

Dagvattenutredning för detaljplan – Orminge kraftledningsstråket, projekt Pylonen, Nacka kommun



Kraftledningsstråket i Orminge i planområdet Pylonen september 2019.

Beställare: Nacka kommun

Upprättad av: Karl Johan Lenneryd / 073-347 12 65

Granskad av: Marcus Länje / 070-315 61 97

Datum: 2020-04-30 [Granskningshandling](#)

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60

1	SAMMANFATTNING	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	2
2.1	Underlag och styrande dokument.....	2
2.2	Eventuella tidigare utredningar.....	2
2.3	Dagvattenhantering i Nacka.....	2
2.3.1	Vattendirektivet och Nackas lokala miljömål	2
2.3.2	Nackas dagvattenstrategi.....	3
2.3.3	Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats	4
2.3.4	Dimensionering	4
2.3.5	Grönytefaktor – Nacka stad	4
2.3.6	Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler.....	4
2.4	Områdesbeskrivning.....	4
2.5	Befintlig dagvattenhantering.....	6
2.6	Mark och grundvattenförhållanden.....	7
2.7	Avrinningsområden och avvattningsvägar.....	9
2.8	Recipienter – Vattenförekomst och miljökvalitetsnormer	9
2.9	Vattenskyddsområde	9
3	PLANERAD UTBYGGNAD	10
4	BERÄKNINGAR	10
4.1	Markanvändning.....	10
4.2	Flöden	11
4.3	Föroreningar.....	13
5	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	16
5.1	Svackdiken	16
5.2	Dagvattendammar.....	16
5.3	Skyfallshantering.....	18
5.3.1	Höjdsättning	18

5.3.2	Dammarnas placering utifrån ett skyfallsperspektiv	19
5.4	Dammar som kompensationsåtgärder	20
5.4.1	Markanvändning i delavrinningsområde My1 uppströms föreslagen damm.....	21
5.4.2	Rening av dagvatten från delavrinningsområde My1 i föreslagna dammar	22
5.5	Förslag planbestämmelser och planföreskrifter	22
5.6	Verksamhetsområde för dagvatten	22
6	SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER.....	23
7	REFERENSER.....	24
8	BILAGOR.....	24

1 SAMMANFATTNING

Geoveta AB har på uppdrag av Nacka kommun utfört en dagvattenutredning för detaljplan i Orminge, Nacka, där det finns kraftledningsstråk. Planområdet Pylonen är cirka 2,3 hektar och består idag av kuperat blandat grönområde med berg i dagen.

Dagvattenhanteringen ska ske i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering, vilket kortfattat innebär att exploateringen inte ska leda till en ökad belastning på det kommunala dagvattennätet eller försämra möjligheterna att nå miljö kvalitetsnormerna för recipienten Askrikesfjärden. Enligt krav i Nacka kommuns åtgärdsnivå för dagvatten ska 10 mm nederbörd kunna fördröjas och renas i grönyta inom kvartersmark. För det aktuella planområdet med planerad markanvändning skulle 10 mm nederbörd generera en total dagvattenvolym på cirka 74 m³.

Vid exploatering i bostadsbebyggelse gäller dessutom krav enligt Nacka kommun att ett återkommande 20-årsregn kompenserat med en klimatfaktor på 1,25 ska fördröjas och begränsas till motsvarande ett återkommande 10-årsregn vid befintlig markanvändning innan anslutning till nedströms dagvattensystem. Den planerade markanvändningen enligt föreslagna förprojekteringshandlingar medför ett ökat årsmedelflöde på cirka 214%. Det dimensionerade flödet för planområdet ökar med en faktor 6,25. Anledningen till dessa stora ökningar i flöde (årsmedelflöde och dimensionerande flöde) är att en stor andel yta hårdgörs där det idag är grönområde.

För att fördröja det dimensionerande flödet så att belastningen på dagvattennätet inte ökar för planerad markanvändning vid ett 20-årsregn krävs, baserat på att rinntiden uppgår till 12 minuter, en erforderlig fördröjningsvolym på 209 m³.

