



HANINGE KOMMUN

Dagvattenutredning

Restaurangtomten

Detaljplan för del av Alby 1:9, Albyberg Etapp I

Umeå 2022-03-04



Dagvattenutredning

Restaurangtomten

Detaljplan för del av Alby 1:9, Albyberg Etapp I

Datum	Umeå 2022-03-04
Uppdragsnummer	22102
Utgåva/Status	Slutgranskning

# Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING</b>	<b>2</b>
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	2
1.2 UPPDRAGSBESKRIVNING	3
<b>2. FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>3</b>
2.1 TIDIGARE OCH PÅGÅENDE UTREDNINGAR	3
2.2 DAGVATTENSTRATEGI	4
2.3 DIMENSIONERING	5
2.4 KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM	7
2.5 MILJÖKRAV PÅ RECIPIENT FÖR DAGVATTEN	7
<b>3. NULÄGESBESKRIVNING</b>	<b>8</b>
3.1 NATUR OCH KULTURINTRESSEN	10
3.2 JORDARTER, GEOTEKNIK OCH GRUNDVATTEN	10
3.3 AVRINNINGSOMRÅDET	11
3.4 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	13
3.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	13
<b>4. BERÄKNINGAR</b>	<b>13</b>
<b>5. BERÄKNADE FLÖDEN FÖR URSPRUNGLIG SITUATION</b>	<b>14</b>
5.1 MARKANVÄNDNING	14
5.2 FLÖDESBERÄKNINGAR	15
5.3 ÖVERSVÄMNINGSANALYS I SCALGO	15
<b>6. FRAMTIDA UTFORMNING</b>	<b>17</b>
<b>7. BERÄKNADE FLÖDEN FÖR UTBYGGD DETALJPLAN</b>	<b>18</b>
7.1 MARKANVÄNDNING	18
7.2 FLÖDESBERÄKNINGAR	19
<b>8. SAMMANSTÄLLNING FLÖDESBERÄKNING</b>	<b>21</b>
<b>9. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR</b>	<b>21</b>
9.1 RENINGSEFFEKT EFTER ÅTGÄRDSFÖRSLAG	25
9.2 PÅVERKAN PÅ MKN	26

<b>10.</b>	<b>DAGVATTENHANTERING</b>	<b>26</b>
10.1	SAMMANFATTNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	26
10.2	MATERIAL/BYGGNADSFASEN	29
10.3	SULFIDFÖRANDE BERGMATERIAL	30
10.4	HÖJDSÄTTNING	30
10.5	SKELETTJORDAR	31
10.6	VÄXTBÄDDAR	31
10.7	ÖPPNA AVRINNINGSTRÅK	33
10.8	PERMEABLA BELÄGGNINGAR	34
10.9	GRÖNA TAK	34
10.10	OLJEAVSKILJARE	34
10.11	FILTER	35
10.12	SVACKDIKEN	36
10.13	TORRDAMM/ÖVERDÄMNINGSYTA	36
<b>11.</b>	<b>BEDÖMNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING</b>	<b>37</b>
<b>12.</b>	<b>SLUTSATS</b>	<b>37</b>
<b>REFERENSER</b>		<b>39</b>
12.1	SKRIFTLIGA	39
12.2	INTERNET	39

## **Bilagor**

1. Bilaga - Situationsplan Alby 1:16, Tomt C hus 4, 5 och 6. 2016-12-16.

## **Administrativa uppgifter**

Plats: Albyberg företagspark, Albyberg etapp I

Detaljplan: Detaljplan för del av Alby 1:9, Albyberg etapp I

Fastighetsbeteckning: Del av Alby 1:9

Verksamhetsutövare (VU): Haninge kommun  
Orgnr: 212000-0084

Utdelningsadress: Rudsjöterassen 2  
136 81 Haninge

Kontaktperson: Stuart Rumbelow

Telefonnummer: 08-606 92 73

E-post: stuart.rumbelow@haninge.se

Konsult: Envix Nord AB

Kontaktperson: Kristin Stadling

Telefonnummer: 090-17 79 90

E-post: Kristin.stadling@envix.se

Handläggare: Elin Wärja, WSP  
Linda Hörnsten, WSP  
Malin Holmberg, Envix

## Sammanfattning

Haninge kommun håller på att ta fram ett förslag till detaljplan inför fortsatt exploatering inom Albyberg Etapp I. Det aktuella planområdet benämns som restaurangtomten och planläggs för ett handelsområde med tillhörande parkeringsytor samt ytor för rekreation. I samband med framtagning av detaljplanen för restaurangtomten fick Envix i uppdrag av Haninge kommun att ta fram en dagvattenutredning. Denna utredning syftar till att utreda hur dagvattenhanteringen efter exploatering av restaurangtomten, inom del av Alby 1:9, kan ske för att uppfylla Haninge kommuns krav och riktlinjer för dagvattenhantering och därmed inte påverkar recipientens möjlighet att uppnå MKN eller bidra till översvämningsproblematik så att en god dagvattenhantering och mer hållbar miljö kan främjas. Särskild hänsyn har tagits till att förebygga uppkomsten av surt lakvatten. Vilket innebär att om möjligt av- och omleda ytvatten för att minska krossmassors kontakt med vatten, dvs förhindra sulfidoxidation.

Exploateringen av Etapp I påbörjades 2012. En tid efter exploatering av Etapp I uppvisade vattenprover att dagvattnet från Albyberg var mycket surt och innehöll höga halter av kväve samt metaller som kadmium, kobolt, koppar, nickel och zink. I en åtgärdsutredning utförd av Envix 2018 konstaterades att det låga pH-värdet som under år 2017 uppmättes som lägst till 3,8 i utgående vatten från verksamhetsområdet samt de höga metallhalterna i Trälbäcken var orsakade av sulfidoxidation från utlagda krossmassor (Envix, 2018).

Det dagvattenrelaterade problemet inom Etapp I är att befintlig dagvattenhanteringen bygger på infiltration i mark. Dagvattnet infiltrerar/perkolerar dvs. silas genom bergmaterialet varpå dagvattnets pH sjunker till mycket låga nivåer och metallförorenas som resultat av sulfidoxidationen. Sedan 2018 finns en temporär vattenreningsanläggning i anslutning till Gitarrdammen som höjer pH-värdet och minskar utläckaget av metaller i utgående vatten från området. För att permanent åtgärda problematiken pågår för närvarande behandling genom neutralisering av sulfidförande bergkrossmassor samt utredning av dagvattenåtgärder för att permanent avhjälpa problemet inom Albyberg Etapp I.

För detaljplaneområdet uppkommer dagvattenflödet på 220 l/s för kvartersmark och 23 l/s för naturmark efter exploatering vid 20-årsregnet och vid 100-årsregnet uppkommer ett flöde på 375 l/s för kvartersmark och 39 l/s för naturmark. De första 20 mm nederbörd som ska omhändertas enligt kommunens riktlinjer motsvarar fördröjningsvolymerna på 123 m<sup>3</sup> och 21 m<sup>3</sup> för kvartersmark respektive naturmark. Dagvattenhanteringen inom kvartersmark omfattar 134 m<sup>3</sup>. Planområdet utgör idag en lågpunkt vilket innebär en ökad risk för översvämning inom restaurangtomten. Vid fortsatt exploatering rekommenderas därför att marken höjs och att instängda områden längs fastighetsgräns mellan Alby 1:16 och restaurangtomten avvattnas via kulvert genom restaurangtomten till Trälbäcken.

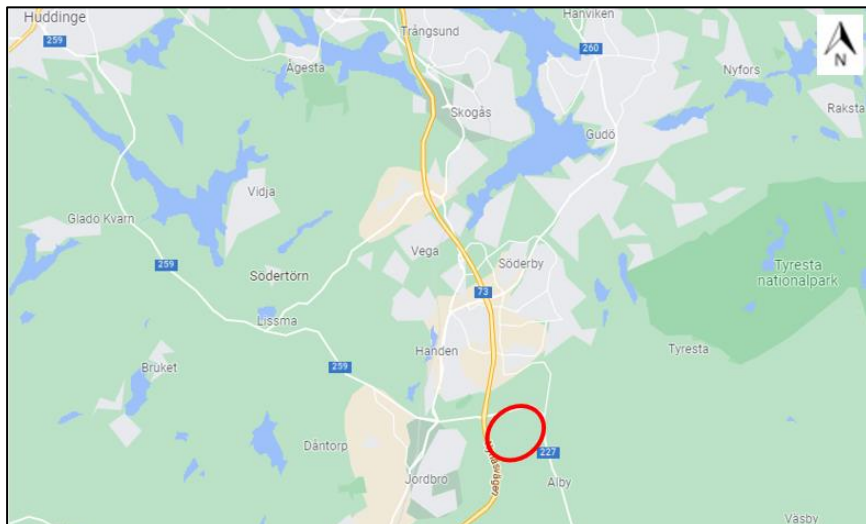
Dagvattenhanteringen inom kvartersmarken föreslås fördelas för rening och fördröjning på norra respektive södra halvan med varsitt släpp till det gemensamma dagvattensystemet i dalgången. Med föreslagna anläggningar i samverkan uppnås fördröjande och renande steg som klarar 20 mm nederbörd inom kvartersmark. Dagvatten från kvartersmarkens hårdgjorda ytor föreslås främst hanteras i växtbäddar. Fördröjning och rening sker även via öppna avrinningsstråk och svackdiken och filterlösning på planområdet södra halva. Vid ett 100-årsregn föreslås parkeringsytan på den norra planhalvan och torrdammen/överdämningsytan på den södra planhalvan att tillfälligt låtas översvämmas medan byggnaden säkras i och med föreslagen höjdsättning. För naturmarken sker avledningen direkt till det gemensamma dagvattensystemet i dalgången för fördröjning och rening.

Med föreslagna dagvattenhantering inom planområdet sker en haltökning av kvicksilver och PAH i dagvattnet. Haltökningen innebär dock inte någon påverkan på möjligheten för recipienten att uppnå MKN. Med föreslagna åtgärder uppnås en hållbar dagvattenhantering samtidigt som uppkomsten av surt lakvatten och utlakning av metaller förebyggs.

# 1. INLEDNING

## 1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Haninge kommun arbetar med att ta fram ett förslag till detaljplan inför fortsatt exploatering inom Albyberg Etapp I, se Figur 1. Det aktuella planområdet benämns som restaurangtomten och planläggs för handel med tillhörande parkeringsytor samt ytor för rekreation.



Figur 1. Översiktskarta där planområdet för Etapp I översiktligt markerats i rött. Hämtat från Google maps (2021-09-23).

Det är sedan tidigare känt att Albybergsområdet efter påbörjad exploatering har problem med surt metallförorenat dagvatten orsakat av sulfidoxidation från utlagda bergkrossmassor. Vattenprovtagning inom området samt nedströms recipient (Husbyån) har pågått sedan exploateringen 2012. En tid efter exploatering av Etapp I uppvisade vattenprover att dagvattnet från Albyberg var mycket surt och innehöll höga halter av kväve samt metaller som kadmium, kobolt, koppar, nickel och zink. Förhöjda halter har även påvisats i Träläckens och Husbyåns vattensystem samt att miljökvalitetsnormer för nickel har överskridits vid enstaka tillfällen.

Kommunen har med anledning av detta sedan 2016 arbetat med att försöka motverka låga pH-värden och förhindra utläckage av metaller till Träläckan.

Sedan 2018 finns en temporär vattenreningsanläggning i anslutning till Gitarrdammen som höjer pH och minskar utläckaget av metaller i utgående vatten från området. Det genomförs systematiska mätningar i Träläckan/Husbyån och mätningarna följs upp i ett kontrollprogram.

För att avhjälpa problematiken med uppkomst av surt dagvatten har en åtgärdsplan framtagits för hela Etapp I (Envix, 2018). Planen omfattar neutralisering av sulfidförande bergkrossmassor genom applicering av alkalisk slurry samt av- och omledning av yt- och grundvatten för att minimera krossmassors kontakt med vatten.

Det dagvattenrelaterade problemet inom Etapp I är att dagvattenhanteringen bygger på infiltration i mark. Dagvattnet infiltrerar/perkolerar dvs. silas genom bergmaterialet varpå dagvattnets pH sjunker till mycket låga nivåer och metallförorenas som resultat av sulfidoxidationen. Aktuellt planområde ligger längs östra sidan inom Etapp I och angränsar i öst mot en dalgång som innehåller ett dammsystem vilket utgör gemensam dagvattenhanteringen för Etapp I, se Figur 2.





Figur 2. Översiktskarta, där planområdet för Albyberg Etapp I respektive restaurangtomten översiktligt markerats. Haninge kommuns Web GIS 2021-09-23.

I samband med framtagande av detaljplanen för restaurangtomten har Envix fått uppdraget av Haninge kommun ta fram en dagvattenutredning med syfte att säkerställa en hållbar dagvattenhantering vid exploatering inom detaljplanen.

## 1.2 UPPDRAGSBESKRIVNING

Utredningen ska redovisa hur dagvattenhanteringen efter exploatering av restaurangtomten kan ske utan att påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN eller bidra till översvämningsproblematik så att en god dagvattenhantering och mer hållbar miljö kan främjas. Särskild hänsyn ska tas för att förebygga uppkomsten av surt lakvatten och utläckage av metaller.

Dagvattenutredningen till Haninge kommun ska uppfylla gällande krav och rekommendationer enligt Svenskt vatten P110, Haninge kommuns riktlinjer samt beakta rådande situation inom Etapp I.

Följande punkter utreds:

- Förutsättningar
- Nuläges och framtida dagvattensituation
  - Flöden (vid 20- och 100-årsregn) och föroreningar beräknas, separata beräkningar utförs för kvartersmark respektive naturmark
- Analys av avrinningsvägar och avrinningsområden samt riskanalys för översvämning
- Dagvattenhantering för kvartersmark med hänsyn till:
  - Recipient
  - Rådande mark- och topografiska förhållanden
  - Restaurangtomtens närområden, strömningsstråk och tidigare genomförda utredningar

## 2. FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 TIDIGARE OCH PÅGÅENDE UTREDNINGAR

Albyberg Etapp 1 har en area på strax under 60 ha inom vilket aktuellt planområde ingår. Den ursprungliga dagvattenutredningen för Etapp 1 som upprättats av (ÅF, 2014) beskriver åtgärder för fördröjning av dagvatten. I enlighet med Haninge kommuns dåvarande dagvattenstrategi följdes principen för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom området. Detta säkrades i en planbestämmelse som innebar att 50 % av dagvattnet skulle omhändertaras/fördröjas inom respektive

fastighet och resterande flöden skulle fördröjas i det gemensamma dagvattensystemet i dalgången (Haninge kommun, 2005).

Befintlig dagvattenhantering inom majoriteten av de bebyggda fastigheterna bygger på infiltration och perkolation vilket enligt Envix inte är en lämplig åtgärd (för mer information se avsnitt 3.2). Det pågår därför utredningar kring konsekvenserna av detta samt hur det ska åtgärdas för att uppnå ett hållbart resultat.

