

Dagvattenutredning för Nynäshamns kommun



GEOSIGMA

Dagvattenutredning Lyngsta 2:2

Sebastian Agerberg
Uppdragsledare och handläggare

Aiste Girleviciute
Handläggare

Jonas Olofsson
Granskare

Datum
2020-02-14

Mall justerad av Va 20190605

Utgåva/Status

Reviderad version 2021-05-24
Första versionen 2019-11-19

Framsida: Foto på västra delen av fastigheten Lyngsta 2:2, Nynäshamn

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	5
1. Inledning	6
1.1 Bakgrund och syfte	6
1.2 Uppdragsbeskrivning.....	6
2. Förutsättningar.....	7
2.1 Tidigare utredningar.....	7
2.2 Dagvattenpolicy för Nynäshamns kommun	7
2.3 Dimensionering	8
2.4 Koordinat- och höjdsystem	9
2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet.....	9
2.5.1 Miljökvalitetsnorm för vatten	10
2.5.2 Nynäshamns kommuns bedömning av recipienten.....	11
2.5.3 Bedömning av reningskrav enligt dagvattenpolicyn	11
3. Nulägesbeskrivning.....	12
3.1 Natur och kulturintressen	12
3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten.....	13
3.3 Avrinningsområdet	14
3.4 Markavvattningsföretag.....	15
3.5 Befintliga ledningar	15
4. Beräknade flöden för nuläget.....	16
4.1 Markanvändning.....	16
4.2 Flödesberäkningar.....	17
5. Framtida utformning	19
6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan	20
6.1 Markanvändning.....	20
6.2 Flödesberäkningar	21
6.3 Föroreningsberäkningar	22
6.4 Verksamhetsanpassade reningssystem	23
7. Dagvattenhantering	24
7.1 Höjdsättning.....	27
7.2 Materialval.....	28
7.3 Gröna tak.....	28
7.5 Dammar.....	28

7.6	Andra förslag på hur dagvattnet kan omhändertas	28
8.	Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen.....	28
9.	Slutsats.....	29
10.	Fortsatt arbete/ytterligare utredningar.....	29
11.	Referenser med bra referenslitteratur.....	29
11.1	Skriftliga.....	30
11.2	Internet	30

Sammanfattning

Geosigma har i uppdrag av Nynäshamns kommun utrett hur exploatering av fastigheten Lyngsta 2:2 kan komma att påverka dagvattenbildningen och flödesvägar i området. Dagvattenutredningen har utgått från lokala markförhållanden och beräkningar av dimensionerande flöde samt bedömt möjligheterna att tillämpa LOD. Med hjälp av beräkningsverktyget StormTac har även föroreningsberäkningar gjorts.

Enligt utförda beräkningar kommer den planerade exploateringen på Lyngsta 2:2 att öka dagvattenflödet med ca 40 % vid ett dimensionerande 10-årsregn och årsmedelflödet förväntas att öka med ca 38 %.

Fitunaån (SE654512-161517), som är områdets första klassificerade recipient, är klassad som känslig enligt Nynäshamns dagvattenpolicy. Enligt policyn ska dagvatten som uppkommer vid gles bostadsbebyggelse genomgå viss rening innan det släpps ut i recipienten. Enligt Yt- och grundvattenplan för Nynäshamnskommun (2018) bör fosforhalten i Fitunaåns tillrinnande vatten understiga 64 µg/l.

Med hänvisning till policyn, kravet om att inga miljö kvalitetsnormer får försämrats och den ökade föroreningsbelastning som beräknas uppstå till följd av exploateringen rekommenderas att dagvattenåtgärder vidtas för att minska belastningen på recipienten. Den föreslagna lösningen innebär att:

- Dagvatten från gaturum infiltreras i fördröjande svackdiken med biokol
- Dagvatten från de planerade byggnadernas tak leds ut på tomten med vattenutkastare för infiltration i gräsmatta och vidare ut i svackdiken med biokol.

Föreslagen dagvattenlösning bedöms som lämplig för området då den är tekniskt enkel och relativt billig att anlägga och underhålla. Planområdet bedöms ha gott om lämpliga ytor för lösningen vilken även kan skalas upp om det senare i planeringsprocessen önskas en större exploatering än beräknad i denna utredning.

Med de föreslagna åtgärderna beräknas dagvattenflödet bli oförändrat vid ett befintligt 10-årsregn. Föroreningsbelastningen på recipienten beräknas även den bli oförändrad efter den föreslagna exploateringen om föreslagna dagvattenåtgärder implementeras.

Området höjdsätts för att vid skyfallsregn säkert kunna avleda dagvatten mot lägre liggande säkra områden utan att instängda lågpunkter skapas eller att byggnader ligger i flödesvägarna.

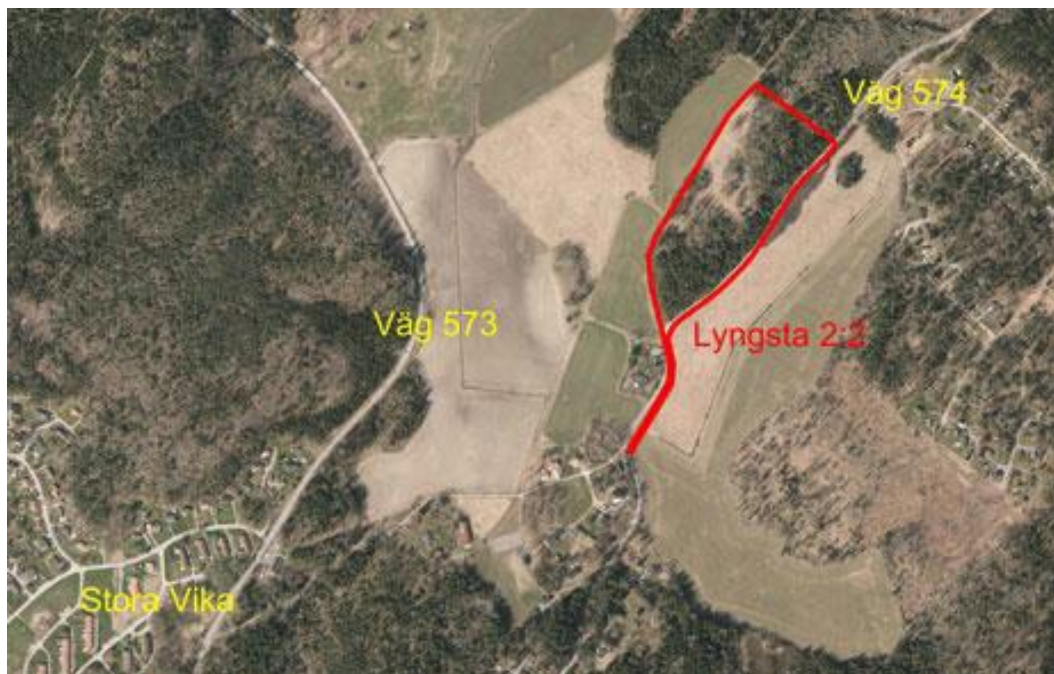
1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Arbetet med att ta fram en ny detaljplan för Lyngsta 2:2 startade i december 2018. Planläggningen syftar till att möjliggöra byggnation av ytterligare bostäder för att möta lokal och regional bostadsefterfrågan.

