
RAPPORT

SVENSKA VÅRDFASTIGHETER AB

Dagvattenutredning Hasseludden 1:79

UPPDRAGSNUMMER 1832474000



2018-04-13

SWECO ENVIRONMENT AB
GÖTEBORG VATTENSYSTEM

ANNAMARIA HAAG
ANDREAS P KARLSSON
MAGNUS LÖFQVIST
GRANSKARE: **IRINA PERSSON OCH MATTHIAS BORRIS**

Sammanfattning

Hasseludden 1:79 är en fastighet som är belägen i stadsdelen Boo i Nacka kommun. Fastigheten, vidare benämnd som planområde, återfinns ca 100 meter från farleden till/från Stockholms centrala delar och Östersjön. Närmaste delen av farleden är Askrikefjärden vilken är en klassad vattenförekomst i VISS (Vatteninformationssystem Sverige). Planområdet utgör en yta på ca 0,87 ha och består i dagsläget av en gräsplan samt brant terräng med barr- och lövskog. Inom planområdet planerar Svenska Vårdfastigheter AB att bygga ett äldreboende innehållandes ca 60 lägenheter. Föreliggande dagvattenutredning undersöker och ger förslag på en hållbar och säker dagvattenhantering. Föreslaget dagvattensystem utgörs av växtbäddar för rening och fördröjning av regndjupet 10 mm samt medveten höjdsättning av planområdet och avskärande diken för att skydda bebyggelse mot tillrinnande dagvatten.

I Nacka kommun finns nya riktlinjer och principlösningar framtagna för dagvattenhantering. Riktlinjerna syftar till att skapa en hållbar dagvattenhantering där naturens egna sätt att rena och avleda dagvatten efterliknas. Enligt riktlinjerna skall avrinning begränsas via anläggande av grönytor och genomsläppliga beläggningar samt att fördröjning och rening skall ske genom LOD-lösningar (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten) som dimensioneras för regndjupet 10 mm per tillrinnande yta.

Dimensionerande flöde för 10- och 100-årsregnet har beräknats före och efter exploatering enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110. Fördröjningsvolym har beräknats för regndjupet 10 mm per tillrinnande yta, tolkat som de exploaterade delarna av planområdet och resulterar i en erforderlig fördröjningsvolym på ca 25 m³. Föroreningsbelastningen från de exploaterade delarna av planområdet har uppskattats i befintlig och framtida situation med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (v18.1.1). Uppskattade årsmedelhalter efter planerad exploatering, utan rening i växtbäddar, visar på att övervägande del av studerade ämnen understiger Riktvärdesgruppens föreslagna riktvärden för föroreningar i dagvatten. Efter rening i växtbäddar uppskattas årsmedelhalterna för alla studerade ämnen vara under föreslagna riktvärden.

Med föreslagen dagvattenhantering är Swecos sammantagna bedömning att dagvattenutsläpp från aktuellt planområde inte riskerar att orsaka någon försämring av ekologisk eller kemisk status, ens med avseende på någon enskild kvalitetsfaktor, och att dagvattenutsläppet inte heller försämrar möjligheterna till att uppnå miljö kvalitetsnormer satta för Askrikefjärden.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Förutsättningar	1
2	Bakgrund	1
2.1	Områdesbeskrivning	1
2.2	Geologi och hydrogeologi	2
2.3	Avrinning	3
2.4	VA	6
2.5	Recipient	8
2.6	Exploateringsförslag	11
2.7	Översvämningsområden och instängda områden	11
3	Riktlinjer för dagvattenhantering i Nacka kommun	12
4	Metod och indata	13
4.1	Markanvändning	13
4.2	Dimensioneringskrav	14
4.3	Flödes- och föroreningsberäkningar	14
4.4	Fördröjningsberäkningar	15
5	Resultat	16
5.1	Flöden	16
5.2	Behov av fördröjning	16
5.3	Föroreningar	16
5.4	Hydraulisk modellering av dike och tillrinnande dagvatten	17
6	Principförslag för dagvattenhantering	18
6.1	Höjdsättning	19
6.2	Naturmarksavrinning och avskärande diken	19
6.3	Takmaterial	19
6.4	Växtbäddar	20
6.5	Permeabel beläggning	22
6.6	Ansvarsfördelning	23
7	Planens genomförbarhet utifrån MKN	23
8	Fortsatt arbete	25

Bilagor

Bilaga 1 – Exploateringsförslag

Bilaga 2 – Principförslag dagvattenhantering

Bilaga 3 – PM hydraulisk modellering

1 Inledning

På uppdrag av Svenska Vårdfastigheter AB har Sweco tagit fram föreliggande dagvattenutredning till planarbetet för fastigheten Hasseludden 1:79 i stadsdelen Boo, Nacka kommun. Föreslagen markanvändning är ett äldreboende med ca 60 lägenheter. Inom planområdet planeras även parkeringsplatser, en entréyta av stenplattor med fogar samt en meditativ gård av betong, gräs, planteringar och grus.

Utredningen undersöker och ger förslag på en dagvattenhantering som är hållbar i form av lokalt omhändertagande av dagvatten för regndjupet 10 mm per reducerad yta från de exploaterade delarna av planområdet. Utredningen ger svar på planens genomförbarhet utifrån påverkan av MKN i Askrikefjärden samt om dikets kapacitet genom planområdet är tillräckligt vid höga flöden.

1.1 Förutsättningar

Följande förutsättningar har varit till grund för dagvattenutredningen;

- Till underlag för exploatering, dess storlek och placering, är planförslag från 2018-03-19.
- Utredningen har tagits fram med utgångspunkt från Nacka kommuns nya riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark.

2 Bakgrund

2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet återfinns på Hasseludden, nära farleden från Stockholms centrala delar till Östersjön. Hasseluddens placering redovisas i Figur 1. Närmaste delen av farleden benämns som Askrikefjärden och är en klassad vattenförekomst i VISS (Vatten Informationssystem Sverige). Avståndet från planområdets västligaste delar till Askrikefjärden är ca 100 m.



Figur 1 Hasseluddens placering är visat med röd markering (Google Maps, 2017-01-24).

Planområdet utgör en yta på ca 0,87 ha och består i dagsläget av en gräsplan samt brant terräng med barr- och lövskog. Gräsplanen har uppskattats till en yta på ca 0,26 ha och resterande 0,61 ha som kuperad skogsmark. Skogen i den sydvästra delen av planområdet har naturvärden enligt kommunens grönstrukturprogram. Det är viktigt att skyddsvärd natur inte påverkas negativt vid exploateringen och anläggande av dagvattenåtgärder.

Norr om planområdet återfinns Hamndalsvägen och spahotellet Yasuragi, vidare benämnt som Hasseluddens konferensanläggning. Öster om planområdet finns en parkering till konferensanläggningen. Övriga delar av planområdet omsluts av skog eller enstaka hus. Markanvändningen enligt översiktsplanen beskrivs som "gles blandad bebyggelse". Planområdet och dess närmaste omgivning presenteras i Figur 2.



Figur 2 Planområdets gräns markerad med gult streck.

2.2 Geologi och hydrogeologi

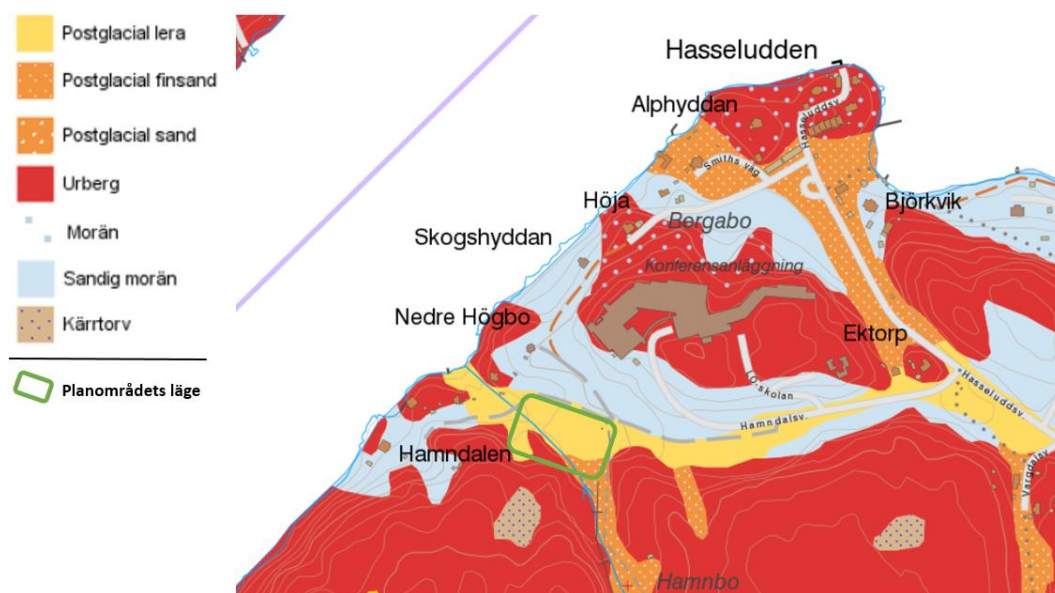
I Figur 3 redovisas de ytligt liggande jordarterna i SGUs jordartskarta (Sveriges Geologiska Undersökning). Enligt jordartskartan består planområdet mestadels av postglacial lera som har en låg genomsläpplighet. Den låga hydrauliska konduktiviteten medför att dagvatten troligen har svårt att infiltrera.

Under utredningens skede fanns ingen information om markföroreningar inom planområdet. Markföroreningar bedöms ha mindre betydelse för anläggandet av dagvattenåtgärder inom aktuellt planområde på grund av att marken troligen har låg genomsläpplighet. Därmed är risken för förorenings spridning till grundvattnet låg.

2(25)

RAPPORT
 2018-04-13
 DAGVATTENUTREDNING HASSELUDDEN 1:79

Enligt SGUs brunnarsarkiv har grundvattennivån påträffats 14 meter under markytan i energibrunnar söder om konferensanläggningen. Inom denna del utgörs de ytliga jordlagren av sandig morän vilket har en betydligt bättre infiltrationskapacitet än postglacial lera. Inom planområdet finns dock inga borrade brunnar varför grundvattenytan förblir okänd.



Figur 3 Jordarternas utbredning i eller nära markytan, i anslutning till planområdet (SGU, 2017-01-24)

Anslutet till det kommunala dagvattennätet är en dräneringsledning öster om planområdet (för mer information, se kapitel 2.4 VA). Ledningen upptäcktes av Nacka vatten och avfall AB den 18 maj 2017 och mättes in efter detta. Ledningen beskrivs avvattna en stående vattenspegel vilket eventuellt skulle kunna vara framträngande grundvatten¹. Vattnet bör fortsättningsvis avvattnas via en dräneringsledning. Vidare utredning av hydrogeolog krävs för att med säkerhet kunna bedöma vattnets ursprung och flöde.

2.3 Avrinning

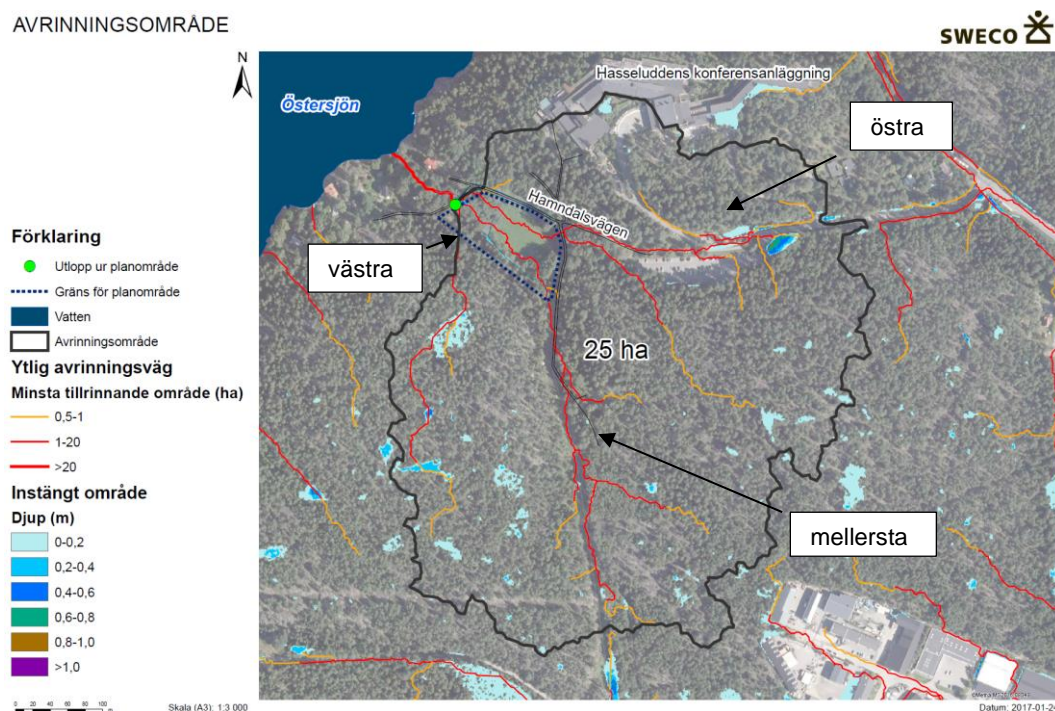
Genom planområdet går det ett dike vilket avvattnar omkringliggande skogsmark och marken inom planområdet. Ingen information fanns att tillgå kring dikets kapacitet samt hur kapaciteten förhåller sig till tillrinnande naturmarksavrinning. För att få en uppfattning kring dikets kapacitet och tillrinnande flöden modellerades diket upp i Mike Urban. Den hydrauliska modellen och dess resultat beskrivs i Bilaga 3 – PM Hydraulisk modellering. Slutsatserna från modelleringen redovisas dessutom i kapitel 5.4 *Hydraulisk modellering av dike och tillrinnande dagvatten*.