## 2.2 DAGVATTENSTRATEGI

Haninge kommuns nya dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12.

Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fyra betydande principerna är:

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

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- 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 flera 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.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

### 2.2.1 **Riktlinjer för dagvattenhantering**

I enlighet med kommunens dagvattenstrategi samt det Klimat- och miljöpolitiska programmet för en hållbar dagvattenhantering har Stadsbyggnadsförvaltningen tillsammans med kommunstyrelseförvaltningen tagit fram riktlinjer för den fortsatta dagvattenhanteringen inom Haninge kommun. Det är ett styrdokument beslutat av Kommunstyrelsen 2019-03-27 (Haninge kommun, 2019). Det innebär att dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation ska följande princip gälla:

- 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.

### 2.2.2 **Naturvårdsverkets vägledning för konstgräsplaner**

I samband med materialval för idrottsplaner är det viktigt att beakta att konstgräsplaner är en av de största källorna till utsläpp av mikroplaster i Sverige. För att minska utsläppen av mikroplaster till hav, sjöar och vattendrag har Naturvårdsverket publicerat en vägledning för konstgräsplaner (Naturvårdsverket, 2018).

### 2.3 **DIMENSIONERING**

Dimensioneringen av nya dagvattensystem och dagvattenanläggningar ska baseras utifrån de minimikrav och rekommendationer som anges i Svenskt Vattens publikationer P110, P104 och P105 samt platsspecifika förhållanden. Beräkningar utförs för fylld ledning, trycklinje i marknivå och marköversvämning med skador på byggnader motsvarande rekommenderad återkomsttid för aktuell bebyggelse.

I samråd med Haninge kommuns stadsbyggnadsförvaltnings planavdelning, vatten- och avloppsavdelning samt samhällsplanering och ledning (projektledare för Etapp I) beslutades via teamsmöten (senast daterat 2021-09-09) att:

- Dimensionerade rinntid beräknas inom restaurangtomten dvs. separat från Etapp I. Den dimensionerande varaktigheten beräknas utifrån den beräknade rinntiden enligt branschpraxis, dvs. den längsta tid det tar för en regndroppe att rinna till lägsta punkten (beräkningspunkten) inom restaurangtomten.
- Separata flödes- och föroreningsberäkningar utförs både för kvartersmark respektive naturmark. Kvartersmarken utgör det område som huvudsakligen kommer exploateras. Med grund i den planerade markanvändningen, att naturmarken har en naturlig lutning mot det gemensamma dagvattensystemet i dalgången, att det ännu inte är bestämt vilka förändringar som eventuellt ska ske i dalgången och dammsystemet intill naturmarken med hänsyn till rådande situation inom Etapp I samt att dalgången utgörs av stora delar grönyta och inte kommer att bebyggas föreslås dagvattenhantering för kvartersmarken men inte för naturmarken i detta skede.
- För att uppnå funktionskrav avseende trycklinje i marknivå enligt P110 föreskrivs 30-årsregn för centrum och affärsområden och 20-årsregn för tät bostadsbebyggelse. I samråd med Haninge kommun ansätts 20-årsregn som dimensionerande för restaurangtomten med hänsyn till dess storlek och andel planerad hårdgjorda yta.
- Dämningsnivån i det gemensamma dammsystemet i dalgången är med anledning av rådande situation troligt inte lämpligt utformad och utgör därför inte en förutsättning för denna

utredning. Med anledning av detta har höjden på befintlig del av Albybergsringen beslutats vara styrande vid översvämningsanalys, då den styr den maximala dämningnivån i dammsystemet söder om Albybergsringen. I samråd Haninge kommun ansattes den styrande dämningnivån till +31,10 möh.

Hänsyn till framtida klimatförändringar tas genom att lägga på en klimatkoefficient på 25% till de beräknade flödena efter exploatering. Dimensionerande flöde för restaurangtomten beräknas med hjälp av rationella metoden i enlighet med Svenskt vattens rekommendationer för mindre områden (>20-30 ha).

Rationella metoden beräknas enligt:

$$q_{d \max} = A \cdot \varphi \cdot i(\text{tr}) \cdot k$$

Där:

$q_{d \max}$  = Maximalt dagvattenflöde (l/s)

A = Avrinningsområdets area (ha)

$\varphi$  = Avrinningskoefficient

$i(\text{tr})$  = Dimensionerande nederbördsintensitet [l/(s·ha)]

$t_r$  = Regnets varaktighet (min)

k = Klimatkoefficient (1,25)

Beräkningar av dimensionerande fördröjningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar beräknas för 20 mm fördröjning med en minsta omsättningstid på 12 h enligt Haninge kommuns riktlinjer.

För jämförelse görs även beräkningar enligt bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110): 5 av 60. Där avtappningsflödet efter exploatering sätts likamed ursprungligt flöde för att motsvara erforderliga fördröjningsvolym för att inte öka flödet jämfört med ursprungliga förhållanden.

Fördröjningsvolym (m<sup>3</sup>/ha<sub>red</sub>) beräknas enligt:

$$V = 0,06 \cdot (i(t_{\text{regn}}) \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} - K \cdot t_{\text{regn}} + K^2 \cdot t_{\text{rinn}}(t_{\text{regn}}))$$

Där:

V = Specifik utjämningsvolym (m<sup>3</sup>/ha<sub>red</sub>)

$t_{\text{rinn}}$  = Områdets rinntid (min)

$t_{\text{regn}}$  = Regnvaraktighet (min)

$i(t_{\text{regn}})$  = Dimensionerande nederbördsintensitet [l/(s·ha)]

K = Tillåten avtappning vid maximal reglerhöjd (l/s·ha<sub>red</sub>)

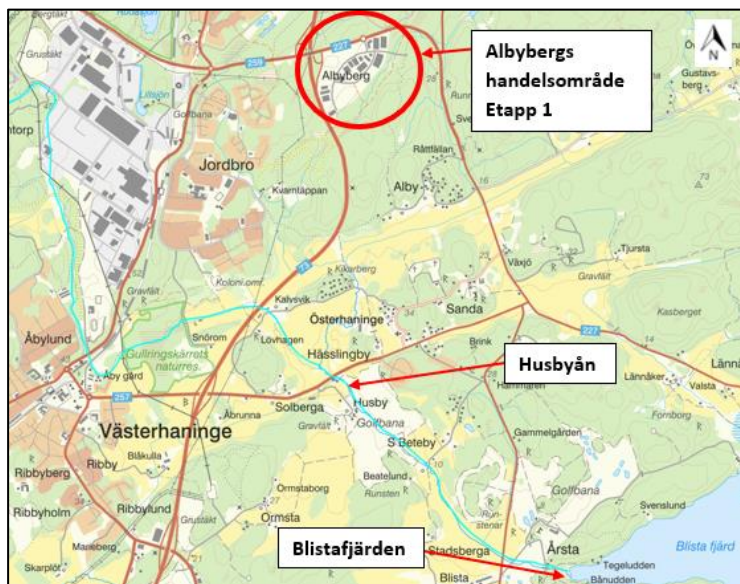
För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3. V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

## 2.4 KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM

Alla beräkningar är utförda utifrån uppmätta areor i referenssystemet SWEREF 99 18 00 alternativt SWEREF 99 TM i plan och RH 2000 i höjd.

## 2.5 MILJÖKRAV PÅ RECIPIENT FÖR DAGVATTEN

Närmaste vattendrag är Trälbäcken. Bäcken är i dagsläget inte en utpekad vattenförekomst som klassificeras i VISS (Vatten Information System Sverige) varför recipienten Husbyåns (SE655850-163 256) status och gränsvärden istället redovisas. Husbyån mynnar i Blistafjärden (SE590385-180 890). I Figur 3 syns Husbyån markerad med turkos linje i förhållande till området för Albyberg Etapp I och planområdet för Restaurangtomten i norr samt nedströms liggande Blistafjärden i söder (VISS, 2021).



Figur 3. Översiktskarta från Vattenkarta på VISS hemsida, 2021-09-14. Förtydligad med pilar.

### 2.5.1 Miljö kvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Husbyån är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv, vilket innebär att det finns miljö kvalitetsnormer som vattenförekomsten ska uppfylla. Enligt EU:s ramdirektiv ställs krav på vattenkvaliteten vid en viss tidpunkt i vattenförekomster. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas.

Miljö kvalitetsnormer för ytvatten klassificeras utifrån befintlig ekologisk status respektive kemisk ytvattenstatus där ett försämringsförbud råder. Ett försämringsförbud innebär att statusen inte får försämrans, undantag ges i vissa fall om det finns en särskild anledning till att statusen inte kan uppnås på utsatt tid.

Den sammanvägda bedömningen för den ekologiska statusen för Husbyån är att den är ett vattendrag som har måttlig ekologisk status med hög tillförlitlighet. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna morfologiska förändringar, kontinuitet och övergödning. Husbyån uppnår ej god kemisk ytvattenstatus med tillförlitlighetsklass medel. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Vattenmyndighetens beslutade miljö kvalitetsnormer år 2017 för Husbyån redovisas översiktligt i Tabell 1.

Tabell 1. Ekologisk och kemisk status för Husbyån samt MKN (VISS, 2021-09-14).

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	MKN	Kommentar
Husbyån	Måttlig	Uppnår ej god	God ekologisk status (tidsfrist år 2027)  God kemisk status (förslag tidsfrist 2027 för PFOS), mindre stränga krav för Hg och PBDE.	Beror främst av morfologisk förändring, kontinuitet och övergödning.  Prioriterade ämnen perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

### 2.5.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Haninge kommun har 2013 tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen där recipienten Husbyån ingår. I denna klassificeras recipienten i olika kategorier utifrån känslighet för närsalter samt organiska föroreningar och tungmetaller, ekologiskt värde samt rekreativvärde. Utifrån klassningarna görs en sammanvägd bedömning där recipienten bedöms som mycket skyddsvärt, skyddsvärt eller mindre skyddsvärt.

Sammanfattningsvis bedöms Husbyån vara känslig för belastning av näringsämnen, organiska föroreningar, och tungmetaller, samt så anses det ekologiska värdet och rekreativvärdet vara högt. Ytvattenförekomsten klassas som skyddsvärd och bedöms löpa en stor risk för negativ påverkan från utsläpp av dag- och avloppsvatten (Haninge kommun, 2013).

### 2.5.3 Miljökrav på recipient för dagvattnet

Som nämndes inledningsvis i avsnitt 1.1, genomförs systematiska mätningar i Trälbäcken och Husbyån, mätningarna följs upp i ett kontrollprogram (Norconsult, 2012). Utifrån dessa har så kallade larmvärden ansatts. Larmvärdena är inte styrande och redovisas därför inte i denna utredning.

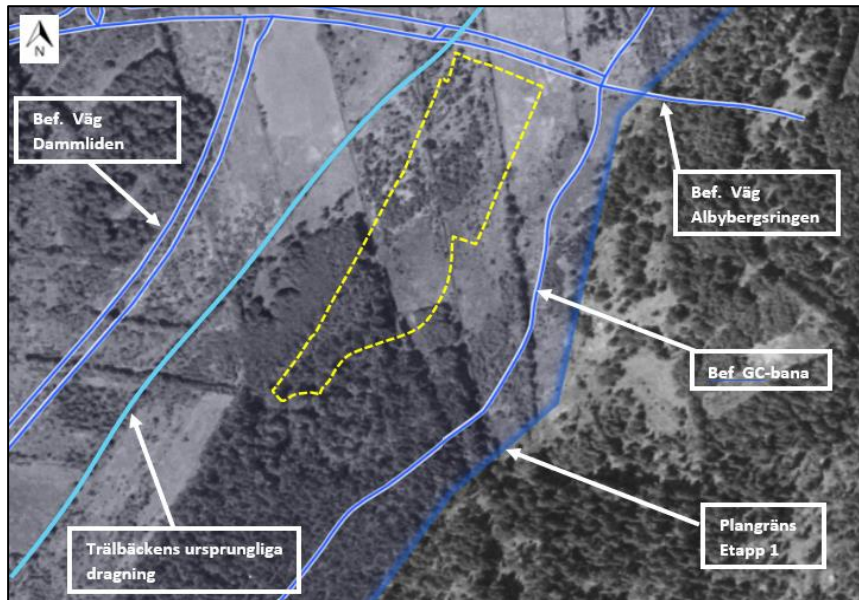
## 3. NULÄGESBESKRIVNING

Restaurangtomten utgör en yta om ca 1,47 ha och är idag delvis grovplanerad och uppbyggd på en toppavjämnad sulfidhaltig sprängstensfyllning och restaurangtomtens norra del använts idag som yta för tillfälliga upplag. I Figur 4 visas plangränsen för restaurangtomten översiktligt markerad med gul streckad linje.



Figur 4. Plangräns för restaurangtomten översiktligt markerad med gul streckad linje. Bildkälla: Bing 2021.

Söder om restaurangtomten ligger en befintlig dagvattendamm (Jordnöten) och strax norr ligger ännu en dagvattendamm (Gitarren). Jordnöten och Gitarren sammanlänkas via en bäck, Trälbäcken belägen längs med restaurangtomtens östra plangräns i söder och delvis genom planområdets norra del. I Figur 5 visas ett historiskt flygfoto från 1971 kompletterat med översiktlig plangräns för restaurangtomten och idag befintliga vägar strax utom plangräns för orientering samt Trälbäckens ursprungliga dragning (Haninge Web GIS, 2021).



Figur 5. Flygfoto från 1971, bildkälla Haninge kommuns Web GIS 2021-09-14. Kompletterat med översiktlig plangräns.

Ursprungligen utgjordes restaurangtomten av naturmark med inslag av våtmark och jordbruksmark. Jordbruksmarken var delvis uppdikad och ytvattnet avleddes mot väst till Trälbäckens dåvarande dragning. Trälbäcken gick ursprungligen, innan exploatering genom idag befintlig bebyggelse på Etapp I bland annat genom fastigheterna väster och norr om restaurangtomten.

Före exploateringen av Etapp I (2012) hade den tidigare jordbruksmarken tagits ur bruk och bevuxits. Sedan dess har befintliga berg sprängts, krossats och delvis återvunnits på plats för att fylla upp marken inom Etapp I inkluderande restaurangtomten. I Figur 6 visas en del av restaurangtomten.



Figur 6. Del av Alby 1:9 (2018-01-12) tagen av Per Tholander, Haninge kommun.