Dagvattenrening och fördröjning planeras genom fördröjning i svackdiken. Efter föreslagen fördröjning och rening sker ytterligare rening i våtdamm som föreslås att placeras utanför planområdet. Dammen fungerar som kompensationsåtgärder så att nettoeffekten blir att en större mängd föroreningar avskiljs från dagvattnet än vad som är möjligt om bara respektive område renas. Miljö kvalitetsnormerna bedöms därför inte påverkas negativt eller försämrans då respektive område exploateras.

Det finns redan i nuläget risk för översvämningsproblem vid större nederbördsmängder, öster om planområdet Pylonen finns det område med risk för översvämningsriskerna vid ett 100-årsregn.

1.1 Bakgrund och syfte

Geoveta har på uppdrag av Nacka utfört en dagvattenutredning för kraftledningsstråken i Orminge, Nacka, inom planområdet Pylonen där det planeras byggas flerfamiljshus.

Syftet med dagvattenutredningen är att klargöra förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området och konsekvenserna av den planerade exploateringen och hur detta kan påverka omgivningen och recipienter. Utredning visar vilka åtgärder som krävs efter exploatering för att inte försämra den situation (med avseende på flöden och föroreningar) som finns idag inom och utanför planområdet.

Dagvattenhanteringen ska ske i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering, vilket kortfattat innebär att exploateringen inte ska leda till en ökad belastning på det kommunala dagvattennätet eller försämra möjligheterna att nå MKN för recipienten.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Förestående utredning och rapport redovisar dagvattensituationen för planområdet Pylonen. Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

2.1 Underlag och styrande dokument

Underlag och styrande dokument som har använts för att genomföra denna utredning är bland annat:

- Start-PM för detaljplanerna
- Illustrationsplan för respektive område (DWG-format)
- Grundkarta/primärkarta med marknivåer för respektive område (DWG-format)
- Jordartskarta 1:25 000, jorrdjupskarta, samt genomsläpplighetskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)
- Platsbesök (september 2019)
- Miljökvalitetsnormer för respektive recipient, VISS, Länsstyrelsen Stockholm
- Länskarta Stockholms län (Länsstyrelsens länskarta för Stockholms län)
- Kommunens övergripande skyfallsanalys i rapportform (PDF) från 2015 samt två skärmlapp (i GIF-format) som visar skyfallsanalysen för respektive område
- Dagvattenledningsnätet (via Nacka kommuns webbkarta)
- Delavrinningsområden med hänsyn till VA (via Nacka kommuns webbkarta)
- Nacka kommuns styrdokument som gäller dagvattenhantering (finns att hämta via länkar) under 3.3

2.2 Eventuella tidigare utredningar

Vid tiden för utredningen har Geoveta ej erhållit några tidigare utredningar förutom den skyfallsanalys kommunen lät DHI utföra 2015 (DHI, 2015).

2.3 Dagvattenhantering i Nacka

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka. Mer information och alla styrdokument går att finna på webbplatsen <https://www.nacka.se/dagvatten>.

2.3.1 Vattendirektivet och Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsters ekologiska eller kemiska status får ske.

Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljökvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Därav måste varje projekt se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av tillförseln av näringsämnen till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

Av Nackas lokala miljömål påverkar dagvattenhanteringen särskilt målet om Rent vatten. Det anger bland annat att Nackas olika vatten ska förbättras över tid, exempelvis genom att fosfor- och kväveutsläpp till dessa minskas. Läs mer på <http://miljobarometern.nacka.se/>.

2.3.2 Nackas dagvattenstrategi

Dagvattenstrategin sammanfattar kommunens och VA-huvudmannens inriktningar för att nå en hållbar dagvattenhantering och beslutades i kommunstyrelsen 2018-04-09. Den gäller för samtliga aktiviteter under kommunens översyn som berör dagvattenhantering, god vattenstatus och översvämningsskydd och kan sammanfattas övergripande i fem strategiska inriktningar:

1. Kommunen arbetar aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar och kustvatten.
2. Kommunen har en fullgod funktion i dagvattensystemen i hela kommunen.
3. Kommunen är ett enat team som ser till att det i bebyggelseplaneringen skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning.
4. Kommunen skapar funktionella, innovativa, gestaltade dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet.
5. Kommunen verkar för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt.