Fastigheten delas i mitten av Sjöviksvägen och omfattar på dess östra sida åkermark och på dess västra sida skogsmark med lämningar av ett gammalt torp och flertalet förfallna fritidshus. Byggnationen ska främst rikta in sig på skogsmarken och måste anpassas till den kraftiga kupering som råder i området.

I samband med detaljplaneläggningen har en dagvattenutredning gjorts som både klargör befintlig situation i området och föreslår lösningar på de problem som riskerar att uppstå i samband med exploatering.



Figur 1.1. Utredningsområdets lokalisering utanför Stora Vika

1.2 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen klarlägger höjdsättning och metodval för den avledning, fördröjning och eventuell rening som blir en konsekvens av exploateringen inom planområdet. Utredningen ger underlag för att jämföra och värdera olika handlingsalternativ avseende dagvatten. Dagvattenutredningen:

- Redovisar vilka ytor som krävs för att hantera dagvatten inom detaljplanen och tillkommande dagvatten från omkringliggande områden.

- Redovisar förslag på lösningar som är möjliga att genomföra i praktiken (till exempel storlek på dagvattenmagasin, fungerande höjdsättning och att det är geotekniskt möjligt).
- Redovisar var vattnet tar vägen vid extrema regn (100-årsregn) utan att skada byggnader.

2. Förutsättningar

2.1 Tidigare utredningar

Följande utredningar har tagits fram som ligger till grund för detta arbete:

- Tekniskt PM-geoteknik, Lyngsta 2:2, Nynäshamns kommun. Geosigma, daterad 2019-10-29

2.2 Dagvattenpolicy för Nynäshamns kommun

Dagvattenpolicyn i Nynäshamns kommun är antagen i kommunfullmäktige och gäller från 2010-01-01. Dagvattenpolicyn omfattar riktlinjer och ansvarsområden för dagvattenhantering inom kommunen.

Den grundläggande policyn lyder:

”Dagvattnet ska i första hand hanteras lokalt och helst infiltreras i marken på platsen där nederbörden faller. Om detta inte är möjligt ska vattnet samlas upp så att flödet utjämnas och fördröjs. Förorenat dagvatten från exempelvis större vägar, större bostadsområden, parkeringsplatser och industriområden ska renas innan det rinner vidare till recipient eller infiltreras. Föroreningskällorna ska minimeras.”

Grundläggande riktlinjer är:

- bevara den naturliga vattenbalansen
- avrinningen från en tomt/markområde bör inte öka efter exploatering jämfört med före
- undvika översvämningar
- förhindra förorening av dagvattnet
- rena förorenat dagvatten

Dagvattenpolicyn ger även en vägledning för reningskrav utifrån dagvattnets förväntade föroreningsgrad och recipientens känslighet. Dagvattnets föroreningsinnehåll klassificeras som *lågt*, *måttligt* respektive *högt*. Dagvattenpolicyn innehåller också en mycket översiktlig klassning av känsligheten hos olika recipienter i kommunen, där recipienterna klassificeras som, *mindre känslig*, *känslig* eller *mycket känslig*. Reningsbehovet för dagvatten avgörs sedan av en sammanvägning av föroreningshalter och känslighet. Enligt policyns schablonmässiga föroreningshalter har dagvatten från bostadsområden utanför centrum lågt föroreningsinnehåll.

2.3 Dimensionering

Principerna för dimensioneringen är följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Föreliggande planområde bedöms motsvara "Gles bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 2.1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 2-årsregn för fylld ledning och 10-årsregn för trycklinje i marknivå.
- b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsintensiteten att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatkfaktor. Klimatfaktorn i nuläget (kunskapsläge dec 2015) har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min.
- c) Dagvattenledningar dimensioneras inte i föreliggande utredning. Allt dagvatten omhändertas lokalt.
- d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och byggnader. Föreliggande planområde bedöms utgöras av "Gles bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se tabell 2.1. Detta innebär att säkerhetsnivån är >100 år med avseende på marköversvämningar med skador på byggnader och anläggningar. Höjdsättningen utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark.
- e) Dimensionerande varaktighet för regnet antas till 10 min både för befintlig och planerad markanvändning.
- f) Dimensionering av fördröjning och fördröjningsmagasin. Beräkningar och antaganden kring dessa frågeställningar behandlas mer ingående nedan (exempelvis ekvation 2-2).

Tabell 2.1. Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem

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

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 2-1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet, f är den ansatta klimatfaktorn.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolymen för eventuella fördröjningsanläggningar har gjorts enligt bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_{reg}) \cdot t_{reg} - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_{reg} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_{reg})} \right) \quad (\text{Ekvation 2-2})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ($\text{m}^3/\text{ha}_{red}$), t_{rinn} är områdets rinntid, t_{reg} är regnvaraktigheten och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($1/\text{s} \cdot \text{ha}_{red}$). 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 volymen vatten som behöver fördröjas.

2.4 Koordinat- och höjdsystem

I Nynäshamn gäller referenssystem i plan: SWEREF 99 18 00, höjd: RH 2000.

2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Dagvattnet från detaljplaneområdet för Lyngsta 2:2 är inte anslutet till kommunens ledningsnät idag utan området bedöms avvattnas via det närmste diket som är benämnt WA22594662. Diket är inte en klassad vattenförekomst av Vattenmyndigheten. Närmsta klassade vattenförekomst är Fiunaån som dagvattnet

skulle nå efter att ha runnit cirka fyra km norrut genom odlingslandskapet. Fitunaån är benämnd av vattenmyndigheten som SE654512-161517.



Figur 3:1. Översiktskarta med planområdet förbindelse till recipienten.

Den ekologiska statusen för Fitunaån har klassats som måttlig och miljöproblem som övergödning, miljögifter och fysisk påverkan, i avseende på morfologiskt tillstånd och kontinuitet, har konstaterats. Fitunaån uppnår ej god kemisk status på grund av förhöjda halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Undantaget dessa ämnen, som överskrider i nästan samtliga vattenförekomster i Sverige, har Fitunaån god kemisk status. Miljö kvalitetsnormen för Fitunaån är satt till god ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus med undantag av PBDE och kvicksilver.