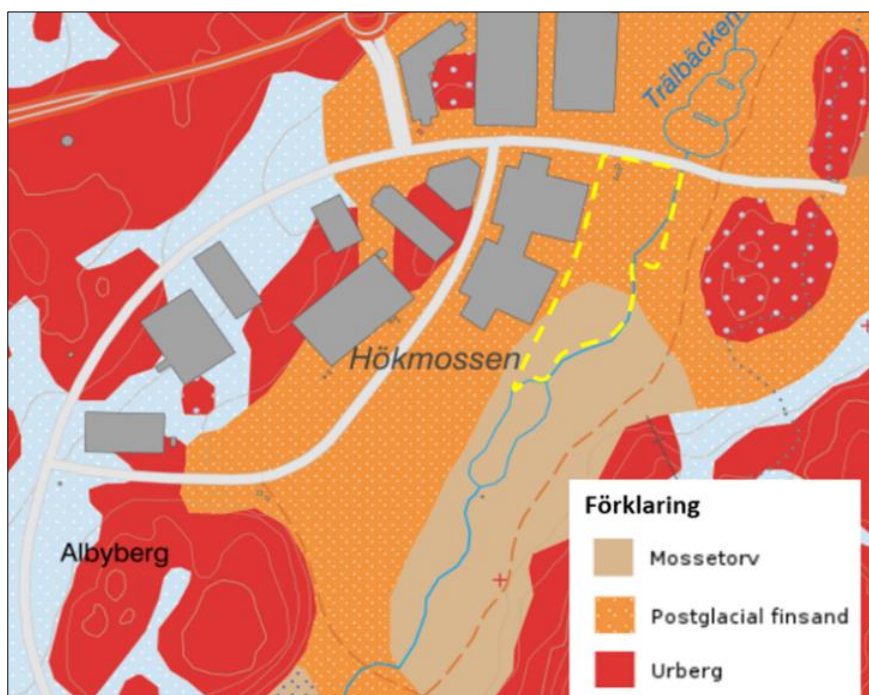
Vid platsbesök som genomfördes av Envix 2021-09-16 framkom att intilliggande fastighetsägare i väst, del av Alby 1:16 att de har problem med intryckande vatten i byggnad och instängda områden i angränsning till restaurangtomten. Lågpunkter har i senast uppdaterad bygghandling 2016-12-16, identifierats vid två områden intill fastighetsgränserna mellan restaurangtomten och del av Alby 1:16 på +31.20 möh. För mer information se bygghandling Bilaga 1.

### 3.1 NATUR OCH KULTURINTRESSEN

Enligt Naturvårdsverkets karta över skyddad natur (Naturvårdsverket, 2021) ligger restaurangtomten varken inom eller i direkt anslutning till natur- och kulturintresseområde. Det finns inga kända fornlämningar inom området enligt Riksantikvarieämbetets webbkarta (RAÄ, 2021).

### 3.2 JORDARTER, GEOTEKNIK OCH GRUNDVATTEN

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs översiktligt ca 40 % av planområdets area av torv och 60 % av postglacial finsand/sand, svallsediment, se Figur 7 (SGU, 2021). Den geotekniska utredningen utförd av Geoskills AB år 2021 visar att den generella jordprofilen inom planområdet utgörs av sand ned till ca 3,5 m under befintlig markyta med efterföljande lera ned till ca 20 m. Överslagsmässigt kan markens bärighetskapacitet begränsas till 80 kPa och utförda stabilitetsberäkningar visar på god stabilitet vid 1 m uppfyllning och trafiklast 0,5 m från 1:1,5 slänt. Den trafiklast som använts motsvarar de största lastbilar som trafikerar Trafikverkets vägar. Tomtmarken kan fyllas upp till 2,0 m och belastas av trafik 0,5 m från släntröner förutsatt att slänten lutar 1:1,5 eller flackare. Vid större belastningar (såsom större fyllningar, trafiklast av dispensbelagda fordon och liknande) bör stabiliteten kontrolleras. (Geoskills, 2021)



Figur 7. Jordartskarta från SGU (2021-04-07) där planområdet placering översiktligt markerats med gulstreckad linje.

Bergkross från sprängning av befintligt berg i samband med påbörjad exploatering förekommer inom planområdet. Borrkaxanalyser utförda av Envix (2018) i provpunkter belägna inom och i anslutning till planområdet (Figur 8) har uppvisat höga svavelhalter (>1000 mg/kg) ned till 2 m under markytan vilket är en indikation på att området har fyllts ut med sulfidförande bergkrossmaterial.





Figur 8. Provpunkter inom och i direkt anslutning till planområdet som ingått i Envix undersökning av borrhax markerats med blå cirklar. (Envix, 2018)

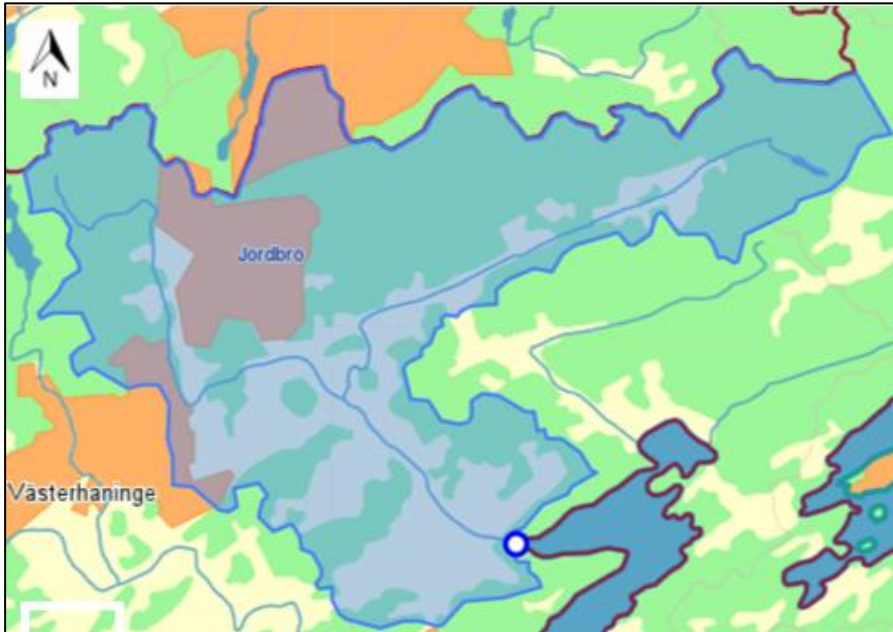
Vid geoteknisk undersökning utförd av Geoskills (2021) observerades grundvattennivån inom planområdet ca 6 m under markytan i befintligt lerlager. Den geotekniska undersökningen visade på ett vattentryck i underliggande friktionsjord, varför den reella grundvattennivån kan antas vara på ett större markdjup. Vid undersökning utförd av Envix (2019) uppmättes grundvattennivån inom planområdet till 1,2 m under markytan vilket visar att förekommande lerskikt separerar det ytliga grundvattnet/markvattnet från den nedre grundvattennivån.

Grundvattennivåer inom planområdet bör beaktas vid val av dagvattenanläggning. Schaktning bör inte ske genom befintligt lerskikt då undre akvifär kan komma i kontakt med ytligt grundvatten. Eftersom sulfidförande bergmaterial förekommer inom planområdet bör vatteninfiltration förebyggas då risken för oxidation av sulfidmineraler minskar.

Enligt SGU:s grundvattenkarta ligger planområdet inte i direkt anslutning till någon dricksvattenförekomst (SGU, 2021).

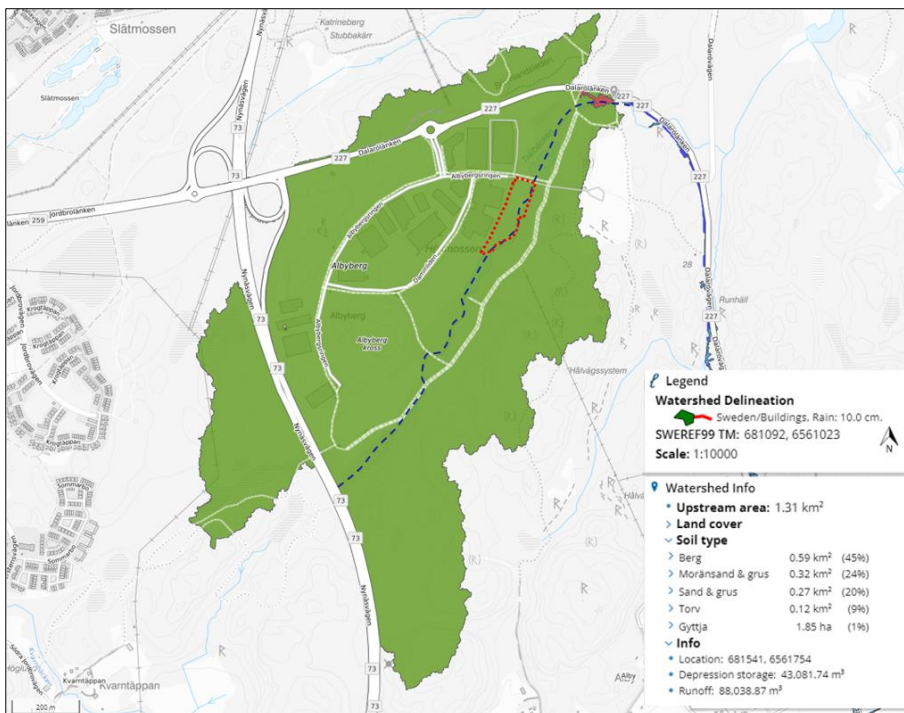
### 3.3 AVRINNINGSSOMRÅDET

Topografiskt sett har Etapp I och restaurangtomten en naturlig lutning ner mot dalgången och det befintliga dammsystemet. Avrinningen ansluter därefter till Trälbäcken. Trälbäcken har flödesriktning mot nordost genom dalgången och viker därefter söderut längs väg 227 och ansluter nedströms till Husbyån som i sin tur mynnar i Blistafjärden. I Figur 9 Delavrinningsområde 655728–163549 (VISS, 2021).



Figur 9. Delavrinningsområde 655728-163549, (VISS, 2021).

I Figur 10 visas hela avrinningsområdet till utloppspunktern från Etapp I inom vilket restaurangtomten ingår. Restaurangtomten och den tekniska avrinningsvägen har översiktligt markerats med röd respektive blå streckad linje



Figur 10. Avrinningsområdet till utloppspunkt strax nedströms Gitarrdammen. Restaurangtomten översiktligt markerat med röd streckad linje. Scalgo, 2021-10-04.

Det finns även trumma DN 800 öster om restaurangtomten som avleder regnvatten från delar av den förhållandevis branta barrskogen öster om planområdet till dalgången. Detta skogsområde utgör del av ett kommande exploateringsområde, Albyberg Etapp 2.

### 3.4 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Enligt Länsstyrelsens WebbGIS finns inga markavvattningsföretag inom eller strax utanför planområdet som bedöms påverkas vid exploatering av området.

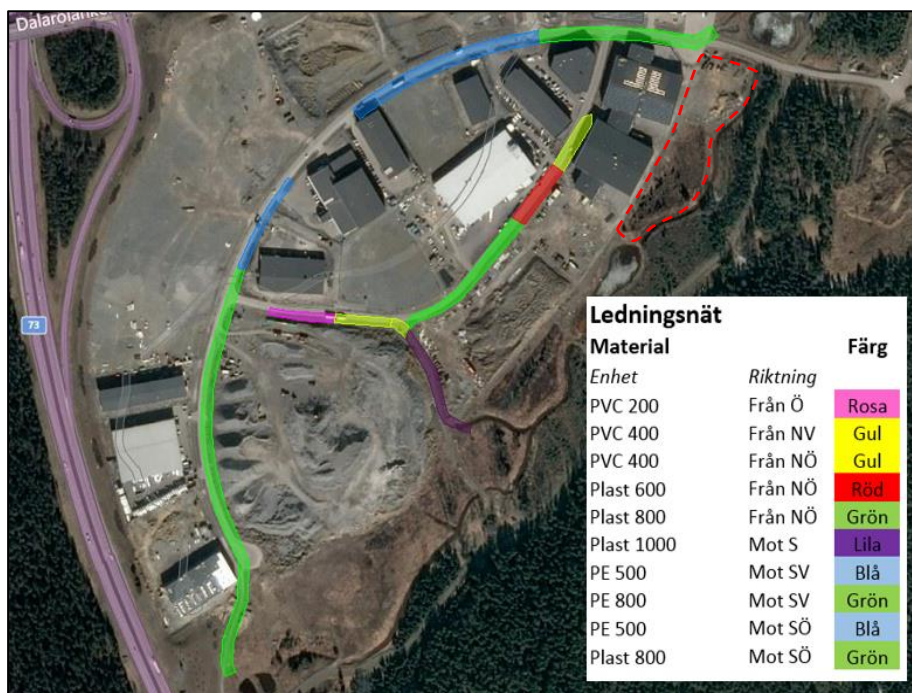
### 3.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Det finns inga befintliga dagvattenledningar inom planområdet idag.

Befintlig dagvattenhantering inom Etapp I utgörs dels av dagvattenledningar, ett system med dagvattendammar, diken och fördröjningsanläggningar på respektive bebyggd fastighetsmark. Sedan tidigare exploaterade fastigheter inom Etapp I avvattnas via fördröjningsanläggningar som delvis ansluter till ledningar i gata, ledningarna förgrenar sig längs Albybergsringen mot sydväst respektive nordöst, samt längs Dammliden från väst respektive nordöst för att sedan via trummor övergå i öppna system. Restaurangtomten ligger till öst i kant med det öppna systemet i dalgången och i norr längs Albybergsringen.

I Figur 11 visas översiktligt markerade huvudstråk av dagvattenledningar och dess dimensioner inom Etapp 1 i förhållande till Restaurangtomten som markerats med röd streckad linje.

Sammanställningen är baserad på erhållen relationshandling W1000201 (tilldelad 2018-02-07) samt muntlig kommunikation med entreprenör Lastar Emil AB och Haninge kommun.

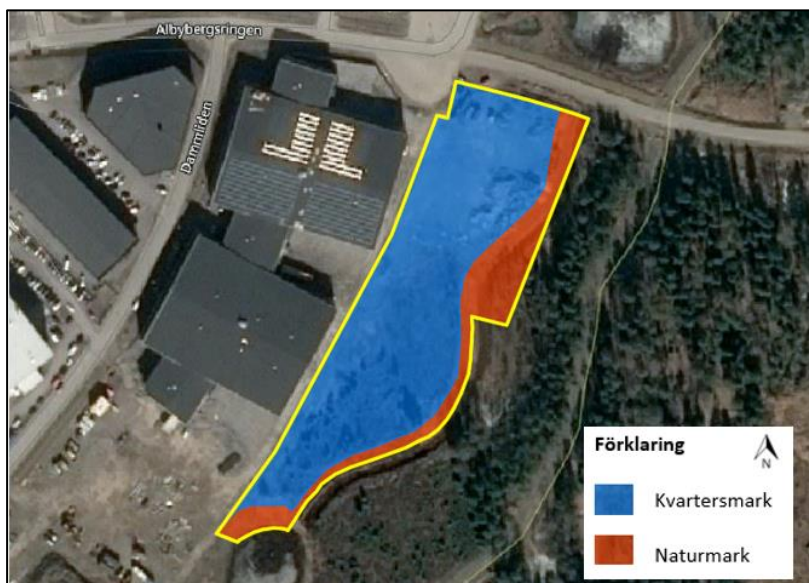


Figur 11. Översiktlig redovisning av det befintliga dagvattensystemets dimensioner och placering i förhållande till Restaurangtomten som markerats med röd streckad linje. Källa: bakgrundsbild Bing 2019.