¹ Mailkontakt 2017-05-18 och 2017-05-23, Jonas Wenström VA-ingenjör på Nacka vatten och avfall AB

Utifrån Lantmäteriets nationella höjdmodell har avrinningsvägar, instängda områden och avrinningsområde kunnat identifieras. Aktuellt planområdet ingår i ett större avrinningsområde om ca 25 ha, presenterat i Figur 4. Tre avrinningsstråk har identifierats inom avrinningsområdet; västra, mellersta och östra. Det västra stråket går genom planområdets västligaste hörn och belastar därmed inte planområdet nämnvärt. Det mellersta stråket går delvis genom befintligt dike inom planområdet. Det finns dock en skillnad mellan den naturliga rinnvägen baserat på höjdmodellen och dikets sträckning vilket kan ses i Figur 5. Vatten som kommer söderifrån rinner naturligt i nordlig riktning mot gräsplanen och diket kröker ca 90° i västlig riktning från den naturliga avrinningsvägen. Huruvida vatten i dagsläget rinner längs med diket eller den naturliga avrinningsvägen beror bl.a. på dikets utformning. Under platsbesöket den 9 maj 2017 observerades att marken norr om dikeskrökning är blöt vilket indikerar på att tillrinnande vatten inte endast går via diket utan flödar mot gräsplanen. I Figur 6 visas hur dikets utformning i krökningen är mycket otydlig och nästan obefintlig.

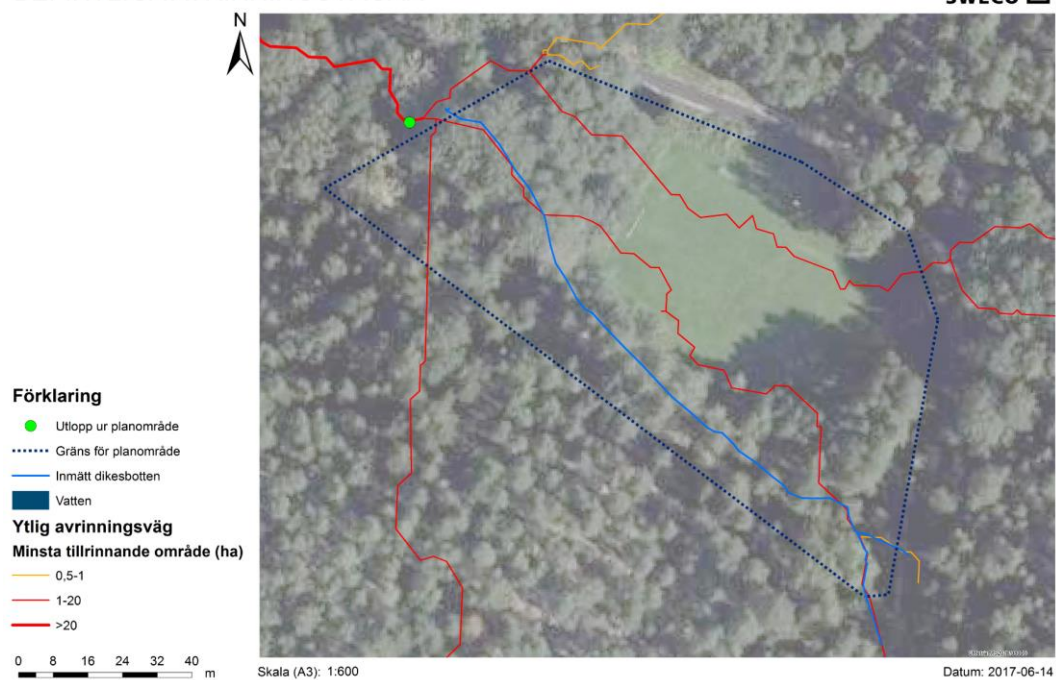
Det östra stråket avvattnas med största sannolikhet via befintligt dagvattensystem presenterat i kapitel 2.4 VA. Om dagvattensystemet går fullt är det troligt att vattnet rinner enligt det östra avvattningsstråket.

AVRINNINGSOMRÅDE



Figur 4 Avrinningsområde som ansluts till planområdets utloppspunkt. Tre avrinningsvägar, västra mellersta och östra stråket, har identifierats i anslutning till avrinningsområdet.

BEFINTLIGA AVRINNINGSVÄGAR



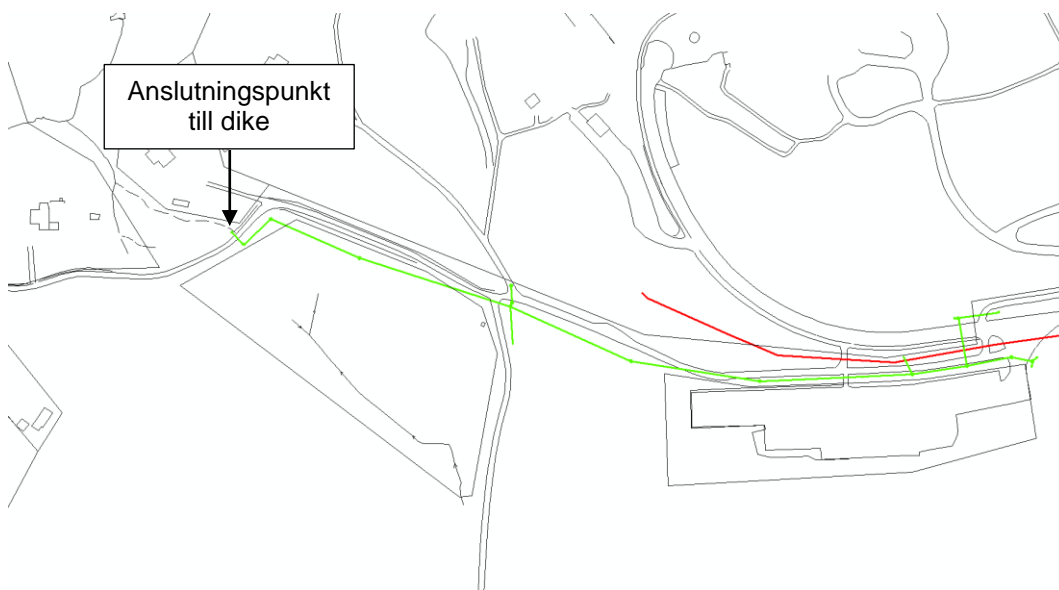
Figur 5 Naturlig avrinningsväg för det mellersta stråket avviker från dikets sträckning.



Figur 6 Dikets utformning i krökningen (Sweco, 2017-05-09).

2.4 VA

Underlag för de kommunala VA-ledningarna (spill- och dagvatten) i anslutning till planområdet visas i Figur 7. I anslutning till planområdet är spill- och dagvatten separerade. Dagvattensystemet kopplas inte till någon kommunal reningsanläggning utan leds till en bäckravin nordväst om planområdet, markerat som anslutningspunkt i Figur 7. Diket leder vattnet mot Askrikefjärden. Utöver ledningar för dag- och spillvatten finns även dricksvattenledningar i anslutning till planområdet.



Figur 7 Dag- och spillvattenledningar i anslutning till Hasseludden 1:79 (VA-plan, 2017-01-23). Spillvatten är markerade som röda linjer och dagvatten som gröna linjer.

En kompletterande inmätning av dagvattensystemet i anslutning till planområdet gjordes av Nacka vatten och avfall AB, detta då en dagvattenbrunn hittades inom planområdet den 18 maj 2017. Inmätt dagvattensystem och u-område (markreservat för underjordisk ledning) inom planområdesgräns visas i Figur 8. U-områdets storlek är totalt 8 m i bredd (4 m på vardera sida om ledningen) vilket är en angivelse från Nacka vatten och avfall AB. Ledning i planområdets nordöstra hörn är inte markerat med något U-område då det är en dräneringsledning som avvattnar en vattenspegel öster om planområdet². Ledningen är fastighetsägarens ansvar och underhålls därmed inte VA-huvudmannen i kommunen.

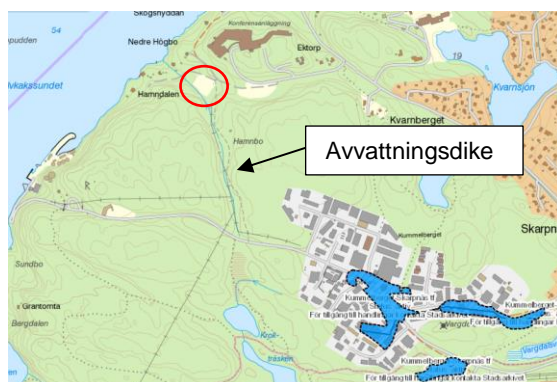
² Mailkontakt 2017-05-18 och 2017-05-23, Jonas Wenström VA-ingenjör på Nacka vatten och avfall AB

DAGVATTENLEDNINGAR OCH U-OMRÅDEN



Figur 8 Inmätta dagvattenledningar och u-områden inom planområdet. Ledning inom planområdet som inte är markerat med ett u-område är en dräneringsledning som inte är VA-huvudmannens ansvar.

I länskartan för Stockholms län (Länsstyrelsens WebbGIS v.1.4.4, 2017-01-20) kunde inga markavvattningsföretag påträffas inom eller i anslutning till planområdet. Uppströms planområdet återfinns ett aktivt markavvattningsföretag med namnet Kummelberget-Skarpnäs tf, markerat med blåa ytor i Figur 9. Det finns dock ingen koppling mellan markavvattningsföretaget och avvattningsdike som går genom planområdet. Därmed är inga markavvattningsföretag aktuella i denna utredning.



Figur 9 Markavvattningsföretag markerat som blåa ytor och röd cirkel symboliserar ungefärligt läge av planområdet (Länsstyrelsens WebbGIS v.1.4.4, 2017-01-20).

2.5 Recipient

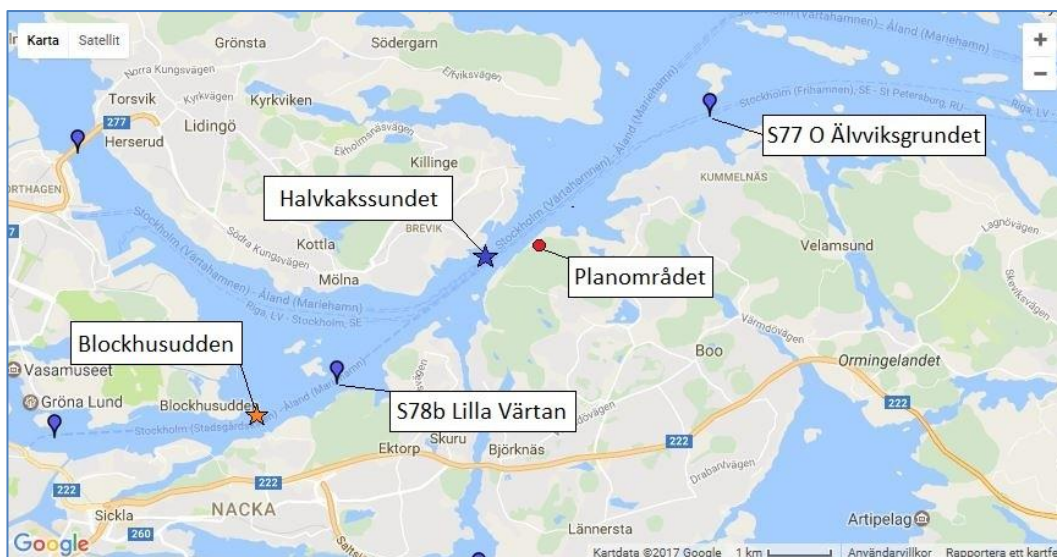
Recipient för dagvatten från planområdet är Askrikefjärden. Askrikefjärden betraktas som en del av Stockholms innerskärgård, och utgör den volymmässigt största delen av innerskärgården. I Tabell 1 presenteras fysiska egenskaper för recipienten.

Tabell 1 Fysiska egenskaper för Askrikefjärden enligt SMHI

Area	33,2 km ²
Volym	0,58 km ³
Medeldjup	17 m
Maxdjup	57 m
Tillrinningsområde (lokalt)	62,1 km ²

Miljöövervakning i närheten av planområdet bedrivs dels av Stockholms Vatten och Avfall, i punkten Halvkakssundet, och av Svealands kustvattenvårdsförbund, i punkterna S78b Lilla Värtan och S77 O Älviksgrundet (se Figur 10).