2.5.1 Miljö kvalitetsnorm för vatten

EU:s ramdirektiv för vatten trädde i kraft år 2000 och har implementerats i svensk lagstiftning. Direktivet syftar till att åstadkomma en bra vattenkvalitet och en långsiktigt hållbar användning av vatten. 2009 beslutade vattendelegationerna i respektive vattendistrikt för första gången om miljö kvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvatten. Förvaltningsplan och åtgärdsprogram togs också fram.

Miljö kvalitetsnormer, MKN, uttrycker den kvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status till år 2015, om inte undantag meddelats i form av tidsfrist till 2021 eller

mindre stränga krav, och att statusen inte får försämrats. Nya tidsfrister går i 6-årscyklar och de senaste beslutade MKN är från december 2016. För ytvatten finns miljö kvalitetsnormer för kemisk och ekologisk status, medan det för grundvatten finns MKN för kemisk och kvantitativ status. Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, kemiska och hydrologiska parametrar. Exempel på kemiska parametrar som ingår är näringsämnen och pH. Nuvarande situation jämförs med ett ursprungligt tillstånd för varje parameter som är unik för varje vattenförekomst. Resultatet för de olika parametrarna vägs sedan samman i en övergripande status för vattenförekomsten. Information om vattenförekomsternas miljö kvalitetsnormer finns i databasen VISS.

2.5.2 Nynäshamns kommuns bedömning av recipienten

Enligt Yt- och grundvattenplan för Nynäshamnskommun (2018) har Fitunaån extremt höga halter av näringsämnen och vattendraget har visat en ökande trend för näringsämneshalter. För att vattendraget ska kunna uppnå god ekologisk status behöver medelhalten av fosfor sjunka från 137 µg/l till 64 µg/l. Detta, i samråd med SMOHF tolkas till att den högsta tillåtna fosforhalten i tillrinnande vatten bör vara 64 µg/l. Även höga ammoniakhalter har påträffats i Fitunaån, troligtvis som resultat av övergödning på omkringliggande åkermark. Ån är utpekad som nationellt värdefullt vatten gällande fiske och i dagsläget finns det problematik med vandringshinder.

Nynäshamns kommun har i dagvattenpolicyn 2010 tagit fram en egen recipientklassificering för 14 havsvikar, sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms dess värde och känslighet för påverkan av dagvattenutsläpp.

Recipienten för dagvattnet från planområdet är Fitunaån.

Enligt kommunens dagvattenpolicy är Fitunaån klassad som känslig.

2.5.3 Bedömning av reningskrav enligt dagvattenpolicyn

Nynäshamns kommuns bedömning är att reningskravet för dagvatten i området bedöms enligt tabell 1 i dagvattenpolicyn utifrån recipientklassificering och markanvändning (föroreningshalt).

Dagvattnets föroreningshalt på detaljplaneområdet efter exploatering enligt förslaget klassas som låg enligt dagvattenpolicyn (Bostadsområden utanför centrum). För detta krävs enligt dagvattenpolicyn en viss rening av dagvattnet när det förs till en recipient som är klassad som känslig.

Det är främst dagvatten som passerat väg- och parkeringsytor som blir förorenat och som bör renas, helst genom infiltrering i grönyta så att föroreningar kan fastläggas i marken och inte följer med dagvattnet ut till recipienten.

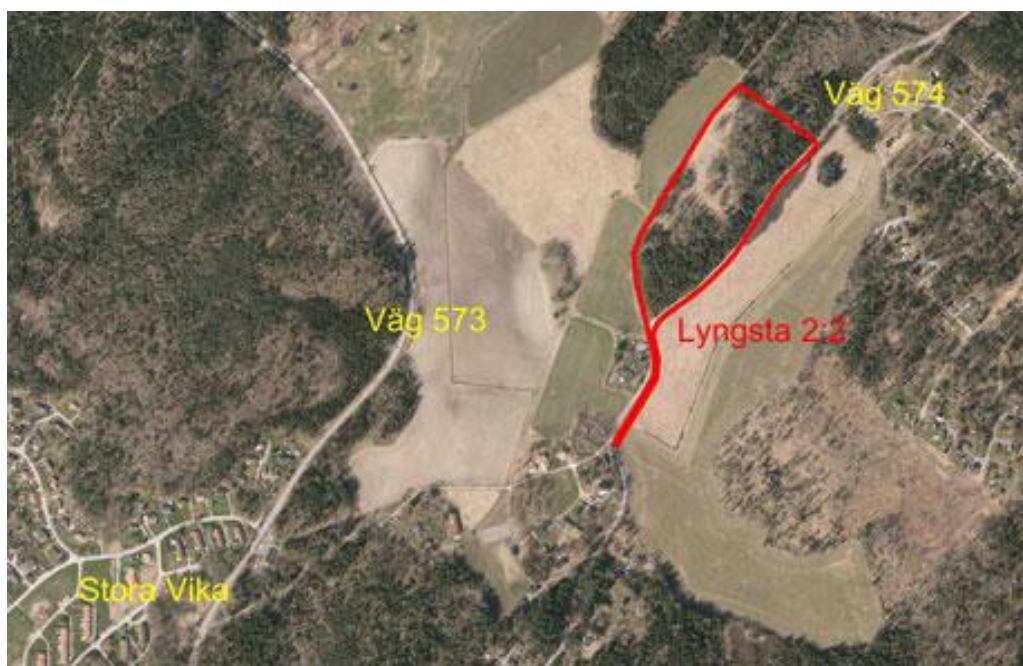
Enligt Geosigmas bedömning bör dagvatten genomgå viss rening innan det förs till recipienten i enlighet med Nynäshamns dagvattenpolicy.

3. Nulägesbeskrivning

Fastigheten Lyngsta 2:2 består idag till större delen av skogsmark men även till betydande delar av åkermark. Fastigheten är totalt knappt 10 hektar stor men planområdet omfattar endast ca 4 hektar (40 000 kvadratmeter) och består främst av skogsmark.

Genom planområdet passerar idag väg 574 (Sjöviksvägen) som går från Stora Vika i söder till väg 225 i norr. Väg 574 är den närmaste bilvägen mellan Stora Vika och Ösmo. I öster, söder och väster angränsar planområdet till åkermark medan det i norr angränsar till skogsmark. Nordöst om planområdet ligger Lyngsta fritidsby med ett trettiotal fritidshus. Strax söder om planområdet finns ytterligare ett femtontal fastigheter för bostadsändamål vid det som kallas för ”Boda”. Hela området ligger cirka en kilometer nordöst om Stora Vika.

Detaljplanen syftar till att skapa fler bostäder. Även tillhörande anläggningar som en lokalgata och tillräckliga ytor för utevistelse mm måste säkerställas i planen. Genom ett intentionsavtal tecknat mellan kommunen och exploatörerna ska även en gång- och cykelförbindelse till Bodavägen anordnas.