## 4. BERÄKNINGAR

Beräkningarna för utredningsområdet delas upp i två delar, naturmark och kvartersmark, kvartersmarken utgör det område som huvudsakligen kommer exploateras.

Naturmarken utgör ca 0,32 ha och kvartersmarken 1,15 ha, se Figur 12. Indelningen baseras på utkast på plankarta daterad 2021-08-25.



Figur 12. Uppdelning av kvartersmark respektive naturmark inom restaurangtomten. Bildkälla bakgrundsbild: Bing 2021-09-14.

## 5. BERÄKNADE FLÖDEN FÖR URSPRUNGLIG SITUATION

### 5.1 MARKANVÄNDNING

Beräkningarna baseras på det ursprungliga förhållandet som beskrev i avsnitt 3, för att undvika ökad belastning nedströms efter exploatering. Respektive markanvändningstyp inom restaurangtomten fastställdes med stöd från kartor, flygfoton, tidigare utredningar samt genomfört platsbesök 2021-09-16. Beräkningarna baseras på karterad markanvändning enligt beskrivning i avsnitt 3.

I Tabell 2 och Tabell 3 redovisas karterad markanvändning för befintliga förhållanden inom kvartersmark respektive naturmark.

Tabell 2. Karterad markanvändning inom kvartersmark för ursprungliga förhållanden.

Markanvändning	Yta	Avrinningskoefficient	Ared yta
Enhet	(ha)		(ha)
Skogsmark	0,38	0,15	0,06
Våtmark	0,38	0,20	0,08
Jordbruksmark	0,38	0,15	0,06
<b>Total</b>	<b>1,15</b>		<b>0,20</b>

Tabell 3. Karterad markanvändning inom naturmark för ursprungliga förhållanden.

Markanvändning	Yta	Avrinningskoefficient	Ared
Enhet	(ha)		(ha)
Skogsmark	0,11	0,15	0,02
Våtmark	0,11	0,20	0,02
Jordbruksmark	0,11	0,15	0,02
<b>Total</b>	<b>0,32</b>		<b>0,06</b>

## 5.2 FLÖDESBERÄKNINGAR

Flödesberäkningarna baseras på dimensionerande förutsättningar som beskrevs i avsnitt 2.3. samt blockregnsvaraktighet 20 minuter (rinntiden inom området vid befintlig situation), exklusive klimatkoefficient.

I följande tabeller redovisas beräknade flöden vid ursprungliga förhållanden för samtliga tre säkerhetsnivåer fördelade på kvartersmark respektive naturmark:

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

Dagvattenflöden motsvarande ovan nämnda säkerhetsnivåer för restaurangtomten beräknas för 10-årsregn, 20-årsregn och 100-årsregn, utifrån angivna regnintensiteter i Tabell 4.

Tabell 4. Karterad markanvändning för befintlig markanvändning.

Återkomsttid	Regnintensitet, utan klimatkoefficient	Regnintensitet, med klimatkoefficient
Enhet	(l/s,ha)	(l/s,ha)
10-årsregn	151,0	188,8
20-årsregn	189,8	237,3
100-årsregn	323,1	403,9

Beräknade flöden motsvarande ovan nämnda säkerhetsnivåer för restaurangtomten redovisas i Tabell 5 för kvartersmark respektive naturmark.

Tabell 5. Flödesberäkning vid ursprungliga förhållande för samtliga säkerhetsnivåer på kvartersmark respektive naturmark.

Markanvändning/ Återkomsttid	Kvartersmark			Naturmark			Planområdet		
	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>
	10 år	20 år	100 år	10 år	20 år	100 år	10 år	20 år	100 år
Säkerhetsnivå	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Enhet	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Skogsmark	8,7	11,0	18,7	2,4	3,0	5,2	11,1	14	23,9
Våtmark	11,6	14,6	24,9	3,2	4,0	6,9	14,8	18,6	31,8
Jordbruksmark	8,7	11,0	18,7	2,4	3,0	5,2	11,1	14	23,9
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>37</b>	<b>62</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>37</b>	<b>47</b>	<b>80</b>

Vid ett 20-årsregn erhålls ett flöde på 47 l/s för planområdet. Vid 100-årsregn erhålls ett flöde på 80 l/s för planområdet.

## 5.3 ÖVERSVÄMNINGSANALYS I SCALGO

Enligt Haninge kommuns riktlinjer ska volym och flöde som översvämmar marken beräknas med avseende på säkerhetsnivå 3 dvs. ett 100-årsregn. Dessa beräknas som tillrinning från regn minus flöde ut från området minus vatten som lagras i ledningssystem och fördröjningsmagasin.

Dämningsnivån på +31.1 möh ligger i ungefärlig höjd med lågpunkterna vilket innebär att vid den vattennivån i dalgången kommer en viss dämning att ske i lågpunkterna inne på fastighet Alby 1:16 innan vattnet tillåts rinna ut i dalgången. Vid projektering av kulverten behöver dämningsnivån kontrolleras vid val av dimension på ledningen.

För översvämningsanalysen har två typer av regn undersökts – ett 20-årsregn och ett 100-årsregn som varar i 30 minuter. (Miljöbarometern, 2021b). För att ta höjd för klimatförändringar har en klimatfaktor på 25 % lagts till vattenmängderna.

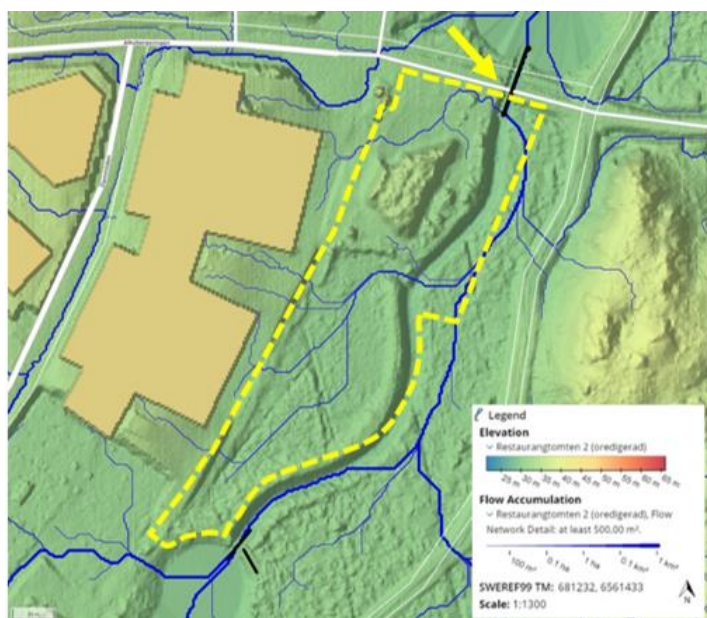
Tabell 6 redovisar de regnmängder som uppstår vid dessa regn. Eftersom befintligt dagvattensystem in om Etapp I förväntas kunna hantera ett 10-årsregn har denna regnmängd (21 mm utan klimatfaktor vid 30 minuters varaktighet) dragits av från den dimensionerade vattenmängden (se kolumnen längst till höger i Tabell 6).

Tabell 6. Vattenmängder mm nederbörd.

Återkomsttid	Regndjup	Vattenmängd med klimatfaktor 25%	Dimensionerande vattenmängd för översvämningsanalys i Scalgo	Enhet
100 år	44	56	35	(mm)

I samråd med Haninge kommun ansattes en styrande dämningsnivå till +31,10 möh vilken uppnås vid 66 mm ackumulerad nederbörd och kan jämföras med beräknade regndjup i Tabell 6.

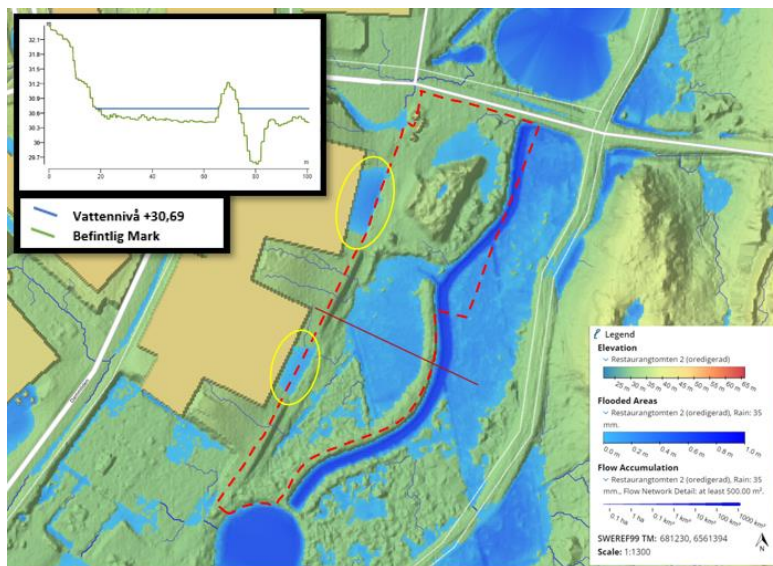
I Figur 13 redovisas de rinnvägar som uppstår vid en flödesanalys som baseras på en terräng fri från sänkor. Analysen illustrerar därmed hur terrängen och flöden ser ut om alla sänkor eller svackor redan är fyllda med vatten. Dessa rinnvägar är inte associerade till en specifik typ av regn. Att beakta är att det vid inmätningstillfället fanns ett upplag placerat på planområdets norra del.



Figur 13. Rinnvägar för befintlig markanvändning. Gul pil markerar var den styrande dämningsnivån +31,1 finns.

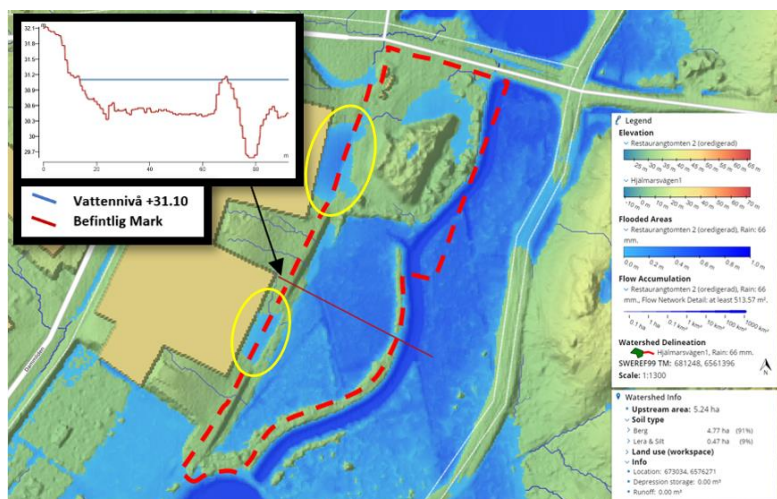
I Figur 14 redovisas hur marken översvämmas vid en vattennivå på +30,69 möh motsvarande 35 mm dvs. ett 30 minuters 100-årsregn med avdrag för ledningsnätets kapacitet och klimatfaktor.

Två lågpunkter mellan grannfastighetens byggnader i öst och planområdets fastighetsgräns har noterats och markerats med gul linje. Den markerade lågpunkten i norr har en beräknad volym på 112 m<sup>3</sup> och lågpunkten i söder en beräknad volym på 24 m<sup>3</sup>.



Figur 14. Marköversvämning vid vattennivå +30.69 möh motsvarande 35 mm regn, motsvarande säkerhetsnivå 3.

I Figur 15 redovisas hur marken översvämmas vid en vattennivå på +31,10 möh dvs ansatt styrande dämningnivå motsvarande 66 mm, vilket därmed även inkluderar motsvarande säkerhetsnivå 3 på 35 mm, dvs. 100 årsregn med avdrag för ledningsnätets kapacitet och inklusive klimatfaktor. Lågpunkten i norr har en beräknad volym på 168 m<sup>3</sup> och lågpunkten i söder en beräknad volym på 24 m<sup>3</sup>.

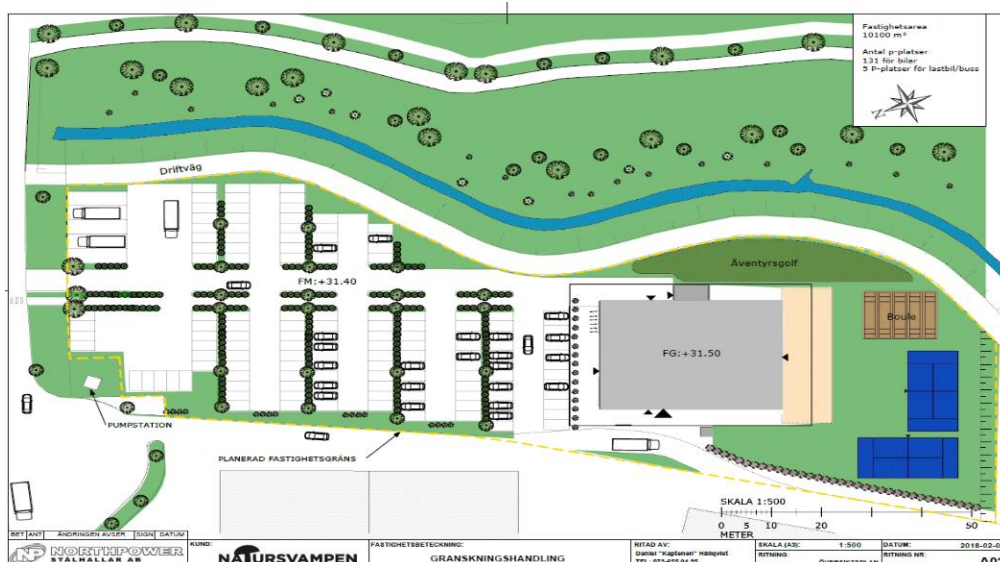


Figur 15. Marköversvämning vid dämningnivå +31.10 möh som även motsvarar säkerhetsnivå 3.

Resulterade lågpunkters placering i fastighetsgräns som redovisats i Figur 14 och Figur 15 stämmer överens med senast uppdaterad bygghandling (Bilaga 1), men angivna marknivåer i bygghandling på +31.20 möh stämmer inte överens med höjddata från Scalgo. Därtill ska det beaktas att Scalgo inte tar hänsyn till befintliga dagvattenmagasin på fastigheten i öst eller det krossdike som avskiljer ytavrinningen mellan fastigheterna.

## 6. FRAMTIDA UTFORMNING

Enligt plan daterad 2018-02-08, ska området bebyggas med en restauranglokal, parkering samt öppen gräsbeklädd aktivitetsyta innehållande två hårdgjorda idrottsplaner och en grusad yta för boule. Detaljerad utformning av idrottsplanerna på restaurangtomten har inte bestämts men det är troligt att de består av t.ex. gummi/plast eller konstgräs. Mellan bebyggelse och Trälbacken planeras en driftsväg att anläggas. I Figur 16 visas förslag till exploatering daterad 2018-02-08.



Figur 16. Förslag till exploatering av plan daterad 2018-02-08 (Haninge kommun).