Svealands kustvattenvårdsförbund analyserar två gånger per år, i juli och augusti, oceanografiska basdata (salthalt, temperatur, siktdjup, syrehalt, näringsämnen och klorofyll). Stockholms Vatten och Avfall omfattar både fysikalisk-kemiska mätningar och undersökningar av växt- och djurplankton, samt bottenfauna. Näringsämnen har i provpunkten i Halvkakssundet provtagits månadsvis 2016. Inget av ovan nämnda analysprogram omfattar dock metaller. Miljöförvaltningen i Stockholm har dock under ett antal år analyserat metallhalter i ytvatten i ett antal vattenförekomster. Den provpunkt som ligger närmast planområdet ligger vid Blockhusudden, drygt 5 km från planområdet.



Figur 10 Miljöövervakningsstationer i närheten av planområdet.

8(25)

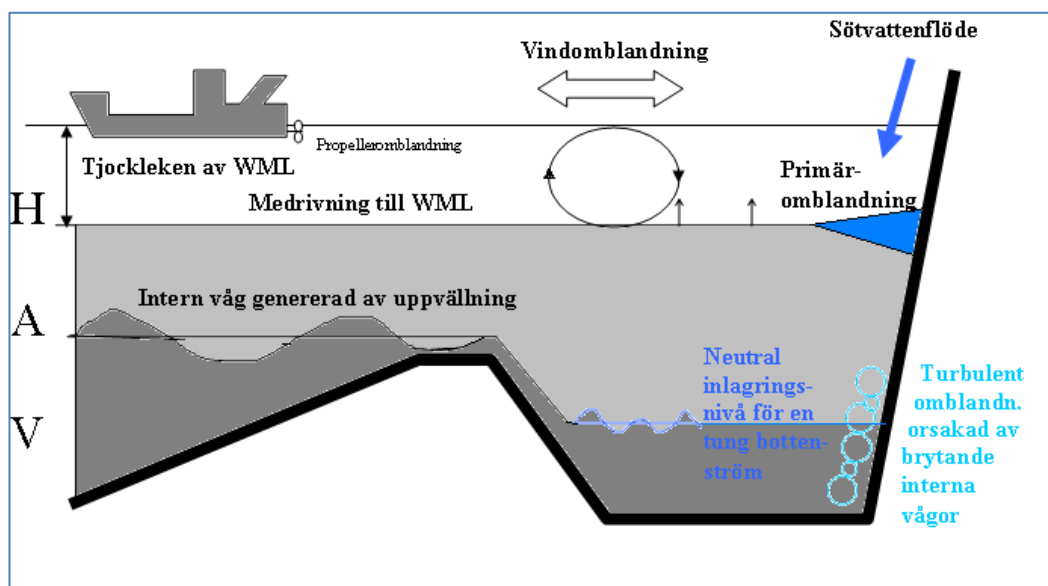
RAPPORT
2018-04-13
DAGVATTENUTREDNING HASSELUDDEN 1:79

Huvuddelen av tillrinningen kommer från Mälaren, via Saltsjön och Lilla Värtan. De största punktkällorna för näringsbelastning till innerskärgården är avloppsreningsverken i Bromma, Henriksdal och Käppala. Den totala transporten av näringsämnen från Mälaren till innerskärgården framgår av Tabell 2.

Tabell 2 Totalt flöde och uttransport av näringsämnen från Mälaren 2016

Flöde (Mm ³)	Tot-P (ton)	PO4-P (ton)	Tot-N (ton)	NH4-N (ton)	NO (ton)
3590	92	42	1786	25	392

Vattenomsättningen i innerskärgården styrs av åtskilliga processer och är tämligen komplicerad. Grovt förenklat strömmar dock sötvatten i riktning från Mälaren mot ytterskärgården och Östersjön, via Halvkakssundet i Askrikefjärden. Inströmning av saltare vatten sker huvudsakligen från Trälhavet via Oxdjupet (mellan Vaxholm och Värmdö). Vid höga flöden ut från Mälaren blockeras inflödet över Oxdjupet, medan det vid nära nolltappning från Mälaren inträder en ökning av saliniteten i ytvattnet i innerskärgården. I Figur 11 framgår några av de mekanismer som påverkar vattenomsättningen i innerskärgården.



Figur 11 Principiella mekanismer för vattenomsättning i en skärgårdsvattenförekomst (Engqvist, 2009).

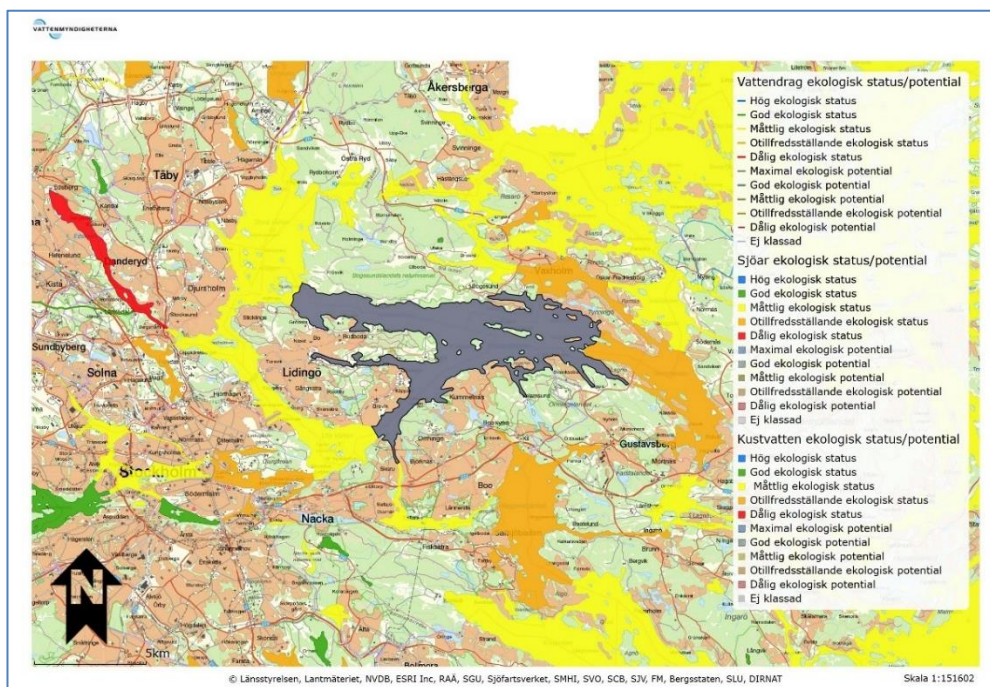
2.5.1 MKN för vatten

Inom EU har ett ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) införts med målet att alla vattenförekomster ska ha god status och att vattenkvaliteten inte får försämrats. Fastställda miljökvalitetsnormer är ett av sätten att införliva detta direktiv i Sverige. Miljökvalitetsnormer för ytvatten innefattar kemisk och ekologisk status hos vattenförekomsterna, vilka skulle uppnå god status till 2015, eller senast till 2027 där tidsfrist beviljats.

Askrikefjärden är klassad som vattenförekomst i VISS och dess utbredning visas i Figur 12. Vattenkategorin är kust och ingår i distriktsindelningen norra Östersjön. Enligt 2017 års fastställda statusklassning är den ekologiska statusen måttlig och den kemiska statusen uppnår ej god status. Avgörande för den ekologiska statusen är de biologiska kvalitetsfaktorerna bottenfauna och växtplankton. Status för de fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna näringsämnen och siktdjup stöder denna bedömning.

Den kemiska klassningen baseras på att tributyltenn och antracen överskrider gränsvärden för sediment³. I dagvattenutsläpp från aktuellt planområde bedöms ämnena förekomma i små halter varför de inte studeras vidare i föreliggande utredning. Förutom dessa ämnen finns även ett nationellt undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter, vilka bedöms överskrida gränsvärden i hela landet, främst till följd av luftburna föroreningar.

Fastställd miljö kvalitetsnorm för Askrikefjärden är god ekologisk status till 2027 och god kemisk ytvattenstatus utan tidsbestämmelse. Miljö kvalitetsnorm för den ekologiska statusen är uppskjuten till 2027 på grund av att god ekologisk status med avseende på näringsämnen inte kan uppnås till 2021 till följd av att mer än 60 % av den totala näringstillförseln kommer från utsjön.



Figur 12 Vattenförekomsten "Askrikefjärden" markerad i grått, med omgivande vattenförekomsternas statusklassificering (VISS, 2017-06-09).

³ Tributyltenn har tidigare använts i båtbottnfärg och antracen används i bl.a. färger, vattentäta ytbeläggningar, takpapp och gummidäck (Naturvårdsverket, 2009 & Stockholms Stad, 2017).

2.6 Exploateringsförslag

Planerad exploatering inom planområdet är ett äldreboende med ca 60 lägenheter. Förutom lägenheter innehåller äldreboendet en kafédel och kontorsrum för personalen. Runt byggnaden planeras en meditativ gård av betong, gräs, planteringar och grus samt en entréyta med infart för färdtjänst, leveranstransporter och sophämtning. Entréytan kommer hårdgöras av typen plattor med fogar. Båda ytorna planeras ha planteringar av olika slag. 19 parkeringsplatser planeras inom planområdet varav en av dem är handikappanpassad. Den ytan som inte planeras att exploateras antas i utredningen behålla nuvarande markanvändning.

Till grund för flödes- och föroreningsberäkningar ligger det exploateringsförslag som presenteras i Figur 13 och Bilaga 1. Taken planeras som sedumtak varför konventionella tak inte studerats i utredningen.

BILAGA 1 - EXPLOATERINGSFÖRSLAG



Figur 13 Föreslagen placering av byggnadskropp, entré- och meditativ gård samt parkering inom planområdet.

2.7 Översvämningsområden och instängda områden

Lågstråk och lågpunkter som inte kan avvattnas yttledes med självfall riskerar att bli instängda områden och därmed riskområden för översvämnning. Instängda områden kan uppstå till följd av topografin och konstruktioner. Enligt den ytavrinningskartering som är presenterad i Figur 4 återfinns det inom planområdet ett lågstråk där det idag går en bäck samt en lågpunkt i dikets utloppspunkt. Lågpunkten avvattnas via en D500 trumma

(betong) under Hamndalsvägen. Hur trumman i kombination med vattenståndet nedströms trumman påverkar dikets vattennivå inom planområdet har studerats i modellen över diket, detta presenterat i Bilaga 3.

I lågpunktskartering och flödesackumulationslinjer presenterade i länskartan för Stockholms län (Länsstyrelsens WebbGIS v1.4.4, 2017-02-02) kan inga andra lågstråk eller lågpunkter identifieras inom planområdet utifrån befintlig markanvändning.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering i Nacka kommun

I Nacka kommun finns framtagna riktlinjer för dagvattenhantering, sammanfattat i *Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats* (Nacka kommun, 2017). Riktlinjerna har tagits fram som stödande funktion för kommunens tjänstemän, byggherrar och konsulter. Riktlinjerna som ges i dokumentet ska följas både på kvartersmark och allmän platsmark. Riktlinjerna är framtagna med hänsyn till branschnormer presenterade i Svenskt Vattens publikationer P105 och P110. Nedan beskrivs riktlinjerna gällande fördröjning, rening och höjdsättning i punktform;

- Fördröjning och rening:
 - Avrinning ska begränsas via anläggande av grönytor (ex. gröna tak och växtbäddar) samt genomsläppliga beläggningar.
 - Rening genom LOD-lösningar/gröna lösningar (ex. växtbädd, diken, odlingslådor, dammar) innan anslutning till det kommunala nätet.
 - Ett regndjup på minst 10 mm per tillrinnande yta (reducerad yta, m²) ska fördröjas och renas i LOD-lösningarna.
 - Uppehållstiden/tömningstiden ska vara mellan 6-12 timmar där målsättningen är att ha så lång uppehållstid som möjligt.
- Höjdsättning:
 - Kvartersmark och allmän platsmark ska höjdsättas så att dagvatten kan avledas på markytan (mark och vägar) utan att någon skada sker på fastigheter eller andra samhällsviktiga funktioner upp till ett 100-årsregn.
- Övrigt:
 - LOD-lösningarna ska skapa en attraktiv miljö.
 - Infiltration till omgivande mark får inte ske där det föreligger risk för föroreningsutbredning från förorenande områden.
 - Skötsel- och egenkontrollprogram ska upprättas för LOD-lösningarna.
 - LOD-lösningar får inte gödslas för att undvika risken att näringsämnen sköljs ut till recipient/dagvattensystem.

4 Metod och indata

I utredningen har följande underlag använts:

- Fastighetskarta (Lantmäteriet)
- Höjdmodell (Lantmäteriet)
- Ortofoto (Lantmäteriet)
- VA-ledningskarta (Nacka vatten och avfall AB, 2017-01-23)
- Inmätning av dagvattensystem (Nacka vatten och avfall AB, 2017-05-30)
- Planförslag för exploateringsytors storlek och placering (SR-K, 2018-03-19)
- Länskarta Stockholms län (Länsstyrelsens WebbGIS v.1.4.4)
- Information om geologi och hydrogeologi från jordartskarta och brunnsarkiv i Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) kartvisare
- Recipientinformation om Askrikefjärden från Vatteninformationssystem Sverige (VISS)
- Begäran om planbesked för fastigheten Hasseludden 1:79, hamndalsvätgen i Boo, Nacka kommun (2012-09-11)
- Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, version 2.0 Nacka kommun (2017-01-12)
- Inmätning av dikesbotten, dikessektioner och trummor (Sweco, 2017-05-02)
- Miljögiftsövervakning av ytvatten och fisk i Stockholms stad – sammanställning för år 2013 (Allmyr M., Österås A. H., 2014)
- Modellberäknad påverkan på uppehållstider, skiktningförhållanden och sundströmmar i Stockholms inre skärgård vid antagna höga flöden och nollflöden från Mälaren genom Slussen/Söderström (Engqvist A., 2009)
- Undersökningar i Stockholms skärgård 2016. Vattenkemi, plankton och bottenfauna (Lücke J., 2017)
- Svealands kustvattenvårdsförbund (2017-06-09)

Kartmaterial (Nacka kommun) är i SWEREF99 18 00 och höjdsystemet RH2000.