Läs hela dagvattenstrategin (4 sidor) på <https://www.nacka.se/49bfa3/globalassets/kommun-politik/dokument/strategier/dagvattenstrategi.pdf>

2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats

Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka.

Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (växtbädd, regnbädd el. liknande).
- Hårdgjorda arean x 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6-12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden kan bräddas direkt till dagvattenledning
- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om ”Anvisningar och principer”, på https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf

2.3.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30 års-regn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20 års-regnet är dimensionerande.

För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100 års-regn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet på grund av klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

2.3.5 Grönytefaktor – Nacka stad

Ej relevant för projektet.

2.3.6 Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler

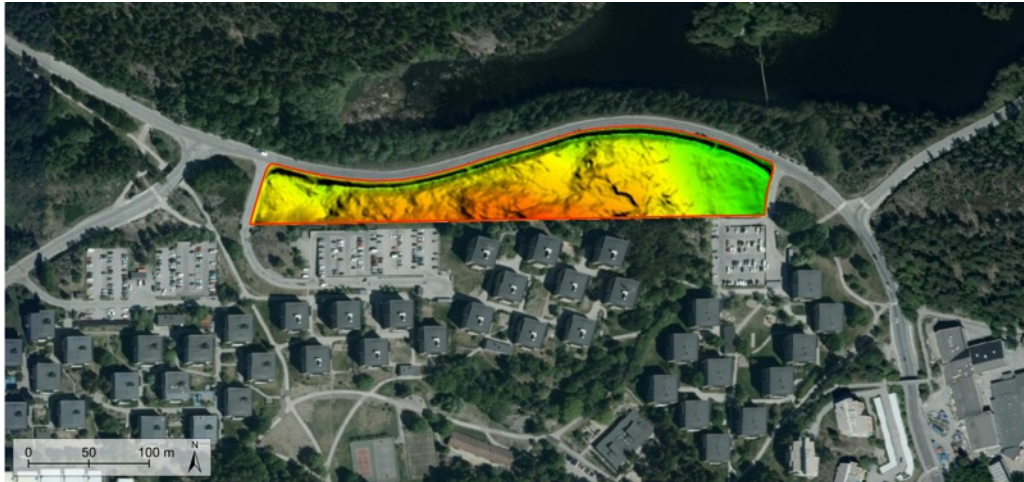
Ej relevant för projektet.

2.4 Områdesbeskrivning

Markanvändningen i området idag består av ett kuperat blandat grönområde med berg i dagen. Marken lutar åt norr och åt ostnordost. Inom planområdet är ligger lägsta höjden på marknivån på +35 meter över havsnivån och högsta höjden +56 meter över havsnivån (Figur 1).

Ett kraftledningsstråk går genom området, men det kommer att kunna ersättas med elkabel i mark med ny sträckning (Figur 2).

Uppströms (söder om planområdet) finns det befintliga flerbostadshus samt parkering. Avrinning sker diffust till ett svackdike (vägdike) som går längs Skarpövägen (norra delen av planområdet (Figur 3) och därefter leds dagvattnet vidare i östlig riktning.



Figur 1. Höjdmodell framtagen utifrån höjddata från Nacka kommun för planområdet Pylonen. Höjdmodellen visar att området lutar åt nord, samt åt ostnordost. Orange färg motsvarar de högre plus höjderna och grön färg de lägsta plus höjderna.



Figur 2. Kraftledningsstråket som går i öst-västlig riktning genom planområdet Pylonen. Bakom kraftledningarna syns befintliga flerbostadshus utanför själva planområdet. Foto: Geoveta



Figur 3. Väg diket längs Skarpövägen sett i riktning västerut. Foto: Geoveta

2.5 Befintlig dagvattenhantering

Inom planområdet är befintlig dagvattenhantering inte känd. Längs Skarpövägen (i norra delen av planområdet) finns ett vägdikey som enligt höjdmmodell avleder ytvatten österut.