Figur 3:1. Karta över planområdet.

3.1 Natur och kulturintressen

Kustplan

Kustplanen för Nynäshamn och Haninge kommuner antogs av kommunfullmäktige i maj 2002. Planområdet ligger i anslutning till kustplanens område. Kustplanen anger att kommunen ska verka för att miljöbelastningen på kustområdena ska minska.

Vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom vattenskyddsområde.

Riksintresse

Planområdet är av riksintresse för högexploaterad kust och för rörligt friluftsliv.

Fornlämningar

Enligt utförd arkeologisk utredning finns inga fornlämningar inom området där exploatering planeras.

3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

Geoteknik

Enligt geoteknisk utredning (2019), varierar marknivån i planområdet mellan +39,5 och +43,0. Den västra delen av planområdet, där huvuddelen av bebyggelse är planerad, är relativt flackt med marknivåer mellan +39,5 och +40,5. I den västra delen av området har jordlagren medelhög hållfastighet och stabiliteten i området i sin helhet är tillfredställande. Marken har klassats som mindre sättningsbenägen och höjning av markytan upp till en meter bedöms inte kräva någon förstärkningsåtgärd. Mindre radhus och villor kan grundläggas med platta på mark efter eventuell utskiftning av lös jord.

Jordarter

Enligt jordartskartan (figur 3:2) består planområdet av morän i sydöstra delen av planområdet, silt i nordvästra delen, grus i nordöstra hörnet och urberg på två platser i södra delen samt i norra delen. Detta har även bekräftats i geoteknisk utredning.

Grundvatten

Grundvattennivån bedöms ligga +36, det vill säga 4–5 meter under befintlig marknivå på västra delen av planområdet. På södra delen av området antas grundvattennivån ligga ca. 1 meter under den befintliga markytan.



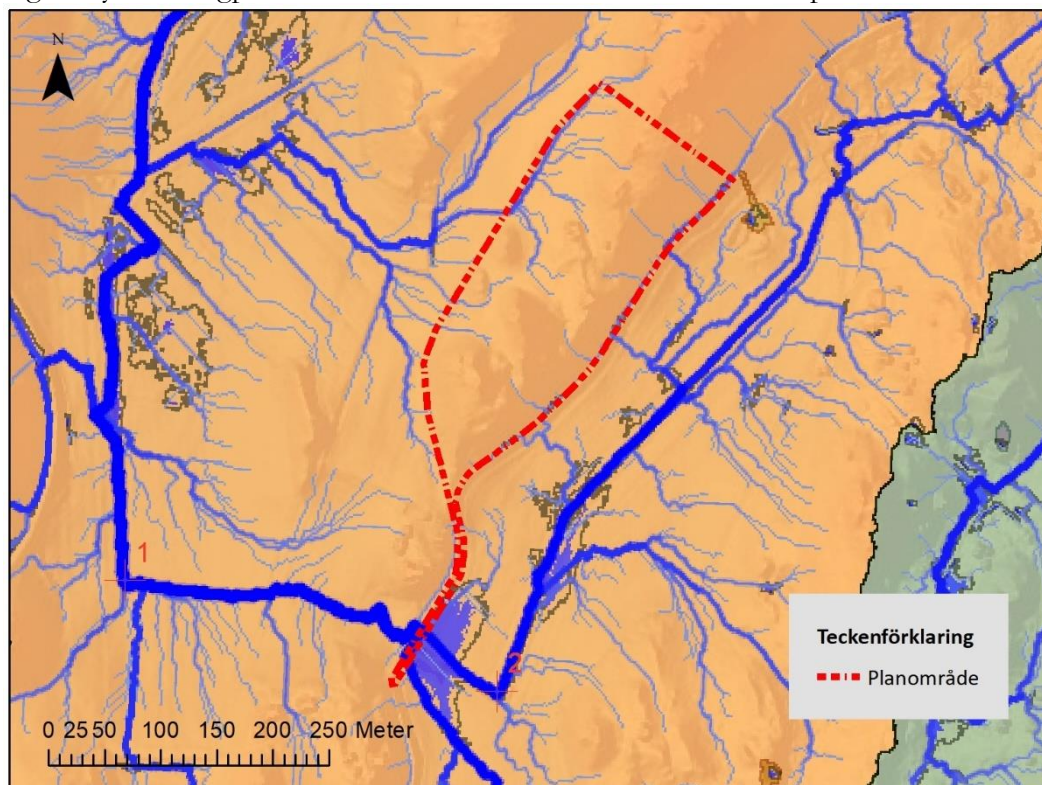
Figur 3:2 Jordartskarta, SGU. Planområdet markerad med streckad linje.

3.3 Avrinningsområdet

Avrinningsområdet som planområdet ligger i utgörs i huvudsak av skog och jordbruksmark med mindre bostadsområden och gårdar.

I figur 3.1 redovisas beräknade avrinningsvägar utifrån topografien i området kring planområdet. Inga betydande vatten tillkommer in i planområdet från det omgivande avrinningsområdet förutom för den del i södra planområdet där det endast planeras en GC-väg.

En större lågpunkt är beräknad i slutet på den planerade GC-vägen. I övrigt bedöms inga betydande lågpunkter inom området vilket har verifierats av platsbesök.



Figur 3.1 Utklipp ur beräknade flödesvägar och lågpunkter från Scalgo. De blåa linjerna visar beräknade flödesvägar utifrån topografien. Tjockleken på flödeslinjerna korresponderar mot arean på det beräknade avrinningsområdet uppströms. De gråmarkerade områdena visar förekomster av lågpunkter i området.

3.4 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag, eller dikesföretag som det även kallas, är en samfällighet som bildades förr i tiden för att förbättra markavvattning och vattenavledning från mark med syfte att bland annat vinna ny odlingsmark.

Den första, oklassificerade recipienten till Lyngsta 2:2 ingår i två olika markavvattningsföretag, se figur 3:3. Den östra och södra delen av planområdet avvattnas till Lyngsta-Björkakärr tf medan den västra och norra delen av området avvattnas mot Berga-Åkerby tf. Att recipienten ingår i markavvattningsföretag innebär, bland annat, att rensning av vattendraget får endast ske till dess ursprungliga djup och bredd, annars betraktas det som en ny vattenverksamhet.



Figur 3:3 Markavvattningsföretagens båtnadsområden (markerade med streckad yta) omkring detljplaneområdet (ungefärligt markerat med röd polygon). Karta: Länsstyrelsens Geokatalog, 2019.

3.5 Befintliga ledningar

Det finns inga kommunala VA-ledningar inom aktuell fastighet.

4. Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

Området består idag av främst skogsmark och ängsmark. Avrinningskoefficienter för skogsmark och ängsmark har höjts något för att kompensera för en tydlig slutning samt inslag av berg i skogsmarken.

Tabell 4.1. Befintlig markanvändning.

Nuläge	Area. ha	ϕ ¹	Red yta ² ha
Skogsmark	3,2	0,2	0,64
Tak	0,02	0,9	0,02
Åkermark	0,2	0,1	0,02
Ängsmark	1,0	0,1	0,10
Summa	4,3		0,77

¹ Avrinningskoefficient ² Reducerad area = area x avrinningskoefficient



Figur 4.1 Befintlig markanvändning inom planområdet.

4.2 Flödesberäkningar

Återkomsttiden för respektive säkerhetsnivå ska väljas utifrån platsspecifika förhållanden enligt P110. I denna utredning har beräkningarna utförts med återkomsttiderna 10-årsregn för trycklinje i marknivå och 100-årsregn för marköversvämning med skador på byggnader. Säkerhetsnivå för fylld ledning beräknas inte då inte området är anletet till ett dagvattennät.

Regnintensiteterna är framtagna med hjälp av Svenskt Vattens publikation P110 bilaga 10-1a och presenteras i tabell 4.2. Regnvaraktigheten 10 minuter har använts för området.

Tabell 4.2. Använda regnintensiteter från Svenskt Vatten P110

Regnintensitet (l/s ha)	
10-årsregn	100-årsregn
228	488,7

Flödesberäkningar har utförts med rationella utifrån Svenskt Vattens publikation P110, Dahlström 2010. Detta är en lämplig beräkningsmetod för mindre områden. Dimensionerande flöde har beräknats för varje markanvändning och inom delområdena med ekvation 1, och de olika flödena har sedan summerats.

$$q_{dag\ dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_{kf} \quad (1)$$

Förklaring av termer:

$q_{dag\ dim}$ = dimensionerande dagvattenflöde

A = area

φ = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = dimensionerande regnintensitet

k_{kf} = klimatfaktor, 1 för nuvarande markanvändning och 1,25 för planerad markanvändning

En sammanställning av beräknade dimensionerande flöden för befintlig markanvändning finns i tabell 4.3. Beräknade dimensionerande flöden för planerad markanvändning finns i avsnitt 6.2. Samtliga redovisade värden i tabellerna är avrundade.

Tabell 4.3. Beräknade dimensionerande flöden för befintlig markanvändning

Flöde (l/s)		
Område	Återkomsttid 10 år	Återkomsttid 100 år
Skogsmark	145	312
Tak	4	9
Åker	3	7
Äng	22	47
Summa	175	374

5. Framtida utformning

Nynäshamns kommun planerar för mer bostadsbebyggelse för att möta en lokal och regional efterfrågan. Bostäderna är tänkta att utformas som fristående villor men med relativt begränsade tomter. Lokalgator behöver också byggas ut i samband med detta. Antalet bostäder är tänkt att uppgå till cirka 40 men kan eventuellt justeras beroende på vad utredningar visar är möjligt.



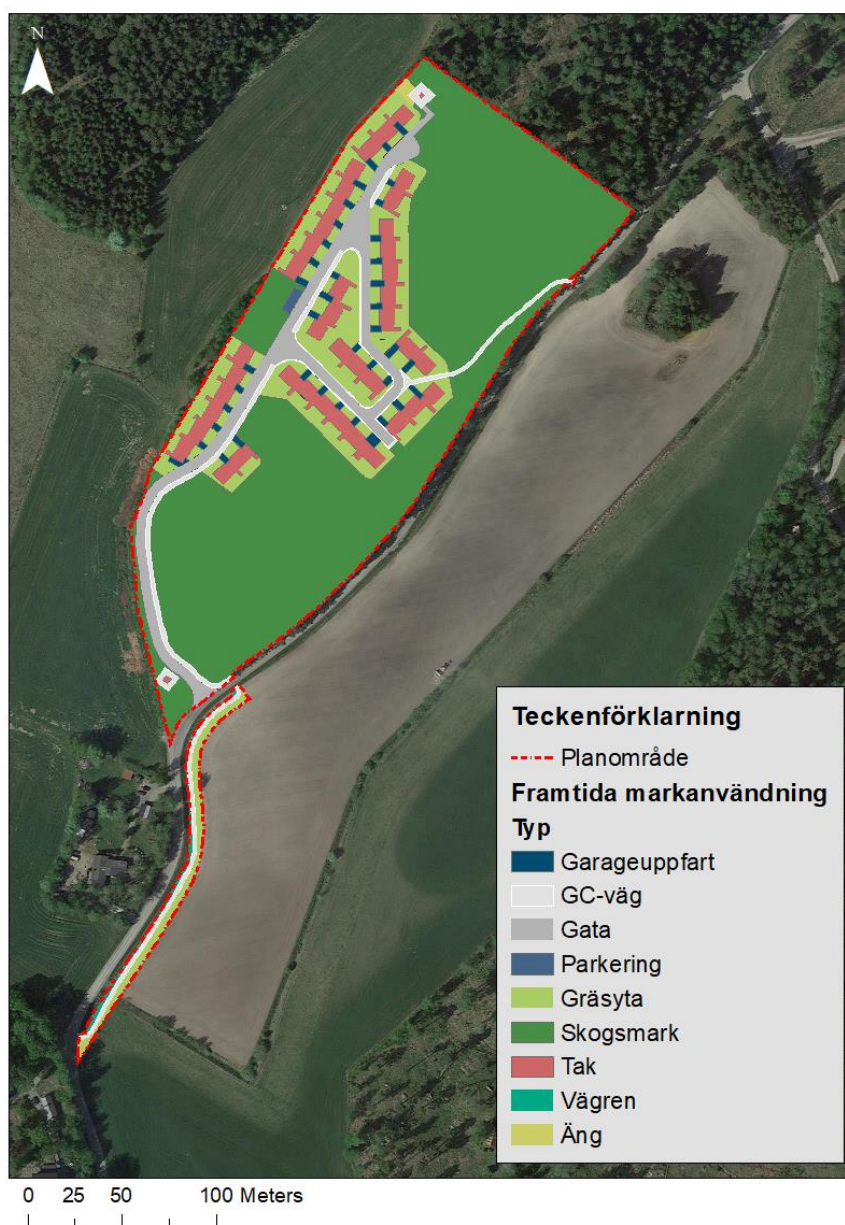
Figur 5.1 Situationsplan över planerad bebyggelse.

6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

6.1 Markanvändning

Detaljplanen medför att ängs- och skogsmark hårdgörs för gator, parkeringar och tak samt minskar till förmån för gräsytor.