4.1 Markanvändning

Underlaget för flödes- och föroreningsberäkningarna inom planområdet har varit markanvändning i befintlig och framtida situation. Befintlig markanvändning har bedömts utifrån flygfoto och framtida markanvändning utifrån planförslag och i samråd med SR-K arkitektbyrå. I Tabell 3 presenteras markanvändningar före och efter planerad exploatering samt tillhörande avrinningskoefficient (ϕ) för flödesberäkningar. Avrinningskoefficienterna (ϕ) för kuperad bergig skogsmark och gräsyta är i enlighet med Svenskt Vattens publikation

13(25)

P110. Koefficienter för gårdsyta inom kvarter, plattor med fog och sedumtak är i enlighet med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. I samma tabell presenteras också total yta, viktad avrinningskoefficient och reducerad yta (total yta multiplicerad med viktad avrinningskoefficient) för planområdet. Befintlig gräsyta antas helt exploateras varför kvarvarande markanvändning blir kuperad skogsmark.

Tabell 3 Markanvändningar före och efter planerad exploatering, avrinningskoefficienter, viktad avrinningskoefficient och reducerad area för planområdet.

Markanvändning	ϕ [-]	Före exploatering [ha]	Efter exploatering [ha]
Kuperad bergig skogsmark	0,10	0,61	0,55
Gräsyta	0,10	0,26	-
Sedumtak	0,63	-	0,16
Parkering	0,80	-	0,03
Gårdsyta inom kvarter (meditativ gård)	0,45	-	0,06
Plattor med fog (entréyta)	0,68	-	0,07
Total area		0,87	0,87
Viktad ϕ		0,10	0,29
Reducerad area		0,09	0,25

4.2 Dimensioneringskrav

I Svenskt Vattens publikation P110 (2016) anges rekommenderade minimikrav på regnets återkomsttid för dimensionering av nya dagvattensystem utifrån bebyggelseyp. Planområdet beskrivs som gles blandad bebyggelse och har en omgivande naturmark som kan svämmas över vid höga flöden. Rekommenderad återkomsttid i denna typ av bebyggelse är 10 år för trycklinje i marknivå. Beträffande marköversvämningar och risk för skador på byggnader rekommenderas ett minimikrav om 100-års återkomsttid oavsett bebyggelseyp.

4.3 Flödes- och föroreningsberäkningar

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v18.1.1) har använts för att beräkna dagvattenflöden och föroreningsbelastning från området.

Genom rationella metoden och nederbördsdata enligt Dahlström 2010 beräknar modellen dimensionerande flöden ifrån avrinningsområdena till en viss punkt. Metoden tar bl.a. hänsyn till nederbördsintensitet, area av ytan som avvattnas och andel markyta som bidrar med avvattning (avrinningskoefficienten). Rinntiden, vilken styr varaktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet, är uppskattad till 23 minuter innan exploatering och 10 minuter efter planerad exploatering. Regnintensitet bestäms med hjälp

av Dahlström (2010). Beräkning av framtida flöden inkluderar en klimataffektor på 1,25 (enligt rekommendationer i P110), då intensiteten av framtida dimensionerande regn bedöms öka med 25%.

Årsmedelnederbörden 593 mm/år har använts vid beräkningar av föroreningsbelastning. Detta är baserat på normalvärdet av uppmätt nederbörd mellan 1961-1990 (539 mm/år) vid SMHI:s mätstation närmast området (Station: "Stockholm", Klimatnr. 9821, aktivt 1786-nu) multiplicerad med en korrigerande faktor (1,1) för mätfel (enligt Dahlström, 2006).

Modellens beräkning av föroreningsbelastningen baseras på ett flertal studier för olika typer av markanvändningsområden där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. På samma sätt har generella reningseffekter för olika typer av reningsanläggningar tagits fram.

4.4 Fördröjningsberäkningar

Rening och utjämning av dagvatten skall ske för ett regndjup på 10 mm per tillrinnande yta innan avledning till kommunens ledningsnät/diken. För aktuellt planområde, med dess närhet till recipient och dess stora andel som inte skall exploateras (ca 60%), anser Sweco det motiverat att tillrinnande yta endast bör vara exploaterade delar av planområdet vilket är ett avsteg från gällande riktlinjer.

Fördröjningskravet innebär att det beräknade fördröjningsbehovet inte är kopplat till ett regns återkomsttid eller dimensionerande varaktighet. Den volym som kan fördröjas i anläggningen kan komma vid flera varaktigheter beroende på regns återkomsttid.

Dagvattnet leds till anläggningen ytledes och rekommenderas att fördröjas och infiltreras under 6-12 timmar (Riktlinjer för dagvattenhantering, Nacka stad 2017), vilket påverkar val av växtbäddens material för att uppnå önskad infiltrationshastighet.

Fördröjningsbehovet för ett visst regndjup beräknas genom att multiplicera regndjupet med den yta som ska fördröjas (reducerad yta). Genom att dimensionera en anläggning för ett visst regndjup säkerställs att en viss andel av den totala årsregnsvolymen fördröjs och renas. För regndjupet 10 mm och uppehållstiden 12 timmar renas och fördröjs ungefär 75-80% av årsregnsvolymen.

5 Resultat

5.1 Flöden

Befintligt och framtida dimensionerande flöde har beräknats för återkomsttiderna 10 och 100 år, vilka presenteras i Tabell 4.

Tabell 4 Befintligt och framtida dimensionerande flöde för 10 och 100-årsregn.

	Före exploatering		Efter exploatering*	
Återkomsttid [år]	10	100	10	100
Dimensionerande flöde [l/s]	12	26	73	160

* inkl. klimatfaktor på 1,25

5.2 Behov av fördröjning

Resulterande fördröjningsvolym av regndjupet 10 mm per tillrinnande yta från de exploaterade delarna av planområdet är ca 25 m³. Den tillrinnande ytan är uppskattad till ca 3200 m² och den viktade avrinningskoefficienten till 0,65 (reducerad yta ca 2100 m²).

5.3 Föroreningar

Föroreningsbelastningen har uppskattats från de exploaterade delarna av planområdet, före och efter planerad exploatering. I Tabell 5 presenteras beräknade årsmedelhalter (µg/l) och årliga mängder (kg/år) tillsammans med föreslagna riktvärden för föroreningar i dagvattenutsläpp (Regionplane- och trafikkontoret i Stockholm läns landsting, 2009). Riktvärdena är uppbyggda i olika nivåer beroende på vart utsläppen sker och mottagande recipient. Riktvärdena för mindre recipienter är striktare än för större recipienter, vilket beror på att en mindre recipient har mindre vattenomsättning och mindre möjlighet till utspädning. Utsläpp bedöms ske direkt till Askrikefjärden som är en havsvik varför jämförelse görs mot riktvärden enligt gruppen 1M. Aktuellt reningsbehov synliggörs bl.a. genom att jämföra beräknade årsmedelhalter mot föreslagna riktvärden samt att jämföra förhållanden före och efter föreslagen exploatering.

Jämförelse av årsmedelhalter och årliga mängder av föroreningar före och efter exploatering visar på att halter och mängder ökar för majoriteten av studerade ämnen. Årsmedelhalten för kväve överstiger dessutom Riktvärdesgruppens föreslagna riktvärde (1M) efter exploatering.

Tabell 5 Beräknade årsmedelhalter ($\mu\text{g/l}$) och årliga mängder ($\text{kg}/\text{år}$) innan och efter exploatering. Gråmarkerade rutor visualiserar de ämnen vars årsmedelhalt överstiger eller tangerar föreslaget riktvärde för dagvattenutsläpp.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/l}$]	Årsmedelhalt [$\mu\text{g/l}$]		Årlig mängd [$\text{kg}/\text{år}$]	
		Före exploatering	Efter exploatering	Före exploatering	Efter exploatering
Fosfor	160	110	130	0,04	0,1
Kväve	2000	990	2300	0,4	2,4
Bly	8	3	5	0,001	0,006
Koppar	18	10	16	0,004	0,02
Zink	75	20	40	0,007	0,04
Kadmium	0,4	0,2	0,2	0,0001	0,0002
Krom	10	1,5	3,9	0,0006	0,004
Nickel	15	1	2	0,0004	0,002
Kvicksilver	0,03	0,01	0,02	0	0
Suspenderat material	40000	24000	32000	9	33
Oljeindex	400	130	210	0,05	0,2
Benso(a)pyren	0,03	0	0,01	0	0

5.4 Hydraulisk modellering av dike och tillrinnande dagvatten

Den hydrauliska modellen av diket och tillrinnande naturmarksavrinning vid återkomsttiden 100 år och klimatfaktorn 1,25 beskrivs i Bilaga 3 – PM Hydraulisk modellering. Resultat av maximal vattennivå visar på att sektioner i diket krökning inte är tillräckliga. Vatten kommer med stor sannolikhet rinna över mark, mot byggnadskroppen som planeras på befintlig gräsplan. Samma slutsats gjordes vid platsbesök då marken norr om krökningen observerades som blöt vilket är ett tecken på att vatten rinner över mark. Som åtgärd rekommenderas att dikessektionen rensas och görs större. Om möjligt rekommenderas även att diket sträckning revideras så att den skarpa krökningen undviks.

Närmast diket har huskroppens östra del en marginal mindre än 0,1 m mellan befintlig marknivå och maximal vattennivå i diket vid 100 års återkomsttid. Önskas en större säkerhetsmarginal gentemot maximal vattennivå i diket för studerad återkomsttid kan huskroppen anläggas på en högre höjd än befintlig marknivå, alternativt att diket sektion revideras.

Maximal vattennivå i diket, innan trumman under Hamndalsvägen, hamnar på en sådan nivå att den inte utgör en risk för marköversvämningar där huskroppen för äldreboendet planeras. Enligt höjdmödel återfinns dock Hamndalsvägen på en sådan nivå att vägen riskerar att svämmas över vid återkomsttiden 100 år.

6 Principförslag för dagvattenhantering

Föreslaget system för dagvattenhantering utgörs av växtbäddar för rening och fördröjning av regndjupet 10 mm, medveten höjdsättning av byggnadskropp, entréyta och meditativ gård samt avskärande diken. Illustration av föreslagen dagvattenhantering visas i Figur 14, Bilaga 2 och styckena som följer i detta kapitel. Växtbäddarnas placering är ej bestämda. För samtliga anläggningar skall en plan för drift, underhåll och provtagning upprättas.

Föreslagen dagvattenhantering syftar till att omhänderta dagvattnet lokalt från de exploaterade delarna av planområdet. I växtbäddarna renas och fördröjs dagvattnet innan utsläpp till diken eller naturmark inom planområdet. Utöver detta skall byggnaden samt entré-, parkerings- och gårdsytor höjdsätts på ett sätt som gör att ingen skada sker på byggnaden upp till ett 100-årsregn.

Tre kritiska områden har identifierats i anslutning till planområdet; (1) hänsyn behöver tas till dagvattenbrunnens läge, (2) otillräcklig kapacitet i dike vid 100-årsregnet samt 90° krökning på diket vilket gör att vatten rinner över mark mot den meditativa gården, och (3) grundläggning av byggnadskropp nära dikeskrön. Hur dessa kritiska områden hanteras bör utredas vidare i detaljprojekteringskedet.

BILAGA 2 - PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

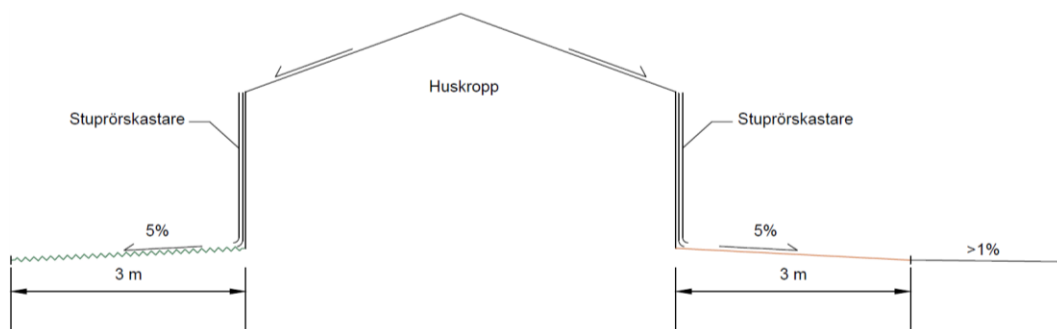


Figur 14 Skiss av föreslaget dagvattensystem enligt exploateringsförslag.