## 7. BERÄKNADE FLÖDEN FÖR UTBYGGD DETALJPLAN

### 7.1 MARKANVÄNDNING

Flödesberäkningarna baseras på förslag till exploatering, se Figur 16. Karterad markanvändning inom exploateringsområdet illustreras i Figur 17.





Figur 17. Markanvändning enligt planförslag inom exploateringsområdet. Bildkälla bakgrundsbild: Bing 2021-09-13.

I Tabell 7 redovisas karterad markanvändning för framtida förhållanden inom kvartersmark.

Tabell 7. Karterad markanvändning inom kvartersmark för ursprungliga förhållanden.

<b>Kvartersmark Markanvändning</b>	<b>Yta</b>	<b>Avrinnings- koefficient</b>	<b>Ared yta</b>
Enhet	(ha)		(ha)
Tak	0,14	0,9	0,13
Gräsyta	0,45	0,1	0,05
Parkering	0,51	0,8	0,41
Grusyta	0,02	0,2	0,003
Idrottsplan - Konstgräs (tät)	0,04	0,8	0,032
<b>Total</b>	<b>1,15</b>		<b>0,61</b>

I Tabell 8 redovisas karterad markanvändning för framtida förhållanden inom naturmark.

Tabell 8. Karterad markanvändning inom naturmark för ursprungliga förhållanden.

<b>Natur Markanvändning</b>	<b>Yta</b>	<b>Avrinnings- koefficient</b>	<b>Ared yta</b>
Enhet	(ha)		(ha)
Driftsväg	0,11	0,4	0,04
Gräsyta	0,21	0,1	0,03

<b>Total</b>	<b>0,32</b>	<b>0,07</b>
--------------	-------------	-------------

## 7.2 FLÖDESBERÄKNINGAR

Flödesberäkningarna baseras på dimensionerande förutsättningar som beskrevs i avsnitt 2.3. samt blockregnsvaraktighet 10 minuter (rinntiden inom området vid befintlig situation), inklusive klimatfaktor.

I följande tabeller redovisas beräknade flöden vid framtida förhållanden för samtliga tre säkerhetsnivåer fördelade på kvartersmark respektive naturmark:

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

Dagvattenflöden motsvarande ovan nämnda säkerhetsnivåer för restaurangtomten beräknas för 10-årsregn, 20-årsregn och 100-årsregn, utifrån angivna regnintensiteter i Tabell 9.

Tabell 9. Karterad markanvändning för planerad markanvändning.

Återkomsttid	Regnintensitet, utan klimatfaktor	Regnintensitet, med klimatfaktor
Enhet	(l/s,ha)	(l/s,ha)
10-årsregn	228	285
20-årsregn	286,7	358,4
100-årsregn	488,8	611

Beräknade flöden motsvarande ovan nämnda säkerhetsnivåer för restaurangtomten redovisas i Tabell 10 och Tabell 11 för kvartersmark respektive naturmark.

Tabell 10. Flödesberäkning vid framtida förhållande för samtliga säkerhetsnivåer på kvartersmark inkl. klimatfaktor.

Kvartersmark Markanvändning	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Q <sub>dim</sub>	Fördröjningsvolym 20 mm
	10 år	20 år	100 år	
Säkerhetsnivå	1	2	3	
Enhet	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m <sup>3</sup> )
Tak	35,6	44,7	76,2	24,9
Gräsyta	12,8	16,1	27,4	9,0
Parkering	116,3	146,2	249,3	81,6
Grusyta	1,0	1,2	2,1	0,7
Konstgräsplan (tät)	9,2	11,6	19,8	6,5
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>220</b>	<b>375</b>	<b>123</b>

Tabell 11. Flödesberäkning vid framtida förhållande för samtliga säkerhetsnivåer på naturmark inkl. klimatfaktor.

Naturmark Markanvändning	Q <sub>dag dim</sub>	Q <sub>dag dim</sub>	Q <sub>dag dim</sub>	Fördröjningsvolym 20 mm
	10 år	20 år	100 år	
Säkerhetsnivå	1	2	3	

Enhet	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m <sup>3</sup> )
Driftsväg	12,0	15,1	25,7	8,8
Gräsyta	6,0	7,6	13,0	4,2
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>23</b>	<b>39</b>	<b>13</b>

För jämförelse har även beräkningar enligt bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110 gjorts, där avtappningsflödet efter exploatering sätts lika med ursprungligt flöde för att motsvara erforderliga fördröjningsvolymen för att inte öka flödet jämfört med ursprungliga förhållanden, alltså bortsett från åtgärdsnivån på 20 mm fördröjning.

I Tabell 13 redovisas erforderliga fördröjningsvolymen för respektive säkerhetsnivå för kvartersmark respektive naturmark.

Tabell 12. Erforderliga fördröjningsvolym (m<sup>3</sup>) för respektive säkerhetsnivå och markindelning inklusive klimataffektor.

<b>Säkerhetsnivå</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Årsregn</b>	<b>10 år</b>	<b>20 år</b>	<b>100 år</b>
Enhet	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Kvartersmark	107	151	184
Naturmark	7	11	26
<b>Total</b>	<b>114</b>	<b>162</b>	<b>210</b>

## 8. SAMMANSTÄLLNING FLÖDESBERÄKNING

I Tabell 13 redovisas en sammanställning av beräknade flöden från planområdet för Restaurangtomten för 10- och 20- och 100-årsregn för ursprunglig situation och efter exploatering.

Tabell 13. Flöden planområdet.

<b>Planområdet</b>	<b>10-årsflöde exklusive klimataffektor</b>	<b>Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimataffektor</b>
Enhet	(l/s)	(l/s)
Befintlig markanvändning	37	46 l/s (10 år) 59 l/s (20 år) 99 l/s (100 år)
Planerad markanvändning	154	193 l/s (10 år) 243 l/s (20 år) 414 l/s (100 år)

Årsmedelflödet från utredningsområdet är beräknat utifrån årsmedelnederbörden 601 mm. Förändringen i årsmedelflöde är ca 175% för planområdet se Tabell 15.

Tabell 14. Årsmedelflöde från planområdet före och efter exploatering.

<b>Scenario</b>	<b>Red.area</b>	<b>Nederbörd</b>	<b>Årsmedelflöde</b>	<b>Årsmedelflöde</b>
Enhet	(m <sup>2</sup> )	(m/år)	(m <sup>3</sup> /år)	(l/s)
Befintlig mark	2456	0,601	1476	0,05

Planerad mark	6766	0,601	4066	0,13
Förändring			175%	175%

## 9. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v21.3.3 använts. Årlig nederbörd har ansatts till 601 mm i enlighet med riktlinjer för Stockholm. Analysen har genomförts för befintlig och planerad markanvändning karterad enligt avsnitt 5.1 och 7.1.

Föroreningsberäkningar beräknas för 3 olika scenarier:

- 1) Ursprunglig markanvändning
- 2) Planerad markanvändning
- 3) Planerad markanvändning med föreslagen rening

Nedan redovisas scenario 1 och 2, utan åtgärd för respektive kvartersmark och naturmark. Scenario 3 redovisas i avsnitt 9.1.

Föroreningshalter samt mängder beräknas öka för majoriteten av utvärderade ämnen efter exploatering. Tabellerna redovisar även den relativa osäkerheten (%) på de halter och mängder som har beräknats fram med Stormtac. Osäkerheten beror bl.a. på att programmet använder sig av schablonhalter för att beräkna föroreningsbelastningen för specifika markanvändningar. Schablonhalterna är i sin tur baserade på statistiska rådata, temporära trender, kalibreringar i fallstudier och jämförelser av data från liknande markanvändningar. Därmed ska föroreningshalterna och mängderna som redovisas endast ses som en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kan ändras efter genomförandet av plan.

Tabell 15 till Tabell 20 redovisar föroreningshalter, respektive föroreningsmängder för kvartersmark respektive för naturmark samt totalt för planområdet. Röda och gröna markeringar visar vilka halter och mängder som ökar respektive minskar i jämförelse med ursprunglig situation.

Tabell 15. Sammanställning av koncentration föroreningar ( $\mu\text{g/l}$ ) som beräknas förekomma i dagvattnet vid oexploaterad markanvändning samt efter exploatering för kvartersmark.

Ämne	Föroreningshalt för ursprunglig situation ( $\mu\text{g/l}$ )	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningshalt efter exploatering utan dagvattenåtgärder ( $\mu\text{g/l}$ )	Relativ osäkerhet (%)	Förändring (%)
Fosfor (P)	86	33	130	36	51
Kväve (N)	2000	33	1900	36	-5
Bly (Pb)	5,1	31	19	38	273
Koppar (Cu)	7,3	30	27	37	270
Zink (Zn)	14	30	94	37	571
Kadmium (Cd)	0,11	33	0,44	38	300
Krom (Cr)	1,7	33	10	37	488
Nickel (Ni)	1,9	33	10	37	426

<b>Kvicksilver (Hg)</b>	0,0056	31	0,05	37	793
<b>Suspenderad substans (SS)</b>	48000	31	93000	37	94
<b>Olja</b>	130	31	500	37	285
<b>PAH16</b>	0,069	35	2,2	38	3088
<b>Benso(a)pyren (BaP)</b>	0,0069	35	0,039	38	465

Tabell 16. Sammanställning av den årliga mängd föroreningar (kg/år) som beräknas förekomma i dagvattnet vid oexploaterad markanvändning samt efter exploatering för kvartermark.

Ämne	Föroreningsmängd för ursprunglig situation(kg/år)	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningsmängd efter exploatering utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Relativ osäkerhet (%)	Förändring (%)
Fosfor (P)	0,18	28	0,56	29	211
Kväve (N)	4,2	28	7,8	29	86
Bly (Pb)	0,011	26	0,078	31	609
Koppar (Cu)	0,015	23	0,11	30	633
Zink (Zn)	0,029	24	0,39	30	1245
Kadmium (Cd)	0,00023	27	0,0018	31	683
Krom (Cr)	0,0036	28	0,042	31	1067
Nickel (Ni)	0,0041	28	0,042	31	924
Kvicksilver (Hg)	0,000012	25	0,00021	31	1650
Suspenderad substans (SS)	100	25	390	31	290
Olja	0,28	26	2,1	31	650
PAH16	0,00015	30	0,0091	31	5967
Benso(a)pyren (BaP)	0,000015	30	0,00016	31	967

Tabell 17. Sammanställning av koncentration föroreningar (µg/l) som beräknas förekomma i dagvattnet vid oexploaterad markanvändning samt efter exploatering för naturmark.

Ämne	Föroreningshalt för ursprunglig situation(µg/l)	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningshalt efter exploatering utan dagvattenåtgärder (µg/l)	Relativ osäkerhet (%)	Förändring (%)
Fosfor (P)	86	33	79	34	-8
Kväve (N)	2000	33	1500	34	-25
Bly (Pb)	5,1	31	2,5	35	-51
Koppar (Cu)	7,3	30	11	35	51
Zink (Zn)	14	30	25	30	79
Kadmium (Cd)	0,11	33	0,12	36	9
Krom (Cr)	1,7	33	1,3	36	-24
Nickel (Ni)	1,9	33	1	35	-47
Kvicksilver (Hg)	0,0056	31	0,13	36	2221
Suspenderad substans (SS)	48000	31	16000	36	-67
Olja	130	31	110	36	-15
PAH16	0,069	35	0,78	35	1030
Benso(a)pyren (BaP)	0,0069	35	0,0069	36	0

Tabell 18. Sammanställning av den årliga mängd föroreningar (kg/år) som beräknas förekomma i dagvattnet vid oexploaterad markanvändning samt efter exploatering för naturmark.

Ämne	Föroreningsmängd för ursprunglig situation(kg/år)	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningsmängd efter exploatering utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Relativ osäkerhet (%)	Förändring (%)
Fosfor (P)	0,053	28	0,047	27	-11
Kväve (N)	1,2	28	0,86	27	-28
Bly (Pb)	0,0031	26	0,0015	29	-52
Koppar (Cu)	0,0045	23	0,0063	28	40
Zink (Zn)	0,0084	24	0,015	23	79
Kadmium (Cd)	0,000067	27	0,000074	31	10
Krom (Cr)	0,0011	28	0,000076	30	-93
Nickel (Ni)	0,0012	28	0,00059	28	-51
Kvicksilver (Hg)	0,0000034	25	0,0000076	30	124
Suspenderad substans (SS)	30	25	9,6	30	-68
Olja	0,08	26	0,066	30	-18
PAH16	0,000042	30	0,00046	29	995
Benso(a)pyren (BaP)	0,0000042	30	0,0000041	30	-2

Tabell 19. Sammanställning av koncentration föroreningar ( $\mu\text{g/l}$ ) som beräknas förekomma i dagvattnet vid oexploaterad markanvändning samt efter exploatering för planområdet.

Ämne	Föroreningshalt för ursprunglig situation( $\mu\text{g/l}$ )	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningshalt efter exploatering utan dagvattenåtgärder ( $\mu\text{g/l}$ )	Relativ osäkerhet (%)	Förändring (%)
Fosfor (P)	86	33	130	34	51
Kväve (N)	2000	33	1800	34	-10
Bly (Pb)	5,1	31	17	35	233
Koppar (Cu)	7,3	30	25	35	242
Zink (Zn)	14	30	84	30	500
Kadmium (Cd)	0,11	33	0,39	36	255
Krom (Cr)	1,7	33	8,7	36	412
Nickel (Ni)	1,9	33	8,7	35	358
Kvicksilver (Hg)	0,0056	31	0,045	36	704
Suspenderad substans (SS)	48000	31	82000	36	71
Olja	130	31	450	36	246
PAH16	0,069	35	2	35	2799
Benso(a)pyren (BaP)	0,0069	35	0,034	36	393

Tabell 20. Sammanställning av den årliga mängd föroreningar ( $\text{kg}/\text{år}$ ) som beräknas förekomma i dagvattnet vid oexploaterad markanvändning samt efter exploatering för planområdet.

Ämne	Föroreningsmängd för ursprunglig situation( $\text{kg}/\text{år}$ )	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningsmängd efter exploatering utan dagvattenåtgärder ( $\text{kg}/\text{år}$ )	Relativ osäkerhet (%)	Förändring (%)
Fosfor (P)	0,23	28	0,61	27	165
Kväve (N)	5,4	28	8,9	27	65
Bly (Pb)	0,014	26	0,08	29	471
Koppar (Cu)	0,020	23	0,12	28	500
Zink (Zn)	0,037	24	0,41	23	1008
Kadmium (Cd)	0,00030	27	0,0019	31	533
Krom (Cr)	0,0047	28	0,042	30	794
Nickel (Ni)	0,0053	28	0,042	28	692
Kvicksilver (Hg)	0,000015	25	0,00022	30	1367
Suspenderad substans (SS)	130	25	400	30	208
Olja	0,36	26	2,2	30	511
PAH16	0,00019	30	0,0097	29	5005
Benso(a)pyren (BaP)	0,000019	30	0,00017	30	795

I Tabell 21 kan utgående halter av fosfor utan rening jämföras med acceptabla halter av fosfor i recipient Husbyån på  $60 \mu\text{g/l}$  i enlighet med Haninge kommuns dagvattenmall.