För planerade markanvändning används för vägren koefficienten ett värde som är tre gånger högre standardvärdet för grönyta. Detta motiveras av att diket troligt kommer renas samt ha relativt hög lutning. I övrigt används samma koefficienter som för befintlig markanvändning och standardvärden från StormTac.



Figur 6.1 Planerad markanvändning inom planområdet.

Planerade areor, avrinningskoefficienter och reducerade areor för de olika typerna av markanvändning för respektive delområden kan ses i tabell 6.1.

Tabell 6.1. Planerad markanvändning för utbyggt område.

Nuläge	Area. ha	ϕ ¹	Red yta ² ha
Vägren	0,03	0,3	0,01
Tak	0,4	0,9	0,4
Skogsmark	2,6	0,2	0,5
Parkering	0,1	0,8	0,1
Gräsyta	0,7	0,1	0,1
GC-väg	0,2	0,8	0,1
Gata	0,4	0,8	0,3
Ängsmark	0,01	0,1	0
Totalt	4,3		1,46

¹ Avrinningskoefficient ² Reducerad area = area x avrinningskoefficient. Värden är avrundade.

6.2 Flödesberäkningar

Enligt Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy ska avrinningen vid dimensionerande regn inte öka till följd av exploatering. Totalt behöver därför en volym om totalt 146 m³ fördröjas för att inte öka flödet ut från området baserat på planerad markanvändnings flödesberäkning.

Dimensionerande flöde för den planerade markanvändningen beräknades på samma sätt som finns beskrivet i avsnitt 4.2. De dimensionerande flödena för respektive återkomsttid är för planerad markanvändning beräknade med klimatfaktor 1,25 för att ta höjd för att framtida klimatförändringar förutspås ge ökad nederbördsintensitet. Beräknade flöden återges i tabell 6.2.

Tabell 6.2. Beräknade dimensionerande flöden för planerad markanvändning

Flöde (l/s)		
Område	Återkomsttid 10 år	Återkomsttid 100 år
Vägren	2	5
Tak	111	239
Skogsmark	147	314
Parkering	20	43
Gräsyta	19	41
GC-väg	37	79
Gata	81	174
Ängsmark	0	0
Summa	417	895

6.3 Föroreningsberäkningar

Beräknade föroreningskoncentrationer i dagvattnet återges i tabell 6.3.

Föroreningshalterna beräknas öka för samtliga ämnen efter den planerade exploateringen av området utan reningsåtgärder. Dock beräknas halterna minska för alla ämnen om de föreslagna dagvattenåtgärderna implementeras.

Tabell 6.3. Beräknade föroreningskoncentrationer i dagvattnet för befintlig, planerad samt planerad markanvändning med dagvattenlösning. Röd färg betyder att koncentrationen överstiger befintlig halt och grön färg betyder att koncentrationen är lägre än befintlig halt.

(µg/l)	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med dagvattenlösning
P	31	76	30
N	520	870	370
Pb	4	5	2
Cu	6	12	6
Zn	15	28	10
Cd	0,1	0,3	0,1
Cr	2	3	2
Ni	3	4	2
Hg	0,01	0,02	0,01
SS	21 000	29 000	13 000
Oil	120	160	69
PAH16	0,06	0,27	0,05
BaP	0,006	0,009	0,003

Även årlig mängd föroreningar från området har beräknats, se tabell 6.4..

Tabell 6.4. Beräknade årliga föroreningsmängder i dagvattnet för befintlig, planerad samt planerad markanvändning med dagvattenlösning. Röd färg betyder att belastningen överstiger befintlig belastning och grön färg betyder att belastningen är lägre än den befintliga.

(kg/år)	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Planerad markanvändning med dagvattenlösning
P	0,3	1,1	0,4
N	6	13	5
Pb	0,04	0,08	0,03
Cu	0,1	0,2	0,1
Zn	0,2	0,4	0,1
Cd	0,002	0,004	0,001
Cr	0,03	0,04	0,03
Ni	0,03	0,05	0,02
Hg	0,0001	0,0003	0,0002
SS	230	430	190
Oil	1	2	1
PAH16	0,0007	0,004	0,0007
BaP	0,00006	0,00013	0,00004

Beräkningarna visar generellt på oförändrade och lägre mängder av de studerade förorenande ämnen förutom svag ökning av fosfor- och kvicksilverbelastning. Den ytterligare mängd fosfor som uppskattas tillföras recipienten är i detta fall 0,400 gram/år och för kvicksilver är det 0,1 gram per år. Det bedöms vara en mycket liten mängd, men det innebär en betydlig procentuell haltökning jämfört med befintlig markanvändning (ca. 60 %). Då befintlig markanvändning består i princip enbart av oexploaterad naturmark som bland annat ska hårdgöras och trafikeras av bilar är det svårt att rena dagvattnet till den grad att det underskrider de befintliga belastningen som är närmast att likna med nollutsläpp. Relateras dock föroreningshalterna till exempelvis ett normalt vattendrag bedöms beräknade nivåer vara mycket låga.

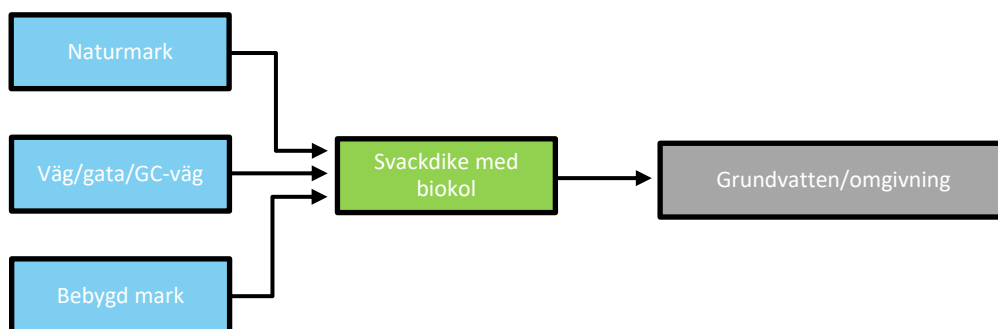
Föroreningsberäkningarna i StormTac är förenade med osäkerheter då halterna är schablonvärden baserade på medelvärden från olika studier. Den redovisade ökningen av föroreningar är så marginell att det faller inom felmarginalen för beräkning med schablonhalter. Resultatet ska snarare tolkas som en indikation om att ingen större ändring av föroreningsbelastning väntas att ske om den föreslagna dagvattenlösningen implementeras.

6.4 Verksamhetsanpassade reningssystem

Inte aktuellt för planområdet.