6.1 Höjdsättning

I P110 återfinns rekommenderade minimikrav på återkomsttider för att skydda byggnader och annan viktig verksamhet från marköversvämningar. Rekommenderat minimikrav är en återkomsttid på 100 år vilket också är i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer. Maximal vattennivå i diket vid 100-års återkomsttid inklusive klimatfaktor uppnår enligt hydraulisk modellering av diket inte befintlig marknivå där huskroppen för äldreboendet planeras. På vissa ställen är skillnaden dock mindre än 0,1 m varför byggnaden skulle kunna höjas upp för att skapa en extra säkerhetsmarginal.

Enligt angivelser i P105 skall yt- eller dagvatten hindras att rinna mot byggnader genom att marken ges en ordentlig lutning ut från byggnaden. Närmast byggnaden, de tre första metrarna, skall marken ha lutningen 1:20 (5%) och längre ut från byggnaden kan lutningen vara flackare, 1:50-1:100 (2-1%). Illustration av lutningarna visualiseras i Figur 15. Om byggnaden ligger i sluttning är det viktigt att marken även på byggnadens uppströmsida ges lokal lutning ut från byggnaden. Markhöjdsättningen av planområdet är därför av största vikt för att erhålla en hållbar och säker dagvattenhantering.



Figur 15 Principskiss över lutningar från huskropp för att hindra yt- och dagvatten att rinna mot byggnaden.

Exploateringsförslaget innebär att entréytan riskerar att bli ett instängt område då byggnadskroppen skärmar av den naturliga avrinningsvägen. För att undvika att området blir instängt behöver entréytan ges med en lutning från byggnadskroppen, mot det avskärande diket enligt principskiss i Figur 15.

6.2 Naturmarksavrinning och avskärande diken

Som beskrivet i kapitel 2.3 *Avrinning* och 5.4 *Hydraulisk modellering av dike och tillrinnande dagvatten* kommer naturmarksavrinning med stor sannolikhet rinna över dikeskrön p.g.a. diket otillräckliga kapacitet och krökning (kritiskt området nr. 2 i Figur 15). För att skydda byggnaderna mot marköversvämningar behövs avskärande diken. Notera att diken behövs runt hela exploateringsens östra sida. Dikena skall placeras inom planområdesgräns.

6.3 Takmaterial

Enligt Nacka kommuns riktlinjer beskrivs det att avrinning skall begränsas via anläggande av grönytor, där gröna tak exemplifieras som en passande anläggning. Enligt anvisningar

19(25)

i exploateringsförslag och avstämning med SR-K skall byggnaden anläggas med sedumtak. Om byggnaden istället anläggs med konventionella tak kommer flödes- och föroreningsförhållandena förändras varför beräkningarna då behöver uppdateras. Väljs konventionella tak rekommenderas inerta material, material som inte släpper ifrån sig föroreningar. Byggnadsmaterial som avger tungmetaller, så som koppar, zink, bly och nickel, eller andra föroreningar till dagvattnet skall undvikas.

Gröna tak kan anläggas som grustäckta, tunna eller djupa. Takets tjocklek avgör bl.a. dess förmåga att reglera avrinningen. I Svenskt Vattens publikation P105 *Hållbar dag- och dränvattenhantering* varierar andel avrunnen volym mellan 25-76% beroende på takets tjocklek. I Figur 16 presenteras ett exempel på grönt tak.



Figur 16 Exempel på ett anlagt sedumtak i Augustenborg (Sweco).

6.4 Växtbäddar

Enligt exploateringsförslag från SR-K finns det planteringar på både entréytan och den meditativa gården. Att utnyttja vissa planteringar för dagvattenhantering, detta i nedsänkta växtbäddar skapar en grön, lokal och hållbar dagvattenhantering. En växtbädd efterliknar naturens egen förmåga att rena dagvatten genom biologiska, fysiska och kemiska reningsprocesser. Den främsta avskiljningen sker genom sedimentering, filtrering, absorption via växtupptag och adsorption då lösta partiklar binder sig till jordpartiklar.

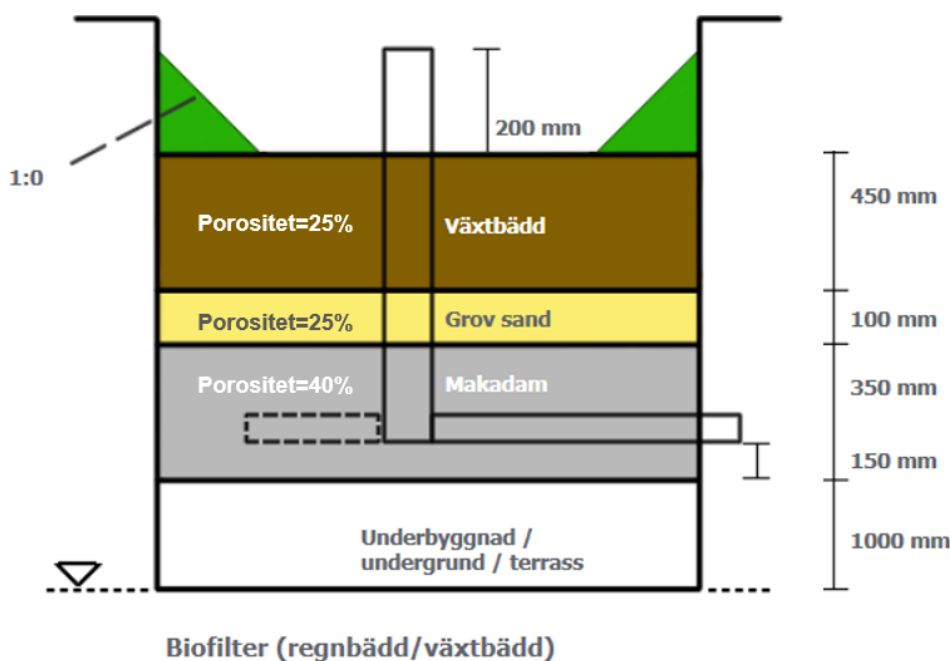
6.4.1 Dimensionering av växtbäddar

Genom att sänka ner växtbädden något skapas en extra fördröjningsvolym i växtbädden, fortsättningsvis kallat ytmagasin. Alla växtbäddar bör anläggas med ett bräddavlopp för att säkerställa att överskottsvatten kan avledas utan att skapa dämning. Under växtbädden anläggs ett dränerande lager med en dräneringsledning. Då omgivande mark troligen karakteriseras av låg genomsläpplighet är dräneringsledningen av extra stor betydelse inom föreliggande planområde.

Det ytbehov regnbäddarna behöver uppta för att rymma erforderlig fördröjningsvolym beror på växtbäddarnas utformning, exempelvis ytmagasinet storlek, typ av material och dess

djup. Notera att det därför är först i detaljprojekteringskedet som regnbäddarnas faktiska yta kan bestämmas.

Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för regndjupet 10 mm är ca 25 m³. Genom att använda Nacka kommuns föreslagna värden på växtbäddars uppbyggnad samt data från StormTac kan anläggningens yta uppskattas. I Nacka kommuns riktlinjer ges inga angivelser kring om erforderlig fördröjningsvolym endast skall rymmas ovanpå växtbädden i det s.k. ytmagasinet eller om hålrumsvolymen i växtbädden kan tillgodoräknas. Därför har ytbehovet beräknats för två fall; (1) fördröjningsvolym erhålls i ytmagasin och i växtbädden, och (2) fördröjningsvolym erhålls endast i ytmagasin. Med antagna dimensioner och porositet enligt Figur 17 har ytbehov beräknats för de två fallen, detta presenterat i Tabell 6. Ytbehov för fall 2 är ca 2,5 gånger större än för fall 1.



Figur 17 Principskiss för antagna dimensioneringsparametrar av växtbädden.

Tabell 6 Ytbehov för att rymma erforderlig fördröjningsvolymen 25 m³ i växtbäddar. Ytbehovet har uppskattats för två beräkningsfall; fall 1 – fördröjning ovan och i växtbädd, och fall 2 – fördröjning endast ovan regnbädd.

Fall	Ytbehov (m ²)
1	55
2	125

6.4.2 Rening

Föroreningsbelastningen efter rening i växtbäddar har uppskattats i StormTac med antagna dimensioner och porositet enligt Figur 17. I Tabell 7 presenteras årsmedelhalter och årliga mängder efter exploatering med rening i växtbäddar med föreslagna riktvärden för föroreningar i dagvattenutsläpp. Gråmarkerade rutor är där halt alternativt mängd överstiger förhållanden före exploatering.

Tabell 7 Föroreningsbelastning (årsmedelhalt och årlig mängd) efter planerad exploatering med rening i växtbäddar. Gråmarkerade rutor visualiserar där halt/mängd överstiger förhållanden i dagens situation.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/l}$]	Årsmedelhalt [$\mu\text{g/l}$]	Årlig mängd [kg/år]
Fosfor	160	55	0,06
Kväve	2000	1300	1,4
Bly	8	1	0,001
Koppar	18	5,8	0,006
Zink	75	8	0,009
Kadmium	0,4	0,03	0
Krom	10	2,1	0,002
Nickel	15	1	0,0008
Kvicksilver	0,03	0,01	0
Suspenderat material	40000	12000	12
Oljeindex	400	80	0,08
Benso(a)pyren	0,03	0,002	0

Gällande årsmedelhalter i utgående dagvatten resulterar reningen i växtbäddarna att situationen förbättras för majoriteten av studerade ämnen, detta om jämförelse görs mot befintliga förhållanden. För ämnena kväve, krom och benso(a)pyren blir dock situationen något sämre. Trots att majoriteten av ämnena har en årsmedelhalt som understiger befintlig årsmedelhalt blir den årliga mängden av föroreningar högre för många av de studerade ämnena. Anledningen till detta beror bl.a. på att den årliga avrinningen blir större efter exploatering (större andel av nederbörden skapar avrinning). Utöver rening bidrar även växtbäddarna till ett långsammare avrinningsförlopp och reducerad flödestopp än om vattnet direkt hade runnit till ett ledningssystem.

Efter rening är det ingen av de studerade ämnena som har en uppskattad årsmedelhalt över Riktvärdesgruppens föreslagna riktvärde för utsläpp direkt till en mindre recipient.

6.5 Permeabel beläggning

Enligt exploateringsförslag skall entréyta utgöras av stenplattor med fog. Denna typ av anläggning kan ses som permeabelt (genomsläppligt) material, likt underlaget i Figur 18. Vatten kan infiltreras i fogarna mellan plattorna. Det är dock viktigt att säkerställa så att infiltrerat vatten kan ledas mot grönytor väster om byggnaden då marken troligen utgörs av

22(25)

RAPPORT
2018-04-13
DAGVATTENUTREDNING HASSELUDDEN 1:79

låg genomsläpplighet. Därmed måste vattnet kunna transporteras horisontellt, exempelvis genom anläggande av dräneringsrör. Viktigt att ha i åtanke är att livslängden för anläggningarna beror på drift och underhåll. Infiltrationskapaciteten är svår att beräkna då ytor på sikt kommer sättas igen. Om infiltrationskapaciteten minskar kraftigt på ytan behöver materialet i hålrummen bytas ut.



Figur 18 Genomsläpplig beläggning i form av stenplattor med avstånd mellan plattorna. Bilden visar på hur hålrummen kan sättas igen med partiklar (Sweco).

6.6 Ansvarsfördelning

Förslagen dagvattenhantering är placerad inom kvartersmark varför ansvaret för drift och underhåll är exploitören till förbindelsepunkt för det kommunala dagvattensystemet. Trumman under Hamndalsvägen och diket nedströms planområdet är kommunens fortsatta ansvar.

7 Planens genomförbarhet utifrån MKN

Med föreslagen dagvattenhantering är Swecos sammantagna bedömning att dagvattenutsläpp från aktuellt planområde inte riskerar att orsaka någon försämring av ekologisk eller kemisk status, ens med avseende på någon enskild kvalitetsfaktor, och att dagvattenutsläppet inte heller försämrar möjligheterna till att uppnå miljö kvalitetsnormer satta för Askrikefjärden.

Hur allvarlig påverkan föroreningsbelastningen från ett område har beror på recipientens egenskaper och på den övriga föroreningsbelastningen. Dagvatten blir mycket sällan direkt toxiskt varför det är den totala mängden föroreningar (kg/år) som avgör den miljömässiga påverkan. De parametrar som primärt kan påverkas av ett dagvattenutsläpp är inom ekologisk status de fysikalisk-kemiska parametrarna Näringsämnen och Särskilda förorenande ämnen (SFÄ), samt prioriterade ämnen inom kemisk status

Klassificering av kvalitetsfaktorn Särskilda förorenande ämnen behöver göras för det eller de ämnen som släpps ut eller på annat sätt tillförs i betydande mängd till respektive vattenförekomst. Med begreppet "betydande mängd" avses sådana koncentrationer att

värdet i bedömningsgrunderna för de aktuella ämnena riskerar att överskridas i vattenförekomsten. Risk för att detta ska ske behöver bedömas inom ramen för en påverkansanalys och riskbedömning. Näringsämnen i kustvatten ska klassificeras utifrån klassgränserna för vinterhalter av totalkväve, totalfosfor, löst oorganiskt kväve och löst oorganisk fosfor, samt för sommarhalter av totalkväve och totalfosfor. För kemisk ytvattenstatus finns gränsvärden satta för ett antal s.k. prioriterade ämnen.