Tabell 21. Beräknade halter av fosfor ( $\mu\text{g/l}$ ) för befintliga och framtida förhållanden utan åtgärd för planområdet jämfört med acceptabel halt i Husbyån.

Ämne	Ursprungliga förhållanden ( $\mu\text{g/l}$ )	Framtida förhållanden ( $\mu\text{g/l}$ )	Acceptabla halter av fosfor i recipient ( $\mu\text{g/l}$ )
P	86	130	60

## 9.1 RENINGSEFFEKT EFTER ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Föreningensbelastningen efter dagvattenhantering har beräknats med hjälp av Stormtac.

Beräkningarna för rening inom kvartersmarken enligt åtgärdsförslag i Figur 19 och redovisas i Tabell 22. Den sammanvägda reningseffekten av genomförda åtgärder inom planområdet redovisas och jämförs med ursprunglig situation i Tabell 23. Röda och gröna markeringar visar vilka mängder och halter som ökar respektive minskar i jämförelse med framtida markanvändning före och efter åtgärd.

Tabell 22. Sammanställning av den årliga mängd föroreningar (kg/år) och koncentration föroreningar (µg/l) som beräknas förekomma i dagvattnet vid exploaterad markanvändning, före och efter åtgärdsförslag.

Parkering Ämne	Kvartersmark utan rening (kg/år)	Kvartersmark efter (kg/år)	Förändring (%)	Kvartersmar k utan rening (µg/l)	Kvartersmark efter rening (µg/l)	Förändring (%)
Fosfor (P)	0,18	0,14	-75	130	35	-73
Kväve (N)	4,2	3,1	-60	1900	750	-61
Bly (Pb)	0,011	0,0046	-94	19	1,1	-94
Koppar (Cu)	0,015	0,013	-88	27	3,2	-88
Zink (Zn)	0,029	0,024	-94	94	5,8	-94
Kadmium (Cd)	0,00023	0,0002	-89	0,44	0,048	-89
Krom (Cr)	0,0036	0,0068	-84	10	1,6	-84
Nickel (Ni)	0,0041	0,0035	-92	10	0,83	-92
Kvicksilver (Hg)	0,000012	0,000054	-74	0,05	0,013	-74
Suspenderad substans (SS)	100	30	-92	93000	7100	-92
Olja	0,28	0,31	-85	500	75	-85
PAH16	0,00015	0,00050	-95	2,2	0,12	-95
Benso(a)pyren (BaP)	0,000015	0,000015	-91	0,039	0,0035	-91

Tabell 23. Sammanställning av den årliga mängd föroreningar (kg/år) och halter (µg/l) som beräknas förekomma i dagvattnet vid ursprungliga, exploaterad markanvändning efter åtgärdsförslag och den procentuella skillnaden.

Ämne	Ursprunglig mark- användning (kg/år)	Framtida mark- användning med åtgärder (kg/år)	Skillnad ursprunglig och framtida mark- användning med åtgärd (%)	Ursprunglig mark- användning (µg/l)	Framtida mark- användning med åtgärder (µg/l)	Skillnad ursprunglig och framtida markanvändning med åtgärd (%)
Fosfor (P)	0,23	0,19	-17	86	40	-53
Kväve (N)	5,4	3,9	-28	2000	820	-59
Bly (Pb)	0,014	0,0061	-56	5,1	1,3	-75
Koppar (Cu)	0,02	0,018	-10	7,3	3,9	-47
Zink (Zn)	0,037	0,039	5	14	8,2	-41
Kadmium (Cd)	0,0003	0,00027	-10	0,11	0,057	-48
Krom (Cr)	0,0047	0,0074	57	1,7	1,6	-6
Nickel (Ni)	0,0053	0,0041	-23	1,9	0,85	-55
Kvicksilver (Hg)	0,000015	0,000061	307	0,0056	0,013	132
Suspenderad substans (SS)	130	39	-70	48000	8300	-83
Olja	0,36	0,37	3	130	77	-41
PAH16	0,00019	0,00096	405	0,069	0,2	190
Benso(a)pyren (BaP)	0,000019	0,000019	0	0,0069	0,0039	-43



## 9.2 PÅVERKAN PÅ MKN

Påverkan på MKN har bedömts baserat på de föroreningsberäkningarna och flödesberäkningarna som tagits fram med hjälp av Stormtac för området. Parametrar för den mottagande recipienten, vattenförekomsten Husbyån, är hämtade från SLU:s miljödata och SMHIs vattenwebb.

För att bedöma påverkan från dagvattenutsläppet har beräkningar gjorts för den totala årsvattenföringen som registrerats mellan 2004 och 2019 för Husbyån med ett flöde på 0,478 m<sup>3</sup>/s. Dagvattenflödet efter exploatering uppgår till mindre än 0,5 % av vattenföringen i Husbyån. Den negativa halfförändringen som dagvattenutsläppet bidrar med är mindre än 0,5 % för samtliga ämnen som ingår i bedömningen av vattenförekomstens kemiska status.

För parametern PAH kan BaP ses som en indikator för övriga PAH vid klassificering av kemisk ytvattenstatus. Eftersom BaP minskar utgör BaP inte någon risk för överskridande av gränsvärdet för kemisk status. PAH:er har inte något tillämpligt gränsvärde i HVMFS 2019:25. StormTac beräkningsprogram baseras på schablonvärden varför osäkerheter förekommer angående hur väl halter stämmer överens med verkliga scenarion. Enligt utförda beräkningar ökar PAH till följd av parkeringen och den driftväg som ska anläggas inom planområdet då trafik är den främsta källan till PAH. Då driftvägen endast avses användas av ett tiotal lastbilar vart 3:e år kan det beräknade värdet i Stormtac efter exploatering antas vara lägre då vägen inte kommer att trafikeras regelbundet.

För parametern Hg (kvicksilver) har det inte registrerats några uppmätta halter för Husbyån i SLUs miljödata. I närområdet finns det registrerade provtagningar där Hg-halterna legat under detektionsgränsen för analysen, dvs <0,01 µg/l. Bedömningen av Hg har därför baserats på att den naturliga halten av Hg ligger på <0,01 µg/l. Vid det antagandet är halfförändringen 0,009% vilket bedöms ge en försumbar påverkan på MKN. Gränsvärdet i HVMFS 2019:25 för Hg är 0,07 µg/l för maximalt uppmätta halter. Hg ingår i överallt överskridande ämnen enligt VISS vilket delvis beror på en långväga spridning och atmosfärisk deposition, d.v.s. att det till stor del utgörs av historiska utsläpp. I Tabell 24 redovisas förändringen i recipienten utifrån scenariot baserat på den totala årsvattenföringen.

Tabell 24. Påverkan på kvicksilverhalten i recipienten.

Ämne	Enhet	Halt i recipient	Halt i utsläpp	Ny halt i recipient
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,01*	0,013	0,010

\*Antaget värde baserat på detektionsgränsen vid analys.

För näringsämnen (kväve och fosfor) är halterna som tillförs med dagvattnet lägre än de som uppmätts i recipienten och därtill understiger fosforhalten även den acceptabla halten av fosfor i recipient Husbyån på 60 µg/l i enlighet med Haninge kommuns dagvattenmall. Näringsämnen bedöms därför ge en försumbar påverkan på MKN. I Tabell 25 redovisas förändringen i recipienten baserat på den totala årsvattenföringen.

Tabell 25. Haltpåverkan av näringsämnen i recipienten från dagvattenflödet.

Ämne	Enhet	Halt i recipient	Halt i utsläpp	Ny halt i recipient
Fosfor (P)	µg/l	71	40	71
Kväve (N)	µg/l	1276	840	1276

## 10. DAGVATTENHANTERING

### 10.1 SAMMANFATTNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Sammanfattningsvis kan övergripande förslag och principer för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering sammanfattas i följande tre punkter:

- Dagvattnets föroreningsinnehåll begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten
- Byggnader placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk
- Dagvattenflöden begränsas genom infiltration i grönytor och fördröjning i täta anläggningar där infiltration och perkolation undviks

Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess avskiljningsförmåga av partiklar. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan reduceras genom upptag i vegetation. Växtbäddarna förses med växtlighet som tål torrperioder men viss bevattning kan ändå behöva ske vid längre torrperioder.

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

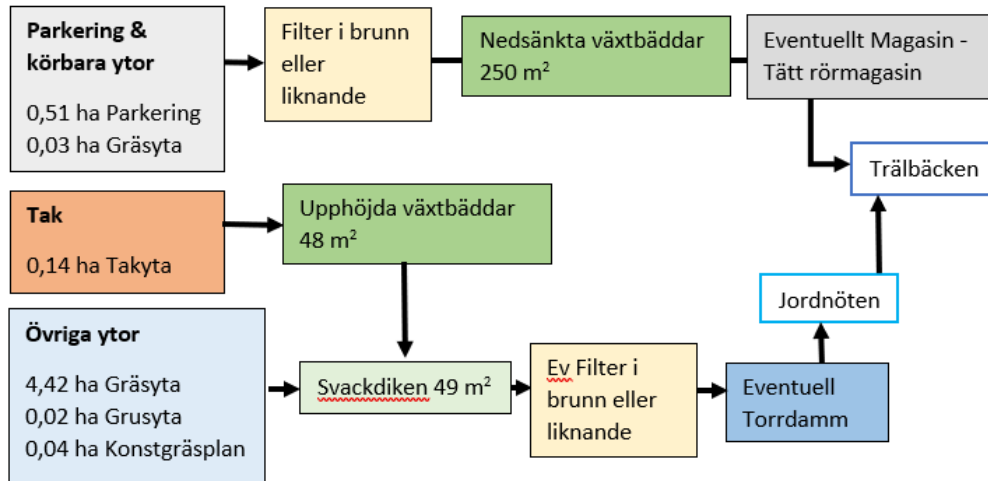
Åtgärdsförslaget är därför utformat med fokus på den största uppkomsten av både flöden och föroreningar dvs. taket och parkeringen inklusive körbara ytor samt de täta idrottsplanerna. Övrig markanvändning bidrar också men inte i samma utsträckning. För parkeringsytorna har brunnsfilter lagts till för att klara att rena dagvattnet ner till befintliga halter för planområdet och beroende på val av beläggning kan brunnsfilter vid idrottsplanerna krävas för rening av mikroplaster. Åtgärdsförslag redovisar ytbehov i Tabell 22 och Figur 19 nedan.

För att uppnå åtgärdsnivån behöver restaurangtomten en fördröjningsvolym på 123 m<sup>3</sup>, vilket föreslagna åtgärder uppnår (134 m<sup>3</sup>), enligt Tabell 26 nedan. Det är dock viktigt att anläggningarna utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm kan avledas kontrollerat.

Tabell 26. Fördröjningsåtgärd och volym.

<b>Fördröjningsåtgärd</b>	<b>Area</b>	<b>Volym</b>
Enhet	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )
Växtbäddar, nedsänkta	250	93
Växtbäddar, ovanjordisk	48	25
Svackdike	49	16
Filter	-	-
<b>Summa:</b>	<b>347</b>	<b>134</b>

I Figur 18 och Figur 19 visas ett förslag på dagvattenhantering för restaurangtomten. Att beakta är att dräneringsledningarna från föreslagna dagvattenanläggningar ska uppnå självfall. Rörmagasin respektive torrdamm kan anläggas som kompletterande åtgärder för att inte öka flöden vid 20-årsregnet till dagvattensystemet i dalgången.



Figur 18 Schematisk bild över dagvattenhanteringen inom restaurangtomten.



Figur 19. Principalskiss med förslag för dagvattenåtgärder för restaurangtomten.

Dagvattenhanteringen föreslås fördelas för rening och fördröjning på norra respektive södra halvan med varsin släpp till det gemensamma dagvattensystemet i dalgången. Den norra delen utgör ca 52 % av kvartersmarken och den södra ca 48 %.

I Tabell 27 redovisas återstående fördröjningsvolym beräknade enligt P110 (se avsnitt 2.3) vid 20-årsregn efter 20 mm fördröjning fördelat enligt ovan nämnda procentindelning. Föreslagen dagvattenhantering inom restaurangtomten kan om så önskas kompletteras med dessa volymer.

Tabell 27. Tillkommande fördröjningsvolym beräknat enligt P110 efter 20 mm fördröjning.

Återkomsttid	Norra planhalva	Södra planhalva
Enhet	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
20-årsregn	15	13

Dagvattnet från parkeringsytan föreslås avrinna mot växtbäddar jämnt fördelat över parkeringsytan, dräneringsledningar avvattnar de nedsänkta växtbäddarna och ansluts till en brunn med sandfång och därefter vidare avledning mot Trälbäcken. Eftersom den norra delen av kvartersmarken, parkeringen och de körbara ytorna, är de ytor som genererar störst mängd vatten vid nederbörd kan växtbäddarna utvecklas alternativt att dagvattenhanteringen kompletteras med ett underjordiskt tätt rörmagasin som fördröjande slutsteg innan släpp till Trälbäcken.

Byggnader föreslås förses med utkastare som avleder takvatten till växtbäddar med ovanjordisk fördröjning. Respektive utlopp och dräneringsledningar från växtbäddarna ansluter till hårdgjorda alternativt gröna stråk som leder vattnet till svackdiken på planområdet östra respektive västra sida. Svackdiken kan förses med fördröjande funktion i form av ett utlopp som kan strypas, och/eller med hjälp av dämmande sektioner i syfte att avlasta anläggning nedströms. De täta idrottsplanerna som eventuellt anläggs med konstgräs eller annat material av plast/gummi fördröjs i ett svackdike men bör kompletteras med till exempel brunnsfilter i dagvattenbrunnar.

Kan inte dagvattnet från de hårdgjorda ytorna anslutas till anläggningarna måste flödena efter åtgärd korrigeras med den del av flödet som går direkt till dammsystem eller servis.

Vid ett 100-årsregn kommer både parkeringsytan på den norra planhalvan och rekreativytan/grönytan på den södra planhalvan att tillfälligt låtas översvämmas medan byggnaden säkras i och med föreslagen höjdsättning. Med en öppen överdämningsyta/torrdamm på planområdets södra halva och ett tätt underjordiskt magasin på kvartersmarkens norra halva kan förslagsvis volymer vid ett 100-årsregn fördröjas så att en mer kontrollerad dagvattenhantering kan uppnås.

Med åtgärdsförslaget kan en mer hållbar dagvattenhantering uppnås samtidigt som uppkomsten av surt lakvatten kan undvikas efter exploatering.

## 10.2 MATERIAL/BYGGNADSFASEN

Inom planområdet bör det eftersträvas att minska uppkomsten av dagvatten samt få ett så rent dagvatten som möjligt genom medvetna utformnings- och materialval.