7. Dagvattenhantering

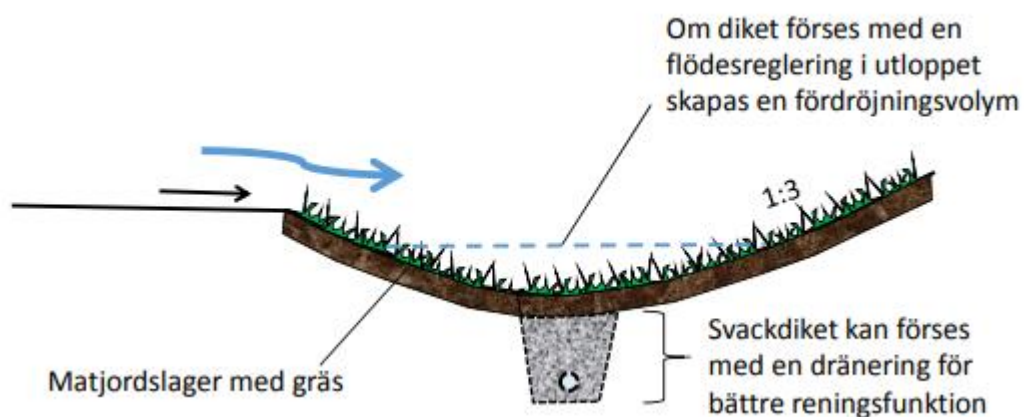
Dagvatten från området leds via vägnätet ner i fördröjningsmagasin med rening i form av 1 meter djupa svackdiken med tillsatt renande biokol. Totalt behövs en yta 453 m² vilket motsvarar 3,1% av den reducerade avrinningsytan. Svackdiken anläggs längs gator och hårdgjorda ytor och kan utformas överkörningsbara.



Figur 7.1 Boxmodell över hur dagvatten från olika markanvändning förenklat kan omhändertas.

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag till måttlig lutning som anläggs lägre än den anslutande hårdgjorda ytan så som vägar eller bebyggelse. Svackdiken kan anläggas utan dränering eller med ett dränerande lager av grovt material så som makadam, se Figur 7-2.

Diken kan med fördel utformas med dämmen för att effektivisera rening och fördröjningskapacitet i diken (Figur 7-3). Dessutom kan diket förses med strypt utlopp vilket medför att diket fungerar ungefär som en torrdamm.



Figur 7.2. Exempel på utformning av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2020).



Figur 7.3. Exempel på dämmen i ett svackdike.

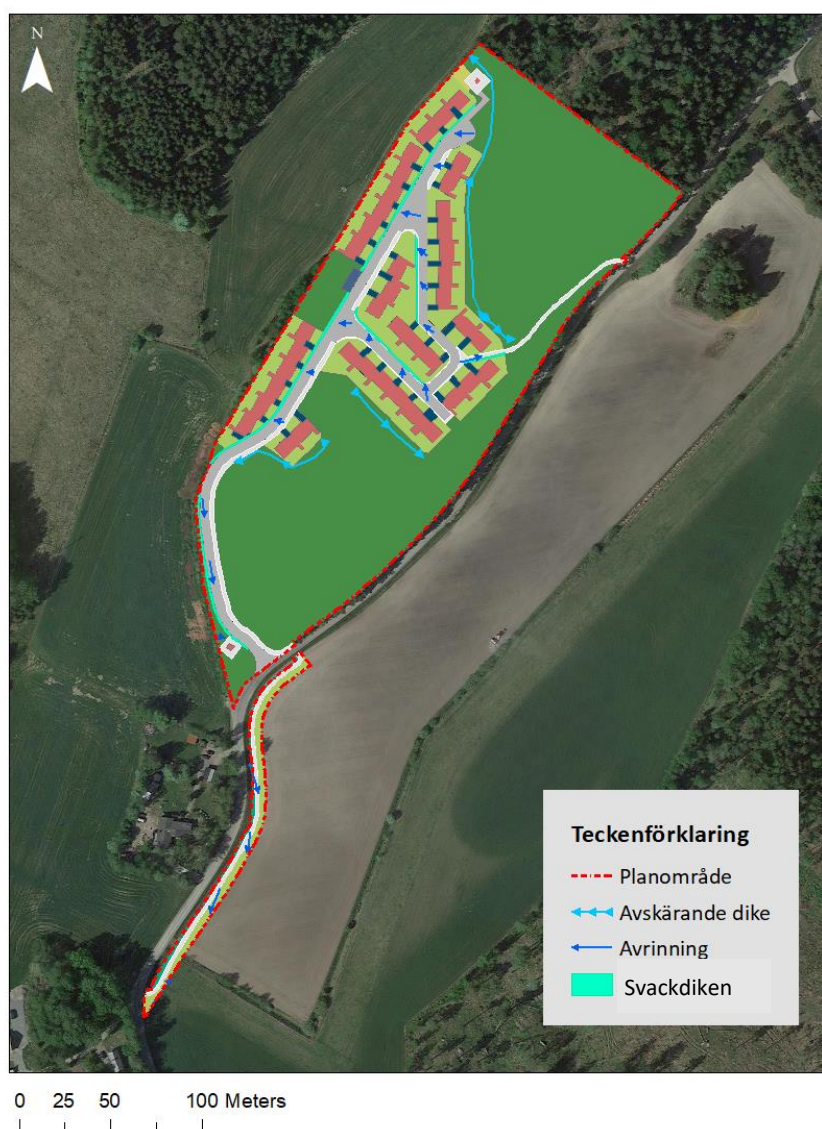
Vatten från tomtmark och gata leds ner i diket som är skålat för att vid höga flöden säkert kunna leda undan vattnet via ytavrinning. Geoduken är materialskiljande men vattengenomsläpplig. Dagvatten leds bort i svackdikets botten och tillåts på vägen infiltrera ned till grundvattnet. Om det planeras för uttag av dricksvattenuttag inom utredningsområdet rekommenderas dock att diken konstrueras med täta bottenar så att infiltration till grundvatten inte tillåts. Detta för att undvika att dricksvatten påverkas av den planerade bebyggelsen. Det kan även vara aktuellt att anlägga svackdiken som täta konstruktioner i södra delen av utredningsområdet där risk för dränering av grundvatten i de planerade dagvattenlösningar finns på grund av relativt höga grundvattennivåer. I svackdiket tillsätts biokol för att ökad reningseffekt. Biokol finns i flera olika utföranden där det impregneras med olika ämnen för att ge önskade reningseffekter på utvalda ämnen. Beroende på utförande varierar längden på dess reningseffekt. Vidare utformning av dagvattenlösningen inklusive val av krossfraktioner samt biokol bör överses i projekteringskedet.

Svackdiken kopplas ihop med dräneringsrör för att leda vidare vatten från ett dike till ett annat eller för att leda bort vattnet för infiltration. Dikets botten fall bör utformas med ett fall på 1%.

I figur 7.4 visas ett exempel på hur svackdiken kan placeras i planområdet. I exempel har totalt ca 453 meter dike ritats ut.