Miljökvalitetsnormernas utformning, där gränsvärden sätts i koncentrationer av ämnen i vattenfasen, gör att bara storleksförhållandena egentligen är tillräckligt underlag för att kunna avgöra att planen inte riskerar att orsaka någon försämring av någon enskild kvalitetsfaktor, eller försvåra uppnåendet av god ekologisk och kemisk status. Volymen av en normal årsavrinning från planområdet motsvarar ca 2-3 ppm av den totala vattenvolymen i Askrikefjärden. Miljöövervakningsdata för andra ämnen än näringsämnen saknas för närområdet, men det är uppenbart att vattnet enbart från planområdet, med de halter av näringsämnen och metaller som förekommer i dagvattnet inte kan påverka koncentrationerna i Askrikefjärden. Som exempel kan nämnas att fosforhalten 110 µg/l (befintlig årsmedelkoncentration) teoretiskt skulle höja koncentrationen av totalfosfor i ytvattnet i Halvakssundet med ca 0,0003 µg/l, alltså långt under såväl detektionsgräns som avrundningsfel etc. Efter rening i växtbäddar uppskattas fosforhalten till ungefär hälften av befintliga koncentrationer.

Några Särskilda förorenande ämnen finns inte bedömda för, eller uppmätta i, vattenförekomsten. I Stockholms miljöförvaltnings undersökningar av metallhalter i inre delarna av innerskärgården (Allmyr och Österås, 2014) konstateras att halterna av metaller vid provpunkten Blockhusudden inte överskrider miljökvalitetsnormerna. Det finns goda grunder att anta att samma bedömning gäller även för Askrikefjärden. Dagvattenutsläppet från planområdet riskerar inte att påverka metallhalterna i vattenförekomsten i mätbar omfattning.

Beträffande kemisk status är de prioriterade ämnen som särskilt pekats ut antracen och tributyltenn. Dagvattnet från planområdet har inte den karaktären att det riskerar att bidra till någon ökad halt av dessa ämnen i vattenförekomsten (se Tabell 7).

För diffusa utsläpp som dagvattenföroreningar kan det dock leda till att bidragets betydelse underskattas om man bara studerar ett enskilt planområde. Det är även nödvändigt att ta hänsyn till helhetsbilden för påverkan från en viss typ av diffusa utsläpp. Därför får Riktvärdesgruppens förslag till riktvärden (µg/l) för föroreningar i dagvatten vara ett hjälpmedel i bedömning av recipientpåverkan. Innan rening i växtbäddar har uppskattade årsmedelhalter påvisats vara under Riktvärdesgruppens föreslagna riktvärden för alla ämnen utom kväve. Efter rening i växtbäddar uppskattas årsmedelhalterna för ämnet vara under föreslagna riktvärden.

Nuvarande klassning av parametern Näringsämnen är måttlig status. Sommarhalterna av totalkväve och totalfosfor har i Svealandskustens vattenvårdsförbunds miljöövervakning under 2007-2016 pendlat mellan måttlig-otillfredsställande status. Enligt Skärgårdsrapporten 2016 (Stockholms Vatten och Avfall) har kväve tidigare varit begränsande för produktionen i innerskärgården. Efter att kväverening införts vid

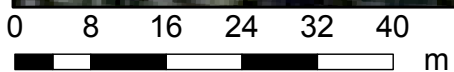
avloppsreningsverken har dock fosfor blivit begränsande vid de flesta tidpunkter. Det finns därför skäl att vidta ekonomiskt rimliga åtgärder enligt bästa möjliga teknik för att begränsa utsläppen av såväl kväve som fosfor, oavsett påverkan på miljökvalitetsnormerna för vatten.

Askrikefjärden är en, både yt- och volymmässigt, stor vattenförekomst. Ett skäl att gå ifrån vattenförvaltningens indelning i vattenförekomster och analysera påverkan på en mindre del av en vattenförekomst skulle kunna vara om verksamheten riskerar att påverka någon del, t ex en instängd vik, negativt, utan att få någon påverkan på vattenförekomsten som helhet. I det aktuella fallet sker avrinningen dock till en stor öppen vattenyta, där den huvudsakliga strömmen från Mälaren ut mot Östersjön går. Omblandningen av ytvattenskiktet till vilket dagvattenutsläppet sker är mycket god. Detta gör att dagvattenutsläppet späds ut fort. Det finns således inte heller någon risk för någon negativ lokal påverkan.

8 Fortsatt arbete

Identifierade områden som kräver fortsatta utredningar är nedanstående punktlista.




- Studera grundvattenförhållandena inom och i anslutning till området.
- Utredda hur identifierade kritiska områden skall hanteras och lösas. Exempel på frågeställningar som behöver diskuteras är; flytt av brunn för att kunna ha parkering över ytan, modifiering av dikets sektion/sträckning för att undvika att vatten rinner mot den meditativa gården, samt typ av grundläggning för att klara dikets slänt.
- Uppdatera flödes-, fördröjnings- och föroreningsberäkningar om konventionella tak väljs istället för gröna tak.
- Säkerställa att anläggandet av dagvattenåtgärder inte påverkar skyddsvärd natur inom planområdet negativt.
- Detaljstudera markhöjsättning för att undvika marköversvämningar som ger skador på bebyggelse.
- Se över föreslaget dagvattensystem efter att exploatering, planförslag, höjsättning samt mark- och taklutning fastställts.
- Projektering av dagvattensystem och bestämma faktiskt ytbehov för växtbäddar.






Skala (A3): 1:800



Förklaring

-  Inmätt dikesbotten
-  Planområde
-  Kritiska områden

Principförslag dagvattenhantering

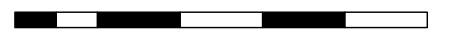
-  Flödesriktning
-  Avskärande dike/Låglinje i mark
-  Växtbäddar (ej bestämd placering och storlek)

Planförslag

-  Tak
-  Entreyta
-  Meditativ gård
-  Parkering



0 6 12 18 24 30

 m Skala (A3): 1:550

BILAGA 3 – PM HYDRAULISK MODELLERING

UPPDRAG Hasseludden 1:79	UPPDRAGSLEDARE Andreas P Karlsson	DATUM 2017-06-28 med tillägg 2018-04-13
UPPDRAGSNUMMER 1832474100	UPPRÄTTAD AV Annamaria Haag GRANSKAD AV Zoya Salehpour	

Hydraulisk modellering av dike och tillrinnande dagvatten – Hasseludden 1:79

Bakgrund och syfte

På uppdrag av Svenska Vårdfastigheter AB har Sweco tagit fram föreliggande PM för modellberäkningar av avvattningsdiket genom planområdet Hasseludden 1:79 i Nacka kommun. Diket avvattnar omkringliggande skogsmark och marken inom planområdet för att leda vattnet via en trumma under Hamndalsvägen till Askrikefjärden.

Enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110 bör säkerhet mot marköversvämningar beaktas vid ny bebyggelse. Gällande risk för skador på byggnader rekommenderas ett minimikrav om 100-års återkomsttid på regnet oavsett bebyggelsetyp. Inom Hasseludden 1:79 planeras ny bebyggelse i form av ett äldreboende. Modellen har till syfte att utreda avvattningsdikets översvämningsrisk vid återkomsttiden 100 år inklusive klimatfaktor. Genom att jämföra maximal vattennivå i diket vid studerad återkomsttid och marknivå där äldreboendet skall bebyggas erhålls uppskattad risk för marköversvämningar. Dessutom ger modellen svar på om befintlig kapacitet i diket är tillräcklig för att avvatta tillrinnande vatten vid den studerade återkomsttiden.

Den hydrauliska modellen upprättades i modelleringsverktyget Mike Urban, koordinatsystemet SWEREF99 18 00 och höjdsystemet RH2000.

Förutsättningar

Diket modelleras från inmätt startpunkt uppströms planområdet till utlopp av trumma under Hamndalsvägen. Anledningen till att denna sträcka modelleras är för att syftet med modellberäkningarna är att utvärdera risken för marköversvämningar inom planområdet, ej nedströms planområdet. Därför har diket nedströms planområdet till Askrikefjärden inte modellerats. Utloppspunkt är därför trummans utlopp.

Den hydrauliska modellen är skapad utifrån planförslag från 2017-06-13. Den senare revideringen av planförslaget, från 2018-03-19, bedöms inte påverka risken för marköversvämningar, varför aktuellt PM inte reviderats. För att kunna bestämma lägsta golvnivå för äldreboendet har en separat utredning genomförts med aktuell hydraulisk modell, benämnd *Kompletterande beräkningar av dike, Hasseludden 1:79*. I utredningen har den hydrauliska modellen uppdaterats med planförslag från 2018-03-19.

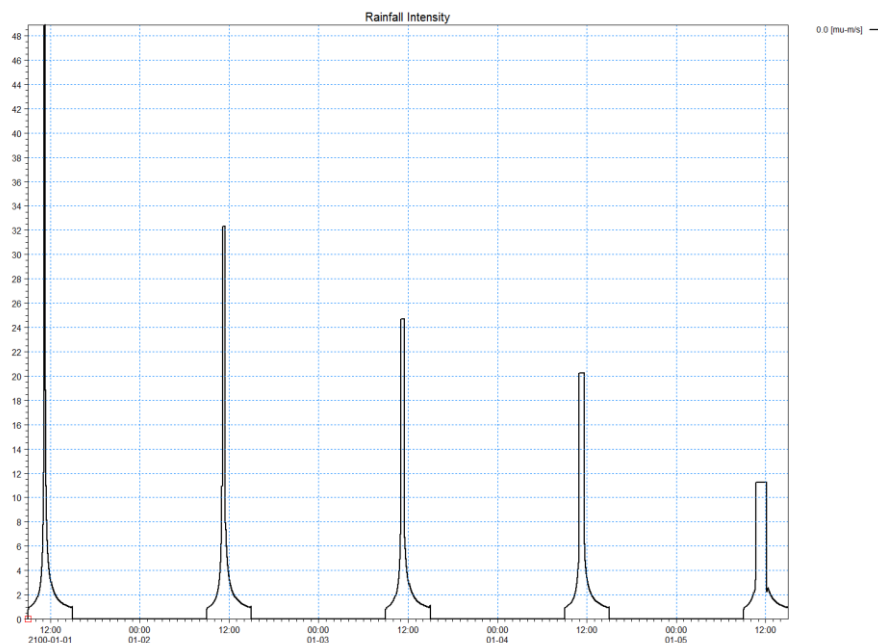
Underlag

Underlag till den hydrauliska modellen är:

- Inmätning av dikessektioner, dikesbotten och trumma under Hamndalsvägen från 2017-05-02 (Sweco)
- Ytavrinningskartering gjord i samband med dagvattenutredning för Hasseludden 1:79 (Sweco)
- Lantmäteriets höjdmödel (2017)
- Platsbesök den 9 maj 2017 (Sweco)

Beräkningsförutsättningar och modelluppbyggnad

I modellen anges två randvillkor; (1) belastande regn, och (2) vattennivå i utsläppspunkt. Dimensionerande återkomsttid på regnet har beslutats utifrån rekommenderade minimikrav i P110 för säkerhet gällande marköversvämningar som kan ge skada på byggnader samt riktlinjer i Nacka kommun. Rekommenderad återkomsttid är 100 år. För att ta höjd för framtida förändringar i nederbörd (orsakad av klimatförändringar) används klimatfaktorn 1,25. Regnet är utformat som en regnserie av fem CDS-regn; 10, 20, 30, 40 och 90 minuter enligt Figur 1. Centralregnen inträffar med ett dygns mellanrum och har en varaktighet på 360 minuter. Anledningen till att fem centralregn används är för att det till modellen kopplas delavrinningsområden med olika rinntider/koncentrationstider (när hela delavrinningsområdet samverkar till avrinningen). Det dimensionerande flödet för respektive delavrinningsområde kommer därför inte att sammanfalla. För mer information om rinntider för delavrinningsområdena, se Tabell 2.