Under anläggnings- och byggfasen kan det övervägas om vissa åtgärder bör vidtas för att inte byggdagvattnet ska riskera att sätta igen eller ha en negativ påverkan på de LOD-anläggningar som planeras. Till exempel bör byggdagvatten inte ledas till växtbäddar men de gröna ytorna på planområdets södra del kan vara det första som anläggs i samband med exploateringen för att förhindra att sediment sprids till dammsystemet. Alternativt tillåter kommunen avledning av byggdagvattnet direkt till dammsystemet som kontrolleras före och efter entreprenaden för bedömning av behov av rensning eller sedimenttömning.

Många av föroreningarna i dagvatten kommer från byggnadsmaterial vid om-, ny och tillbyggnationer. En minskad användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan bidra till att sänka föroreningsbelastningen. Kemikalieinspektionen har karterat så kallade utfasningsämnen och prioriterade riskminskningsämnen, ämnen som är t.ex. allergiframkallande,

hormon- och/eller ozonstörande. För att kunna härleda föroreningar i dagvattnet bör innehållet i de material som används dokumenteras på ett lämpligt sätt.

Färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterial kan spridas genom t.ex. läckage eller korrosion och därmed ha stor inverkan på föroreningsmängderna i dagvattnet. Konstgräsplaner och idrottsanläggningar gjorda av gummi/plast är också föroreningskällor som påverkar dagvattnet.

### 10.3 SULFIDFÖRANDE BERGMATERIAL

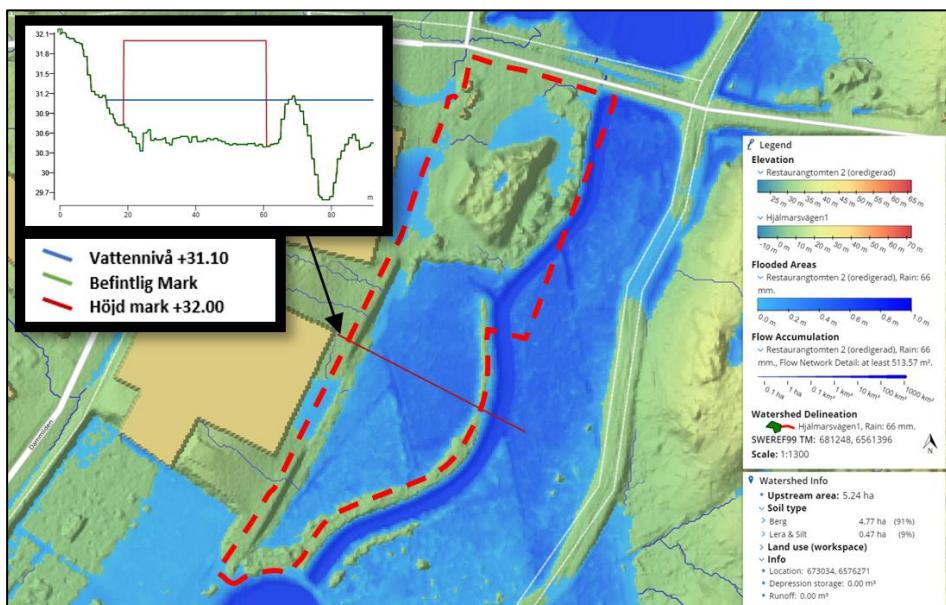
Med hänsyn till problematiken med det sulfidförande bergmaterialet som beskrevs i avsnitt 1.1 och 3.2 rekommenderar Envix att dagvattensystemet inom restaurangtomten inte bygger på infiltration och perkolation. Detta för att minska uppkomsten av surt lakvatten som annars riskerar att förorena dagvattnet och dess mottagande recipient (Trälbäcken och i förlängningen Husbyån). I första hand rekommenderas att sulfidförande bergkrossmassor behandlas. Behandling bör utföras innan fastigheten bebyggs. Infiltration via grönytor bedöms inte påverka hållbarheten på behandlat material. Vid extrem nederbörd kan större vattenmängder i kontakt med behandlat fyllnadsmaterial förväntas inom planområdet men bedöms dock vara tillfälligt varför detta i kombination med dagvattenåtgärder inte bedöms kunna påverka behandlingens effekt eller varaktighet.

### 10.4 HÖJDSÄTTNING

Kommunen ansvarar för att vid planering ta hänsyn till ett 100-årsregn. Beräknade nivåer för 20- och 100-årsregn redovisade i avsnitt 5.3 klargör att det vid finns risk att båda regnnivåerna inom en kort tid översvämmar planområdet. Anledningen till detta är dels att planområdet utgör del av ett lågstråk, dammsystemets utformning samt höjdsättning på intilliggande fastighet i väst. Höjs planområdet kommer vattnet att leta sig till annan lägre yta. Dagvattnet som ansamlas mellan fastighet Alby 1:16 och restaurangtomten föreslås därför kulverteras genom restaurangtomten för att sedan släppas i Trälbäcken.

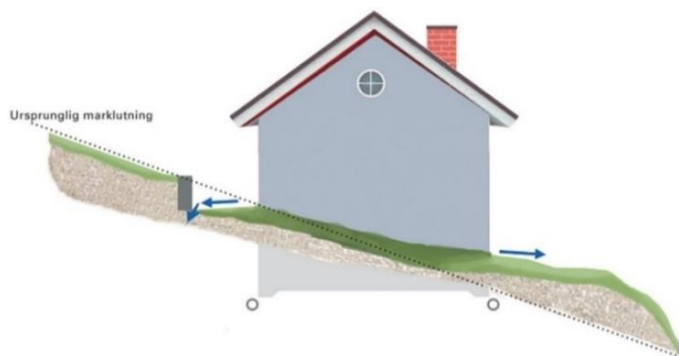
Dämningsnivån på 31.1 möh ligger i ungefärlig höjd med lågpunkterna vilket innebär att om vid vattennivån 31,1 i dalgången kommer en viss dämning att ske i lågpunkterna inne på fastighet Alby 1:16 innan vattnet tillåts rinna ut i dalgången. Vid projektering av kulverten behöver dämningsnivån kontrolleras vid val av dimension på ledningen.

För att säkerställa en säkerhetsnivå för en lägsta grundläggningsnivå av bottenplatta och utreda påverkan på intilliggande fastigheter vid en markhöjning genomfördes en simulering i Scalgo och ett platsbesök genomfördes av Envix 2021-09-16. Färdigt golv föreslås ansättas till minst ca +32,0 möh i södra delen av planområdet där byggnad planeras uppföras. I Figur 20 redovisas en sammanställning av hur marken översvämmas vid styrande dämningsnivå på +31,10 möh motsvarande 66 mm kompletterad med en profil där föreslagen nivå på +32,0 möh översiktligt redovisas. Utförda stabilitetsberäkningar (Geoskills, 2021) visar på god stabilitet vid 1 m uppfyllning och trafiklast 0,5 m från 1:1,5 slänt. Tomtmarken kan fyllas upp till 2,0 m och belastas av trafik 0,5 m från släntrönn förutsatt att slänten lutar 1:1,5 eller flackare.



Figur 20. Sammanställning av hur marken översvämmas vid en vattennivå på +31,10 möh och en profil där föreslagen nivå på +32,0 möh översiktligt redovisas i relation till vattennivån och befintlig marknivå.

Vid fortsatt exploatering är det viktigt att tänka på byggnadernas placering, markens infiltrationskapacitet i kringområdet, marklutningen inom och ut från planområdet samt att planera in översvämningsbara ytor. Avrinning från hårdgjorda ytor sker snabbt varpå dagvattensystem belastas hårt jämfört med från gröna ytor. Med en kontrollerad och svagt lutande höjdsättning av de hårdgjorda ytorna kan ändå förhållandevis god fördröjning erhållas samtidigt som byggnader inte riskerar att skadas vid stora regn. I Figur 21 visas en principskiss över hur vatten lämpligtvis kan avledas från en byggnad byggd på en sluttande markyta.



Figur 21. Principskiss över hur vatten lämpligtvis avleds från ett hus byggt på en sluttande markyta. Bildkälla: Hållbar dagvattenhantering, Edsviken vattensamverkan 2016.

## 10.5 SKELETTJORDAR

Bedöms inte vara aktuellt. Om inte dessa förses med tät botten likt föreslagna växtbäddar i avsnitt 10.6 nedan.

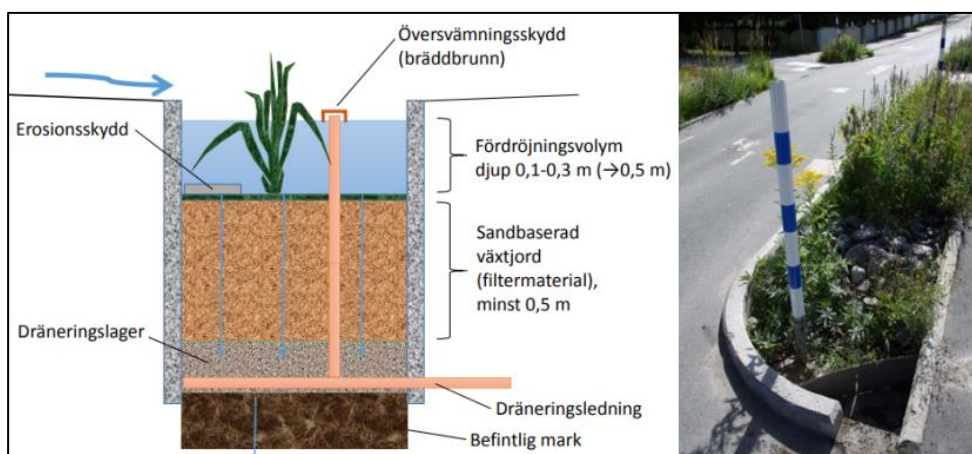
## 10.6 VÄXTBÄDDAR

En växtbädd är en planteringsyta med fördröjnings- och översvämningszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Växtbäddar kan anläggas som upphöjda eller nedsänkta. Den nedsänkta växtbädden kan vara en rabatt där växtjorden ligger några centimeter under markytan, eller vara mer påtagligt nedsänkt. Växtbädden kan också anläggas i en upphöjd planteringslåda. Ovanpå växtbädden skapas då en fördröjningsvolym. Vattnet kan ledas till bädden genom ytavrinning, via

stuprör med utkastare, eller via brunnar och ledningar. Växterna tar upp vatten, näringsämnen och tungmetaller, vilket bidrar med både en fördröjning och en renande förmåga. Filtrering och rening sker även vid passage genom jordmaterialet, samt mikrobiella reningsprocesser. Dessutom bidrar de med grönska i stadsmiljön och dagvatten kan nyttiggöras som en resurs i enlighet med Haninge kommuns dagvattenstrategi. Lämpligt växtmaterial är till exempel starr, gräsväxter och örter som trivs i fuktängar. Under planteringen anläggs ett dräneringslager. Botten på växtbädden kan utformas som tät eller öppen. En lämplig typ av utformning av växtbäddarna för restaurangtomten är växtbäddar som har ett makadamlager med en dräneringsledning i ovankant och anläggs med en tät duk under makadamlagret och upp längs kanterna för att säkerställa att dagvattnet inte skadar närliggande anläggningar eller riskerar perkolation. Vid händelse av ett oavsiktligt utsläpp kan dräneringsledningen även blockeras för att förhindra vidare spridning.

Det ska alltid finnas en dräneringsledning under dräneringslagret. Växtbädden förses med bräddbrunn som leder vattnet direkt till dagvattenledning, öppet avrinningsstråk eller liknande, i det fall vattennivån stiger för högt. I avsnitt 10.7 visas exempel på öppna avrinningsstråk.

Nedsänkta växtbäddar kan placeras på plan mark, i sluttning, nedanför gatubrunnar och i anslutning till vägar vilket kan vara lämpligt för rening av dagvatten från parkering och körbara ytor. Principupbyggnad av en växtbädd visas i Figur 22.



Figur 22. Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden. Växtbädden utformas med underliggande tak duk och dräneringsledning som ansluter till föreslaget fördröjningsmagasin. Bildkälla: WRS, Stockholm vatten och avfalls hemsida 2021-09-17, anläggningsbeskrivning, nedsänkt växtbädd.

Takdagvattnet kan med fördel samlas upp i upphöjda växtbäddar intill fasad för att sedan rinna vidare i systemet i öppna avrinningsstråk. Exempel på hur växtbäddar vid fasad kan se ut framifrån och i profil redovisas i Figur 23 respektive Figur 24.



Figur 23. Exempelbild på växtbädd anpassad för att passa in i stadsmiljö. Bildkälla: Movium 2, 2015, illustration: Tengbomgruppen.



Figur 24. Principskiss över en växtbädds funktion i profil. Växtbädd "typ 4" med tät duk. Används lämpligen för att undvika perkolations. Bildkälla: Movium 2, 2015, illustration: Tengbomgruppen.

Minsta anläggningsdjup bör vara cirka en meter varför denna typ av anläggning topografiskt bör anläggas så att dräneringsledningar uppnår självfall. Med avseende på drift och underhåll måste både parkeringsplatser och dagvattensystemet kunna bedrivas rationellt, sediment ska tillexempel kunna omhändertas på ett enkelt sätt. Föreslagna nedsänkta växtbäddar vid parkering har beräknats med en reglervolym på 0,2 m ovanjordiska växtbäddar vid fasad har beräknats med en reglervolym på 0,25 m.

### 10.7 ÖPPNA AVRINNINGSTRÅK

Längst vägar eller liknande kan avgränsande nedsänkta stråk med fördel anläggas i syfte att ge en kontrollerad avrinning.

Dagvattenlösningen skulle då inte bara öka de fördröjande egenskaperna utan även ur ett estetiskt perspektiv ge en markering mellan t.ex. väg och grönyta. Stråken kan utformas på flera olika sätt. Figur 24 visar exempelbilder på hur olika stråk anpassade till mer eller mindre hårdgjorda miljöer kan se ut.





Figur 25. Exempelbilder på hur olika stråk anpassade till mer eller mindre hårdgjorda miljöer kan se ut.  
 A: Grön innergård med ett hårdgjort stråk som leder dagvattnet till ett öppet avrinningsstråk i Augustenborg. Bilden är tagen av Anette Björlin.  
 B: En hårdgjord lökränna. Avleder dagvattnet kontrollerat och med ökad självrensning i och med lökarna. Lökarna ger god självrens även vid låga flöden. Bilden är från S:t Eriks.

Vid t.ex. entréer kan det vara lämpligt att anlägga så kallade dagvattenrännor (Figur 25) för att öka tillgängligheter och underlätta för passage av t.ex. matvaruleveranser och barnvagnar. Erfarenheter av svallisbildning inom kommunen för olika dagvattenrännor bör beaktas för att minimera problem med halka under vintertid.



Figur 26. Exempelbilder dagvattenrännor (linjeavvattnig). Bildkälla: ACO Nordic 2018 (leverantör av flertalet olika rännor).