Från de föreslagna svackdiken bör dagvattnet avledas till det befintliga diket väster om planområdet som leder vattnet vidare mot recipienten. Detta kan åstadkommas genom ytavrinning över den omgivande åkermarken/markförlagd ledning eller via ett gräsdike som ansluter till det befintliga diket i väst. Avledning av det renade och fördröjda dagvattnet från utredningsområdet bör planeras i mer detalj i kommande projekteringsskede.

Det dagvatten som fördröjs och renas i svackdike i östra delen av den planerade bebyggelsen som lutar österut tillåts att översilas och fördröjas i den omgivande naturmarken i öst.



Figur 7.4 Exempel på placering av dagvattenlösningar.

7.1 Höjdsättning

Området ska höjdsätts och utformas på ett sådant sätt att nederbörd och smältvatten kan avledas från området utan att skada byggnader eller anläggningar. Gator inom området höjdsätts lägre än tomtmark så att vatten kan avrinna yttleds från fastigheten till gatan för att undvika stående vatten mot byggnader samt att utryckningsfordons tillgänglighet inte hindras. Instängda lågpunkter bedöms ej finnas i dag och får inte skapas efter exploatering.

Området ska höjdsättas enligt principen att skyfallsvatten kan avledas via ytavrinning på svackdiken och gator ned mot säkra lägre liggande områden utan bebyggelse som kan ta skada. Området bedöms ha goda möjligheter att på ett säkert sätt avleda vatten från översvämning ut om lågläntare odlingsmarken.



Figur 7.5 Höjdsättningen skall utformas så att avrinningen kan ske på gator vidare ut mot åkermarken i väster eller ned mot vägen i öster. Figuren redovisar ett förslag hur vattnet bör avrinna för att säker hantering av skyfallsregn.

7.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Att ersätta asfalt med exempelvis marksten skulle kunna minska föroreningar av bland annat PAH som finns i asfalts massan.

7.3 Gröna tak

Beaktas inte i denna utredning.

7.5 Dammar

Beaktas inte i denna utredning.

7.6 Andra förslag på hur dagvattnet kan omhändertas

Ett alternativt eller kompletterande förslag till svackdiken är träd i skelettjordar vilka kräver ett lågt underhåll, har lång hållbarhet, och kan magasinera stora volymer vatten. Med en blandning av makadam och biokol skapas en extra tillväxtzon för trädets rotsystem samt god tillgång till luft och vatten. Skelettjord fungerar även som magasin där varje system kan rymma ca 5 m³ (skelettjordsvolymen är 15 m³). Skelettjordar är särskilt lämpligt om träd planeras i området då dessa kan kombineras med renande och fördröjande funktion.

Dränerande ytor såsom betong med hålsten, plattor med genomsläppliga fogar och armerat grus kan med fördel ersätta hårdgjorda ytor som parkeringsytor och gångytor.

8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Svackdiken bedöms vara en kostnadseffektiv och teknisk enkel lösning. Dikena tar relativt liten plats och kan utformas och placeras relativt flexibelt. Uppfylls några enkla anläggningstekniska regler så som korrekt lutning på tomter och gator samt ett korrekt fall på dikesbotten så är lösningen att se som robust. Den är även enkel att skala upp och ned beroende på ändrad exploateringsomfattning.

Vid skyfall så som ett 100-årsregn antas dagvattensystemets magasinering funktion som obefintlig och allt vatten rinner via ytavrinning via gatanätet ned mot lågläntare odlingsmark i väster.

9. Slutsats

Exploateringen av planområdet ger utan dagvattenlösningar ökade vattenflöden ut från området samt ökad föroreningsbelastning till recipienten.

Recipienten Fitunaån har specifikt problem med höga fosforkoncentrationer vilket särskilt har betraktas vid val av dagvattenlösning.

För att kompensera för ökade flöden samt föroreningsbelastning förslås att dagvattnet fördröjs och renas i svackdiken med biokol. Totalt behövs en yta av 450 m² (3,1% av den reducerade arean) svackdike med en djup på 1 meter anläggas för att omhänderta det ökade flödet.

Området bedöms lämpa sig väl för svackdiken som är tekniskt enkla och billiga att anlägga och underhålla. Planområdet bedöms ha gått om lämpliga anläggningsytor.

Föroreningsberäkningar visar marginella öknings för fosfor och kvicksilver. Det är mycket små mängder som beräknas tillföras och ökningen är ifrån tidigare extremt låga nivåer. De ökade mängderna är inom felmarginalen för beräkning med schablonhalter och indikerar snarare på en oförändrad föroreningssituation efter den planerade exploateringen om de föreslagna reningsåtgärderna implementeras. Riktlinje om att tillrinnande dagvatten till Fitunaån bör ha en maximal koncentration av fosfor på 64 µg/l (Nynäshamns kommun, 2018) uppnås med god marginal då föroreningsberäkningen visar på koncentration om 30 µg/l efter föreslagna rening. Sammantaget bedöms den planerade exploateringen inklusive den föreslagna reningen inte påverka vattenkvalitén på recipienten negativt eller äventyra att dess MKN uppnås.

Vid skyfallsregn avleds översvämningvattnet via gatanätet och svackdiken mot lägre liggande odlingsmark i väster. Viktigt är att höjdsättningen av området utformas så att inga instängda lågpunkter skapas samt att vatten avrinner bort från byggnader och känsliga anläggningar.

10. Fortsatt arbete/ytterligare utredningar

Dagvattenutredning behöver revideras vid större ändringar av exploateringen.

11. Referenser med bra referenslitteratur

Nedan finns bra referenser som kan användas. I utredningen ska endast de referenser som använts finnas med.

11.1 Skriftliga

Nynäshamns kommun, Dagvattenpolicy Gällande från 2010-01-01
2010-11-15.

Teknisk handbok för Nynäshamns kommun

Svenskt Vatten, Avledning av dag-drän- och spillvatten, Publikation
P110 Mars 2016

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

Storm TAC version 2014-XX se information om programmet på www.stormtac.com

Yt- och grundvattenplan för Nynäshamnskommun, november 2018

Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län, Rekommendationer för
hantering av översvämning till följd av skyfall, 2018

11.2 Internet

Nynäshamns kommun, Dagvattenpolicy Gällande från 2010-01-01
2010-11-15.

[Dagvattenpolicy](#)

Teknisk handbok för Nynäshamns kommun

[Teknisk handbok för Nynäshamns kommun](#)

Olika intressen i form av exempelvis natur- kulturskyddade områden,
vattenskyddsområden, strandskydd och markavvattningsföretag.
<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Storm Tac

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

Viss, Vatteninformationssystem Sverige

<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

Scalgo. (2019). *Scalgo LIVE*.

scalgo.com/live/sweden