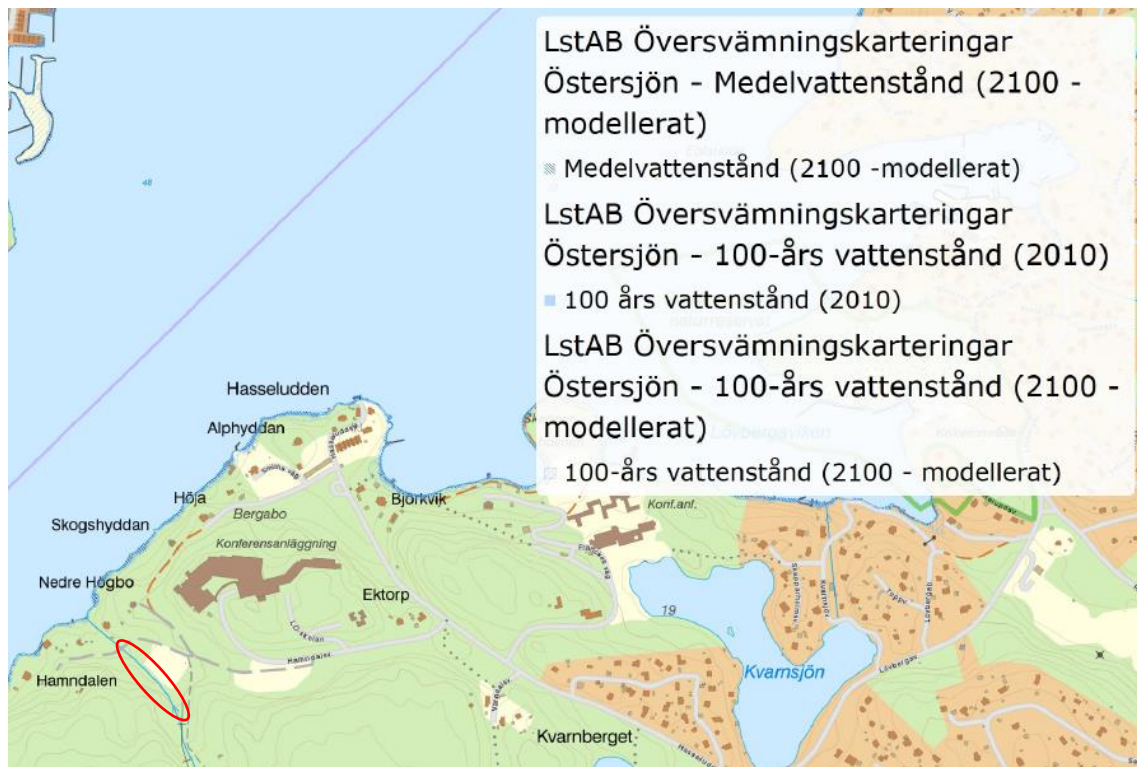


Figur 1 CDS-regn med varaktigheten 360 minuter.

2 (11)

BILAGA 3 – PM HYDRAULISK
MODELLERING
2018-04-13

Två olika fall har studerats för vattennivå i utsläppspunkt. Fall 1 är där utloppet är fritt och fall 2 är där utloppet är dämt. Nivån för dämt utlopp är ca +12,37 m. Påverkan av Askrikefjärdens nivå förekommer inte då den ligger åtskilliga meter lägre än utsläppspunkten i modellberäkningarna (se Figur 2).



Figur 2 Medelvattenstånd år 2100, 100-års vattenstånd år 2010 och 2100 (Länsstyrelsens WebbGIS – Stockholms Planeringsunderlag, 2017-05-09). Röd cirkel representerar ungefärlig sträcka av diket som modellerats.

Förutom vattenståndet i utloppspunkt har även avrinningsområdena och dess egenskaper modellerats för två olika fall. Fall 1 med befintlig markanvändning inom planområdet och fall 2 med planerad exploatering inom planområdet. I Tabell 1 presenteras de körningar som gjorts i den hydrauliska modellen.

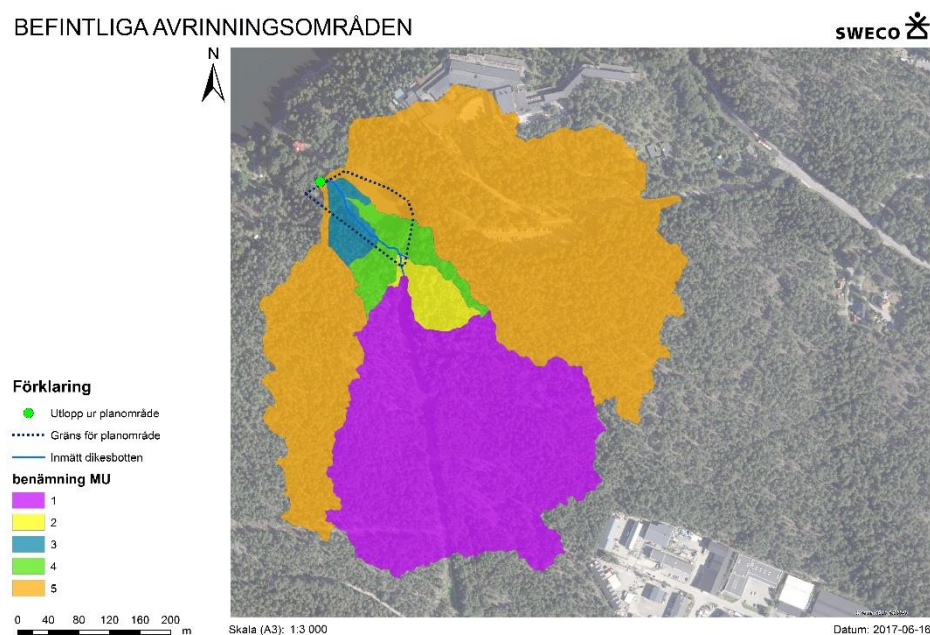
Tabell 1 Körningar av hydraulisk modell i Mike Urban.

Körning	Avrinningsområde	Regn (år)	Utlopp
1	Befintlig	CDS 100	Fritt
2	Befintlig	CDS 100	Dämt
3	Framtid	CDS 100	Fritt
4	Framtid	CDS 100	Dämt

Avrinningsområden

Avrinningsområdet som belastar diket har identifierats utifrån Lantmäteriets höjdmodell. Det större avrinningsområdet har i befintlig situation delats in i fem mindre områden utefter rinnvägar i ytavrinningskartering. Avgränsningen för de fem delområdena kan ses i Figur 3. Med planerad exploatering och föreslagen dagvattenhantering inom planområdet delades avrinningsområdet in i sex mindre områden vilka ses i Figur 4. Tabell 2 redovisar area, avrinningskoefficient (kopplat till markanvändning) och uppskattad rinntid för delområdena i befintlig och framtida situation.

BEFINTLIGA AVRINNINGSMRÅDEN

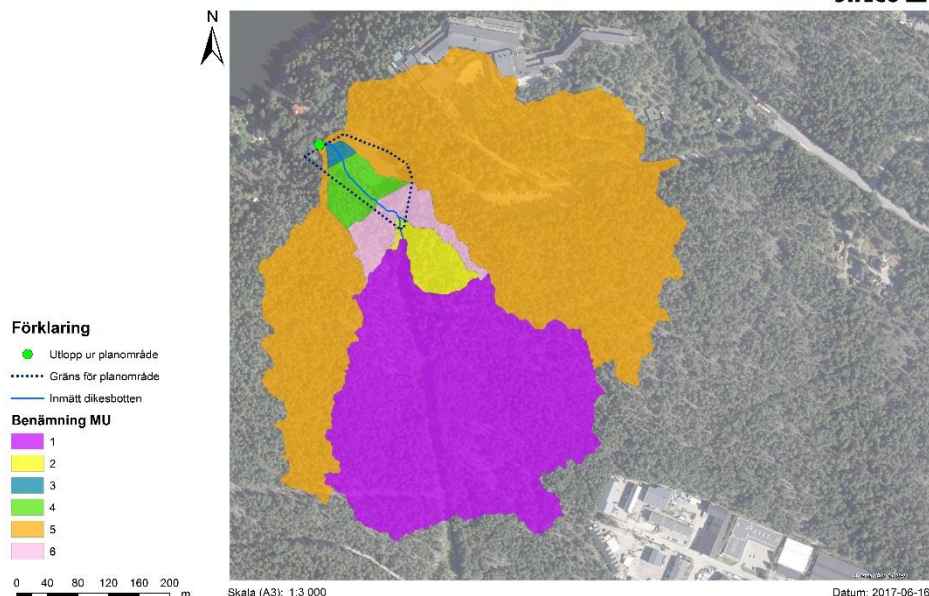


Figur 3 Avrinningsområden kopplade till befintlig markanvändning och rinnvägar enligt ytavrinningskartering.

4 (11)

BILAGA 3 – PM HYDRAULISK
MODELLERING
2018-04-13

FRAMTIDA AVRINNINGSSOMRÅDEN



Figur 4 Avrinningsområden kopplade till framtida markanvändning och dagvattenhantering inom planområdet.

Tabell 2 Delavrinningsområden med tillhörande area, avrinningskoefficient och uppskattad rinntid innan och efter planerad exploatering samt föreslagen dagvattenhantering

Område	Befintlig markanvändning och rinnvägar enligt ytavrinningskartering			Framtida markanvändning och föreslagen dagvattenhantering		
	Area (ha)	Avrinningskoeff. (-)	Rinntid (min)	Area (ha)	Avrinningskoeff. (-)	Rinntid (min)
1	9,35	0,1	42	9,35	0,1	42
2	0,59	0,1	22	0,59	0,1	22
3	0,49	0,1	12	0,08	0,1	10
4	0,91	0,1	29	0,56	0,25	15
5	14,05	0,17	93	14,05	0,18	93
6				0,76	0,1	26

Diket inom planområdet avvattnar förutom avrinning orsakad av regn även smältvatten från snö. Därför har flöde vid värsta snösmältningsscenario jämförts med dimensionerande flöde beräknat utifrån nederbördsdata enligt Dahlström 2010. En sådan jämförelse visar på vilket

väderförhållande som ger upphov till störst avrinningsflöde och därmed dimensionerande flöde för diket.

Det finns olika faktorer som styr avrinningen vid snösmältning, bl.a. snösmältningshastighet, snöålder, kvarhållningskapacitet samt om marken är frusen. I Svenskt Vattens publikation P90 beskrivs den dimensionerande snösmältningsintensiteten för 2 års återkomsttid i södra och mellersta delarna av Sverige vara ungefär 20 mm/12 h. Det finns ingen data kring dimensionerande snösmältningsintensitet vid 100 års återkomsttid varför dimensionerande flöde vid 2-årsregnet anses mest lämplig för jämförelsen.

Likt regnintensiteten varierar snösmältningsintensiteten med varaktigheten. För att ta hänsyn till att rinntiden inom de olika delavrinningsområdena är uppskattade till mellan 10-90 minuter, vilket är långt under 12 h, ökas angiven snösmältningsintensitet i P90 med 10%. Resulterande snösmältningsflöde för de olika delavrinningsområdena jämfördes med dimensionerande flöde vid 2-årsregnet. Jämförelsen visar på att regnet orsakar en mycket större avrinning än vid snösmältning (mellan 5-30% högre flöden). Om marken antas frusen minskar infiltrationskapaciteten varför avrinningskoefficienten kan ansättas till ett högre värde vid snösmältningen. Om avrinningskoefficienterna för respektive delområde ökas till 0,75 är fortfarande regnets flöde högre än flödet vid snösmältning (mellan 2-4% högre flöden). Slutsatsen från jämförelserna visar på att avrinning vid regn orsakar störst flöde.

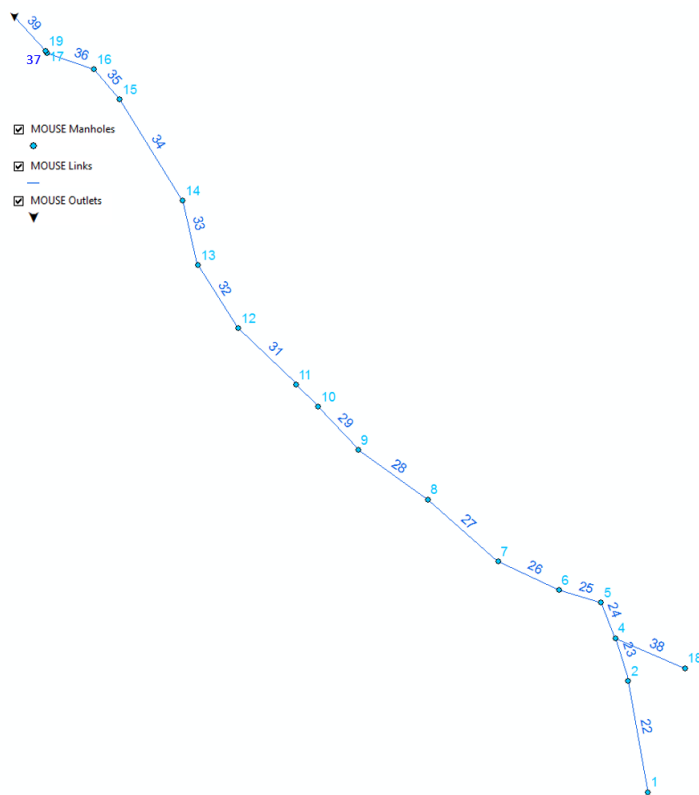
Noder

Modellen är uppbyggd av 19 fiktiva noder där en av noderna ansattes som utlopp. Noderna placerades i dikesbotten där sektioner mätts in. I och med att noderna inte finns i verkligheten gjordes brunnarna små för att inte resultera i någon extra fördröjningsvolym (diameter 0,5 m) samt utan tilläggsförluster. Som undantag för noll tilläggsförluster antogs noder kopplade till trumman under Hamndalsvägen ha inströmnings- respektive utströmningsförluster. Koefficienter för förlusterna antogs enligt angivelser i boken *Hydraulik för samhällsbyggnad* (Häggström, 2009) där koefficient för inströmningsförlust ansattes till 0,5 och koefficient för utströmningsförlust till 1,0.

