta 1:4, Haninge kommun.

Haninge kommun. Dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12
Stockholm Vatten och Avfall. Dammar och våtmarker. 2019

Stockholms Vatten och Avfall. Växtbäddar. 2019 Stockholm Vatten och Avfall. Nedsänkt växtbädd. 2019

Storm Tac version 2019-03-01 se information om programmet på www.stormtac.com

Svenskt Vatten. "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem".

Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105 augusti 2011.

Svenskt Vatten. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104 augusti 2011

Storm Tac <http://www.stormtac.com/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

VISS. Våt damm. <https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasure-Type.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000785>