Med hjälp av öppna avrinningsstråk kan dagvattnet lyftas fram som en resurs som skapar både fördröjning och upplevs som estetiskt positivt i enlighet med Haninge kommuns dagvattenstrategi. Att beakta är dock att de mer hårdgjorda alternativen inte har lika goda fördröjande och renande egenskaper som ett gräsbeklätt nedsänkt stråk eller ett krossdike. Det är även viktigt att dessa nedsänkta stråk anläggs på ett långsiktigt hållbart sätt i förhållande till byggnader. Det rekommenderas att höjdsätta byggnader så att dessa inte påverkas vid stora regn.

## 10.8 PERMEABLA BELÄGGNINGAR

Bedöms inte vara aktuellt.

## 10.9 GRÖNA TAK

Bedöms inte vara aktuellt.

## 10.10 OLJEAVSKILJARE

Miljöer där det kan vara aktuellt att installera oljeavskiljare är vid anläggningar där det finns risk för större oljespill. Det kan också finnas anledning att installera en oljeavskiljare som komplement till reningsanläggningar där ett oljeutsläpp kan reducera/förstöra reningsfunktionen eller skada växter och djur, till exempel vid dagvattendammar.

Enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi ska dagvatten från större parkeringsplatser anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.

Med hänsyn till den planerade utformningen av restaurangtomten föreslås inte en oljeavskiljare i detta skede eftersom avledning på parkering och körbara ytor sker till växtbäddar. Vid händelse av ett oavsiktligt utsläpp till växtbädd kommer oljan att fångas upp i växtbäddens våtvolum. Dräneringsledningen föreslås kunna blockeras för att förhindra vidare spridning. Växtbädden behöver därefter saneras/renoveras innan anläggningen åter tas i bruk.

### 10.11 FILTER

För parkeringsytorna har brunnsfilter lagts till för att klara att rena dagvattnet ner till befintliga metallhalter för planområdet och beroende på val av beläggning på idrottsplanerna kan rening av mikroplaster krävas om de anläggs med gummi/plast eller konstgräs.

Både mikro- och makroplaster har visat sig ha negativa effekter på marina och akvatiska ekosystem. Olika typer av plast och plastpartiklar har hittats i magen på sjöfåglar, fiskar och däggdjur, samt i mindre vattenlevande organismer, som musslor.

En konstgräsplan räknas som en miljöfarlig verksamhet. Den som ansvarar för drift och skötsel av en konstgräsplan ska vidta åtgärder för att minska miljöpåverkan från planen. En viktig del är att förhindra att granulat från konstgräsplaner sprids till omgivningen.

En alternativ åtgärd kan vara att komplettera dagvattensystemet med filter/granulatfälla, vilket är ett vanligt komplement till konstgräsplaner med gummigranulat. Filtret hindrar till stor del mikroplasterna från att färdas vidare med dagvattnet. Anläggs ytorna med asfalt, betong eller annat hårdgjort material kommer flödesvolymerna inte att ändras eftersom gummiasfalt bedöms ha samma avrinningskoefficient (0,8). Kommer istället ett mer genomsläppligt material som t ex grus eller gräsyta med lägre avrinningskoefficient minskar både flödes- och föroreningsbelastningen på föreslagna dagvattenåtgärder. Markbeläggningen rekommenderas därför i första hand att ersättas med en mjuk beläggning av naturligt ursprung.

I beräknat åtgärdsförslag för rening av *parkering* respektive *övriga ytor* har dagvattensystemet kompletterats med filter enligt normal respektive lägsta standard schablonangivelser i Stormtac. I Figur 26 visas en principskiss för ett brunnsfilter.

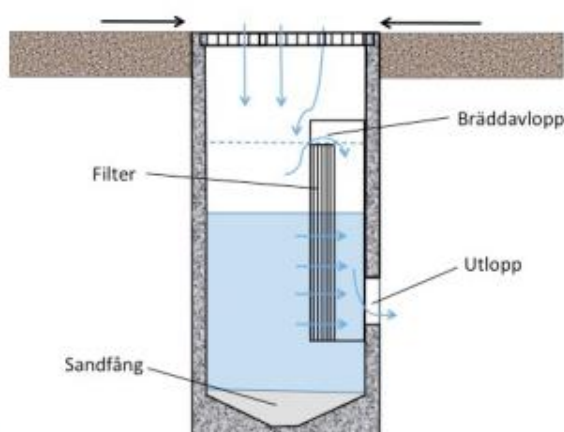


Illustration WRS

Figur 27. Principskiss brunnsfilter. Stockholm vatten och avfalls hemsida, anläggningsbeskrivningar, brunnsfilter 2021-09-17.

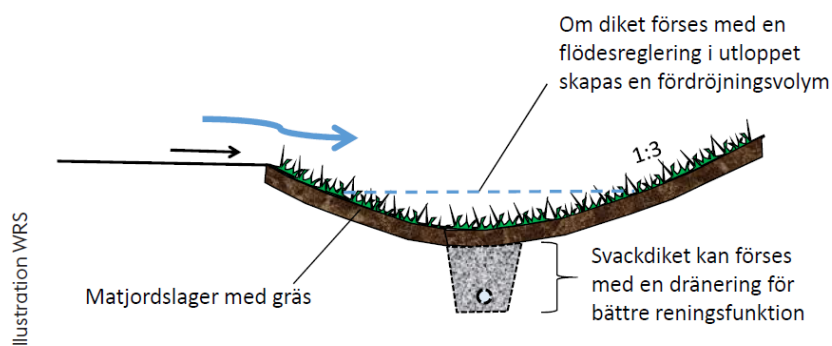
## 10.12 SVACKDIKEN

Svackdiken inom detta planområde avser breda diken med dämning som fördröjer och renar vatten under regn men annars står torra. Huvudsyftet är att uppnå en kontrollerad avledning från byggnad och aktivitetsytor till föreslagen damm på planområdets södra kant. Övergången behöver därför utformas så att marken från planområdets södra halva lutar lätt mot svackdikena. För effektivt utnyttjande bör den längsgående lutningen i svackdiket vara högst 10 promille och anläggas med dämnen.

Denna typ av anläggning kan fördröja, rena och avleda dagvatten (trög avledning).

För att uppnå bättre reningsfunktion kan svackdiket byggas upp med ett makadamlager i botten med en dräneringsledning i ovkant och en tät duk under makadamlagret och upp längs kanterna för att säkerställa att dagvattnet inte skadar närliggande anläggningar eller riskerar perkolation.

Dräneringsröret ansluts till föreslagen damm på planområdets södra kant. Den flödesutjämnande funktionen kan förstärkas om diket förses med ett utlopp som kan strypas, och/eller med hjälp av dämmande sektioner. I Figur 27 visas en principskiss på ett svackdike.



Figur 28. En principskiss för ett svackdike. Svackdiken etableras i nivå under ytan som ska avvattnas. Bildkälla: Stockholm vatten och avfalls hemsida, anläggningsbeskrivningar, svackdike 2021-09-17.

I svackdiken avskiljs grövre sediment vilket gynnar efterkommande anläggningar då igensättningsrisken minskar. Drift och underhåll för svackdiken inbegriper gräsklippning, renhållning och sedimentrensning för att minska risken att föroreningar spolat bort eller frisätts genom nedbrytning av organiskt material.

Föreslagna svackdiken har beräknats med en reglervolym på 0,15 m med utlopp i botten dvs. ej strypt utlopp.

## 10.13 TORRDAMM/ÖVERDÄMNINGSYTA

Överdämningsytor även kallade torra dammar utgörs av gröna nedsänkta ytor med eventuell växtlighet tex. lite högre gräs som kan användas för att fördröja och i viss mån rena höga dagvattenflöden. Vid höga flöden bildas en tillfällig vattenspegel. Vattnet försvinner successivt då tillrinningen avtar, alternativt leds bort via ett dike eller annat strypt utlopp. För att underlätta skötsel är det viktigt att slänterna är flacka. Lutningen bör inte vara större än tio grader och vattnet måste effektivt kunna dräneras bort mellan fyllningstillfällena. Överdämningsytan bör förses med ett utlopp så att infiltrationskapacitet begränsas och perkolation undviks.

Rening i en torrdamm sker framförallt genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar.

Överdämningsytor har som regel kapacitet för att hantera större volymer vatten än vid infiltration i skålformade grönytor. Överdämningsytor anläggs med fördel som komplement till andra dagvattenlösningar där kapacitet för att hantera mer extrema flöden saknas. En torrdamm anläggs lämpligen som slutsteg i dagvattenhantering på Restaurangtomten södra del innan utsläpp via strypt utlopp till jordnötsdammen. Anläggningen utformas med fördel för att kunna omhänderta volymer vid ett 100-årsregn. I Figur 28 visas en principskiss för en överdämningsyta/torrdamm.



ligger i ungefärlig höjd med lågpunkterna vilket innebär att vid den vattennivån i dalgången kommer en viss dämning att ske i lågpunkterna inne på fastighet Alby 1:16 innan vattnet tillåts rinna ut i dalgången. Vid projektering av kulverten behöver dämningnivån kontrolleras vid val av dimension på ledningen.

Dagvattenhanteringen föreslås även fördelas för rening och fördröjning på norra respektive södra sidan med varsitt släpp till dagvattensystemet i dalgången. Dagvatten från kvartersmarkens hårdgjorda ytor föreslås främst hanteras i växtbäddar som är dimensionerade enligt Haninge kommuns åtgärdsnivå. För att uppnå erforderlig rening d v s att föroreningshalterna totalt inom planområdet inte ökar efter exploatering krävs att brunnsfilter installeras inom parkeringsytorna om parkeringsytorna inte minskas. Fördröjning och rening av dagvatten kommer även ske via öppna avrinningsstråk och svackdiken. Föreslagen dagvattenhantering förhindrar uppkomst av surt lakvatten och utlakning av metaller förebyggs genom att den baseras på täta lösningar som inte infiltrerar dagvattnet till underliggande jordlager.

Vid ett 100-årsregn kommer både parkeringsytan på den norra planhalvan och rekreationsytan/grönytan på den södra planhalvan att tillfälligt låtas översvämmas medan byggnaden säkras i och med föreslagen höjdsättning. Med en öppen överdämningssyta/torrdamm på planområdets södra halva och ett tätt underjordiskt magasin på kvartersmarkens norra halva kan förslagsvis volymer vid ett 100-årsregn fördröjas så att en mer kontrollerad dagvattenhantering kan uppnås.

Recipient Husbyån har i dagsläget otillfredsställande status med hänsyn till näringsämnen på grund av hög belastning av totalfosfor. Anledningen till detta kan bero på att delar av avrinningsområdet för Husbyån tidigare utgjordes av jordbruksmark. Haninge kommun har en åtgärdsnivå som säger att de första 20 mm regn ska fördröjas och renas vilket motsvarar att 90 % av årsavrinningen. Med föreslagen dagvattenhantering inom kvartersmarken påverkar den planerade exploateringen inom planområdet inte möjligheten för recipienten att uppnå MKN.

## REFERENSER

### 12.1 SKRIFTLIGA

Envix, 2020. *PM Grundvattenprovtagning*. 2020-02-21.

Envix, 2018. *Åtgärdsplan och förslag till alternativa åtgärder för Albyberg exploateringsområde Etapp I Haninge kommun*.

Haninge kommun (2015). *Planbeskrivning - Dnr PLAN 2005.10*

Geoskills. 2021. *PM Restaurangtomten. Geoteknisk undersökning. Albyberg*, Haninge kommun. 2021-08-25.

Norconsult. 2012. *Kontrollprogram för utbyggnad av Albyberg, Haninge kommun. Dagvattenpåverkan på Trälbacken och Husbyån*. 2012-12-19

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

ÅF, 2014. *Tekniskt PM – Dagvattendammar – Albyberg, Haninge kommun*. 2014-08-15.

### 12.2 INTERNET

Haninge kommun handbok, *Handbok för hållbar dagvattenhantering - för byggentreprenörer och samhällsplanerare*. Tillgänglig på: [https://www.haninge.se/globalassets/forvaltningsspecifikt-globalt-innehall/stadsbyggnadsforvaltningen/dagvatten/haninge\\_lod\\_storre\\_fastighet\\_digital1.pdf](https://www.haninge.se/globalassets/forvaltningsspecifikt-globalt-innehall/stadsbyggnadsforvaltningen/dagvatten/haninge_lod_storre_fastighet_digital1.pdf) [2021-10-04]

Haninge Web GIS (2021). *Haninge kommuns Web GIS*. Tillgänglig [2021-09-14].

Haninge kommun (2019). *Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering dat*. 2019-03-27. Tillgänglig på: <https://www.haninge.se/globalassets/globala-katalogen/styrdokument/riktlinjer/riktlinjer-for-hallbar-dagvattenhantering.pdf> [2021-10-04]

Haninge kommun (2016). *Dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12*. Tillgänglig på: <https://www.haninge.se/globalassets/globala-katalogen/styrdokument/regler-och-styrande-dokument/bygga-bo-och-miljo/dagvattenstrategi.pdf> [2021-10-04]

Haninge kommuns VA-plan 2020. Tillgänglig på: [https://www.haninge.se/globalassets/forvaltningsspecifikt-globalt-innehall/stadsbyggnadsforvaltningen/dokument/vaplan\\_webb.pdf](https://www.haninge.se/globalassets/forvaltningsspecifikt-globalt-innehall/stadsbyggnadsforvaltningen/dokument/vaplan_webb.pdf) [2021-09-14].

Haninge kommun (2013). *Recipientklassificering för Haninge kommun – sammanställning, översikt över de 34 vatten som klassades 2013*. Tillgänglig på: <https://www.haninge.se/siteassets/bygga-bo-och-miljo/vatten-och-avlopp/va-plan/recipientklassificering.pdf> [2021-04-07]

LÅP (2021). *Lokalt åtgärdsprogram Årstaviken*. Tillgänglig på: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/lokala-atgardsprogram/framtogande-av-lokalt-atgardsprogram-for-arstaviken/> [2021-04-07]

Miljöbarometern (2021a). *Årsnederbörd*. Tillgänglig på: <https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/arsnederbord/> [2021-09-30]

Miljöbarometern (2021b). Skyfallsmodellering Stockholm stad. Tillgänglig på: <https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/skyfallsmodellering/WSP-Rapport-uppdaterad-skyfallsmodellering-Stockholm-2018.pdf> [2021-09-30]

Naturvårdsverket (2018) Tillgänglig på: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/plast-och-mikroplast/vagledning-om-konstgrasplaner/> [2021-10-04]

Naturvårdsverket (2021) – Karta skyddad natur. Tillgänglig på: <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [2021-10-04]

RAÄ (2021). Riksantikvarieämbetets webbkarta. Tillgänglig på: <https://www.raa.se/tag/karta/> [2021-04-07]

SGU (2021). Sveriges Geologiska Undersökningar, kartvisare. Tillgänglig på: <https://apps.sgu.se/kartvisare/> [2021-04-07]

StormTac v21.3.3 Tillgänglig på: <http://www.stormtac.com/>

SVOA (2021) Tillgänglig på: [www.stockholmvattenochavfall.se](http://www.stockholmvattenochavfall.se)  
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/> [2021-04-07]

VISS (2021), Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig på: <http://www.viss.lansstyrelsen.se/> [2021-09-14]