Länkar

Modellen är uppbyggd av 18 länkar där 17 länkar representerar diken med olika sektioner och en länk representerar trumman under Hamndalsvägen. Trumman har diametern 500 mm och en vattengång för inloppet på +11,875 m. Det finns ingen inmätning av vattengången på utloppet. Istället fick trummans lutning antas till 1%. Längden på trumman är ca 7,57 m vilket resulterar i en vattengångsnivå för utloppet på +11,867 m.

Modellens uppbyggnad med noder och länkar visas i Figur 5.



Figur 5 Modelluppbyggnad med noder och länkar

Material

För de hydrauliska beräkningarna används Mannings tal. För dikessektionerna ansattes Mannings tal till 10 enligt angivelser i P110 för naturliga kanaler, åar och diken med mycket vegetation, träd och vass. Trumman under hamndalsvägen är gjord av betong. Mannings tal ansattes till 55 för trumman.

Modellresultat

Resultat som studeras från den hydrauliska modellen är bl.a. den maximala vattennivån i diket för de olika fallen presenterade i Tabell 1. Vattennivån representerar den högsta nivå som förväntas i diket vid återkomsttiden 100 år med klimatfaktor. Inmätta dikessektioner är inte helt symmetriska då dikeskrön bl.a. återfinns på olika höjder. Att jämföra maximal vattennivå med höjden på det lägsta dikeskrönet åskådliggör om dikets kapacitet är tillräckligt eller ej för att ta avleda studerat tillflöde. I Tabell 3 redovisas lägsta dikeskrön med maximal vattennivå i modellkörningarnas noder. Rödmarkerade rutor är där maximal vattennivå överstiger lägsta dikeskrön och det kan här förväntas att vatten rinner över mark. I Tabell 3 presenteras även marknivån där äldreboendet planeras att byggas (utvärderat från höjdmmodell). Då ingen information erhöles kring byggnadskroppens höjdsättning görs en jämförelse mellan maximal vattennivå i diket för körningar som representerar framtida scenario med marknivå där byggnaden

planeras att byggas. På så vis kan en indikation fås kring risken för marköversvämningar som kan ge skada på byggnader för återkomsttiden 100 år med klimatfaktor. Lilamarkerade rutor representerar noder där maximal vattennivå är mindre än 0,1 meter från befintlig marknivå där äldreboendet skall byggas.

Tabell 3 Plushöjder för lägsta dikeskrön utvärderat från inmätning, maximal vattennivå utvärderat från den hydrauliska modellen och marknivå där huskropp planeras att byggas (utvärderat från höjdmmodell). Rödmarkerade rutor är där maximal vattennivå överstiger lägsta dikeskrön i noden vilket innebär att vatten riskerar att rinna ut över marken. Lilamarkerade rutor är där maximal vattennivå är nära marknivån (<0,1 m) där huset planeras att bebyggas. Jämförelsen har endast gjorts med körningar som representerar framtida scenario (körning 3 och 4).

Nod	Lägsta dikeskrön (m)	Maximal vattennivå				Marknivå huskropp (m)
		Körning 1 (m)	Körning 2 (m)	Körning 3 (m)	Körning 4 (m)	
1	27,34	26,70	26,70	26,70	26,70	-
2	25,01	23,98	23,98	23,98	23,98	-
4	22,89	22,96	22,96	22,96	22,96	-
5	22,38	22,41	22,41	22,41	22,41	-
6	21,44	21,28	21,28	21,28	21,28	-
7	20,30	20,11	20,11	20,11	20,11	-
8	18,87	18,81	18,81	18,82	18,82	18,90
9	17,93	17,81	17,81	17,83	17,83	18,25
10	17,84	17,59	17,59	17,59	17,59	18,04
11	17,93	17,33	17,33	17,34	17,34	18,08
12	17,39	16,64	16,64	16,65	16,65	17,84
13	16,31	16,09	16,09	16,10	16,10	-
14	15,65	15,60	15,60	15,61	15,61	-
15	14,02	13,12	13,20	13,20	13,28	-
16	13,66	13,12	13,20	13,20	13,28	-
17	12,65	13,12	13,20	13,20	13,28	-
18	25,68	25,05	25,05	25,05	25,05	-
19*	-	13,12	13,20	13,20	13,28	-
21*	-	12,28	12,37	12,28	12,37	-

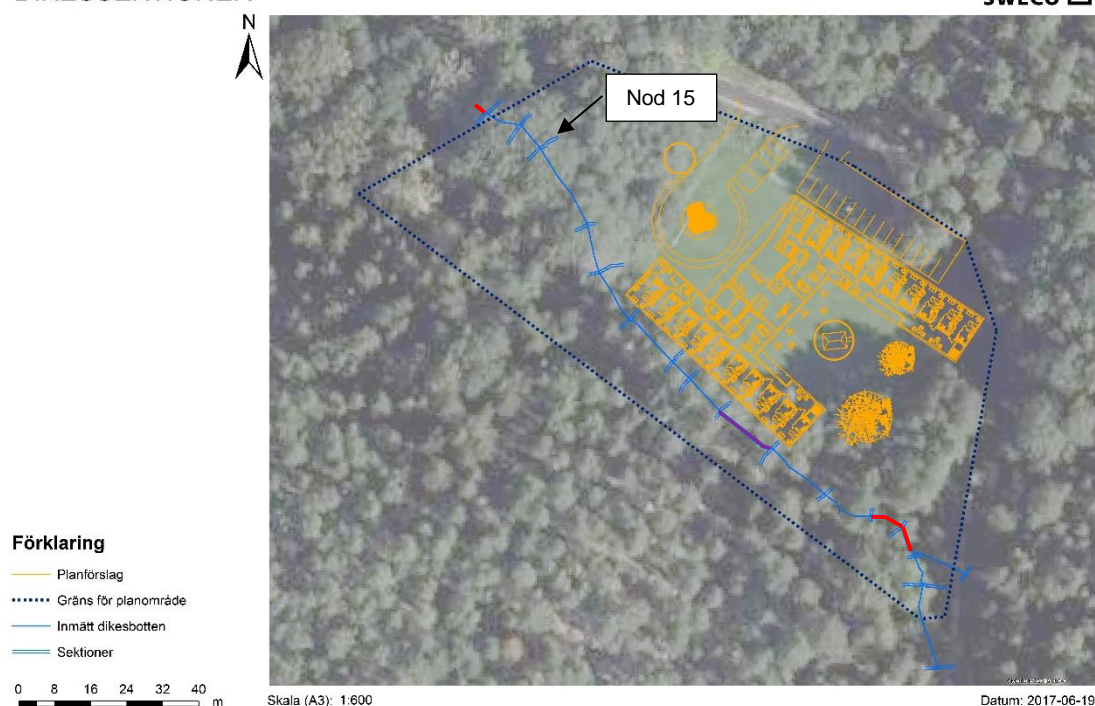
* Ej kopplade till dikessektion

8 (11)

BILAGA 3 – PM HYDRAULISK
MODELLERING
2018-04-13

Åskådliggjort i Tabell 3 är att dikets kapacitet i nod 4, 5 och 17 (länk 24, 25, och 37) inte är tillräckliga för att ta emot studerat flöde vid återkomsttiden 100 år med klimatfaktorn 1,25. Sektioner som inte har tillräcklig kapacitet visualiseras i Figur 6 som röda sträckor. Resultatet gäller för alla studerade fallen; befintlig situation med fritt och dämt utlopp samt framtida situation med fritt och dämt utlopp. Vid dessa sektioner av diket kommer vatten troligen rinna ut över mark och därmed inte endast begränsas till dikets sträckning.

DIKESSEKTIONER



Figur 6 Inmätt dike och dikessektioner. Röda sträckor har en otillfredsställande kapacitet utvärderat från jämförelse mellan lägsta dikeskrön och modellerad maximal vattennivå. Lila sträcka är mest kritisk utifrån översvämningsrisk gentemot planerad huskropp.

Sektioner vid dikets krökning har under platsbesök identifierats som otydliga och nästintill obefintliga. För att kunna begränsa avrinningen till dikets sträckning skulle sektionerna på diket behöva göras tydligare och större. Även om sektionen görs tydligare och större finns det en risk för att vatten rinner över mark då diket kröker ca 90° i västlig riktning i dessa länkar. I modellen antas allt vatten följa dikets sträckning men så behöver inte verkligheten se ut. Därför rekommenderas ett helhetsperspektiv längs med denna dikessträckning. Om sektionen görs större rekommenderas sträckan göras rakare om detta är tekniskt genomförbart.

Länk 37 är en sektion som är kort till sträckan och återfinns innan trumman under Hamndalsvägen. Att vattennivån når +13,12-13,28 m (beroende på körning) utgör ingen risk för marköversvämnings där äldreboendet planeras att byggas (marknivå mellan +17,84-18,90 m).

Enligt höjdmodellen återfinns dock Hamndalsvägen på ca +12,80 m varför vägen riskerar att svämmas över vid återkomsttiden 100 år och klimatfaktor.

Jämförelsen mellan marknivå där äldreboendet planeras att byggas och modellerad maximal vattennivå visar på att ingen av sektionerna har en vattennivå ovan marknivån. Marknivån vid nod 8, visad som lila sträcka i Figur 6, är mindre än 0,1 meter från maximal vattennivå i diket. Denna sträcka är mest kritisk gällande marköversvämningar. Önskas säkerhetsmarginalen vara större än 0,1 m rekommenderas diket sektion att göras större alternativt att byggnaden höjs upp.

Om utloppet är fritt alternativt dämt påverkar främst maximal vattennivå i diket närmast trumman. Innan nod 15 (markerad i Figur 6) påverkas inte maximal vattennivå i diket av att utloppet är fritt eller dämt. Då byggnadskroppen främst berörs av diket mellan nod 8 och 12 görs bedömningen att utloppets randvillkor spelar mindre roll för planens höjdsättning. Att avrinningsområdena, dess anslutningar till diket och genererade dagvattenflöden, förändras på grund av exploateringen orsakar en högre maximal vattennivå i vissa noder. Förändringen är dock inte mer än 0,1-0,2 meter och påverkar inte resultaten vid jämförelserna mellan lägsta dikeskrön och maximal vattennivå samt marknivå där byggnaden planeras och maximal vattennivå.

Slutsatser och rekommendationer

Den hydrauliska modellen av diket och tillrinnande naturmarksavrinning vid återkomsttiden 100 år och klimatfaktorn 1,25 visar på att sektioner i diket krökning inte är tillräckliga. Vatten kommer med stor sannolikhet rinna över mark, mot byggnadskroppen som planeras på befintlig gräsplan. Samma slutsats gjordes vid platsbesök då marken norr om krökningen observerades som blöt vilket är ett tecken på att vatten rinner över mark. Som åtgärd rekommenderas att dikessektionen rensas och görs större. Om möjligt rekommenderas även att diket sträckning revideras så att den skarpa krökningen undviks.

I början av planerad huskropp är marginalen mellan maximal vattennivå vid 100 års återkomsttid och marknivå där äldreboendet planeras att byggas mindre än 0,1 m. Önskas en större säkerhetsmarginal kan diket sektion revideras alternativt att huskroppen anläggs på en högre höjd än befintlig marknivå.

Maximal vattennivå i diket, innan trumman under Hamndalsvägen, hamnar på en sådan nivå att den inte utgör en risk för marköversvämningar där äldreboendet planeras att byggas. Enligt höjdmmodell återfinns dock Hamndalsvägen på en sådan nivå att vägen riskerar att svämmas över vid återkomsttiden 100 år.

Till ovan slutsatser och rekommendationer är det viktigt att tänka på att modellen inte är verkligheten utan endast en representation av verkligheten. I modellen har det gjorts vissa antaganden, exempelvis trummans lutning under Hamndalsvägen samt förenklingar i avrinningsområden och dess anslutning till diket. Trots detta ger modellen en indikation på vad som kan hända i verkligheten gällande maximal vattennivå i diket och är för tillfället den bästa beskrivningen av översvämningens risk inom planområdet. Modelleringsresultat har kompletterats med viss information från observationer i fält. Observationerna stärker resultaten från den hydrauliska modellen.

10 (11)

BILAGA 3 – PM HYDRAULISK
MODELLERING
2018-04-13

Om dikets sektion eller sträckning revideras förändras vattnets djup och läge vilket klassas som en vattenverksamhet. Generellt gäller tillståndsplikt för all vattenverksamhet men vid vissa specificerade undantag kan det räcka med en anmälan till Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2014-05-07). Om ett tillstånd krävs för arbetet meddelar Länsstyrelsen detta till verksamhetsutövaren. En vattenverksamhet som endast behöver anmälas är omgrävning av ett vattendrag med en medelvattenföring på högst 1 m³/s. Ingen information finns att tillgå kring medelvattenföringen i diket genom planområdet, men utifrån värden i naturmarkavrinningsdiagrammet i P110 varierar avrinningen för ett område på 25 ha ungefär mellan 0,2-0,8 m³/s (2-årsregn till 100-årsregn). Till siffrorna skall det tilläggas att observationerna är gjorda i nederbördsrika områden i sydvästra Sverige varför flödena i Nacka kommun troligen är lägre. Viktigt att tänka på gällande anmälan av vattenverksamhet är att göra den i god tid innan påbörjat arbetet samt att åtgärderna får påbörjas tidigast 8 veckor efter det att Länsstyrelsen mottagit anmälan och bedömt att ärendet är komplett.