Geoveta ej har erhållit information om anslutningspunkter och höjder för anslutning till befintligt dagvattenledningsnät. Uppströms planområdet finns ett verksamhetsområde för dagvatten men huruvida dagvatten från planområdet kan anslutas till det är verksamhetsområdet är oklart då Geoveta ej har erhållit information om anslutningspunkter och höjder för anslutning till detta ledningsnät (Figur 4).

Väster om planområdet finns idag ett markavvattningsföretag men det påverkas inte av den planerade utbyggnaden (Länsstyrelsen, 2019).



Figur 4. Befintliga dagvattenledningar (gröna linjer) och diken (blå linjer) i anslutning till planområdet Pylonen. Bakgrundskarta: Nacka kommuns webbkarta.

2.6 Mark och grundvattenförhållanden

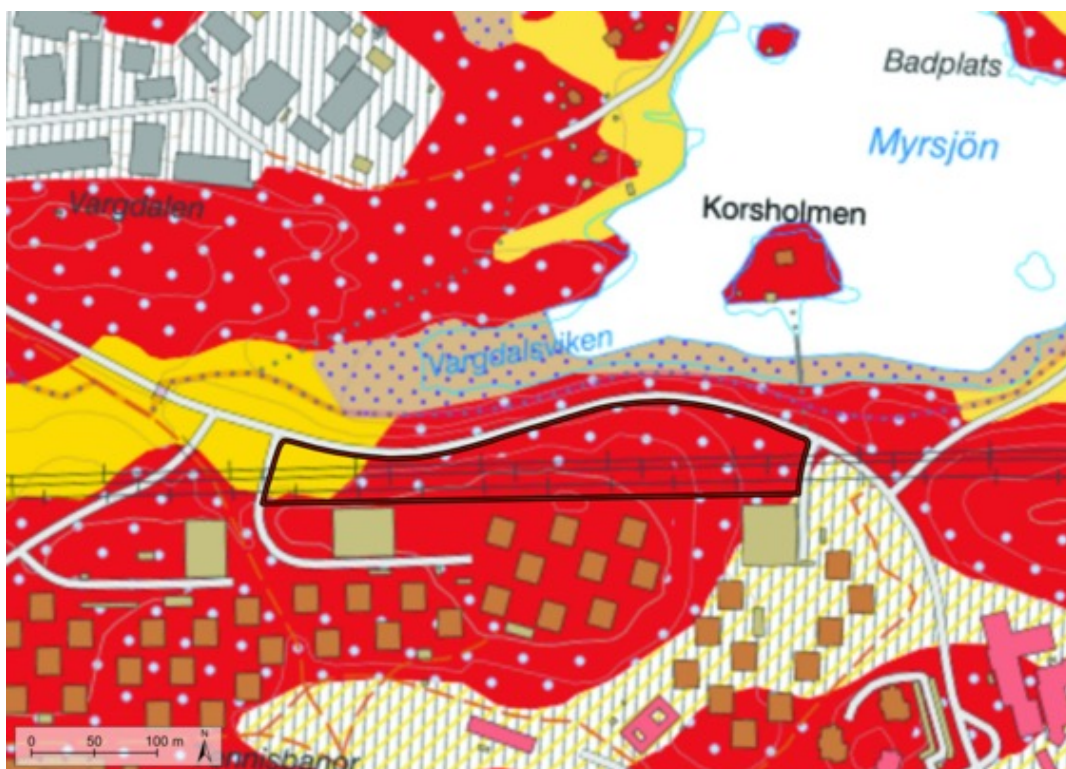
Enligt SGU:s jordartskarta (Figur 5) består planområdet av urberg med överlagrad morän. I västra delen av planområdet finns det glacial lera.

Uppskattat jorddjup inom planområdet är litet, enligt SGU 0 meter (Figur 6). Större jorddjup finns i nordvästra delen av planområdet.

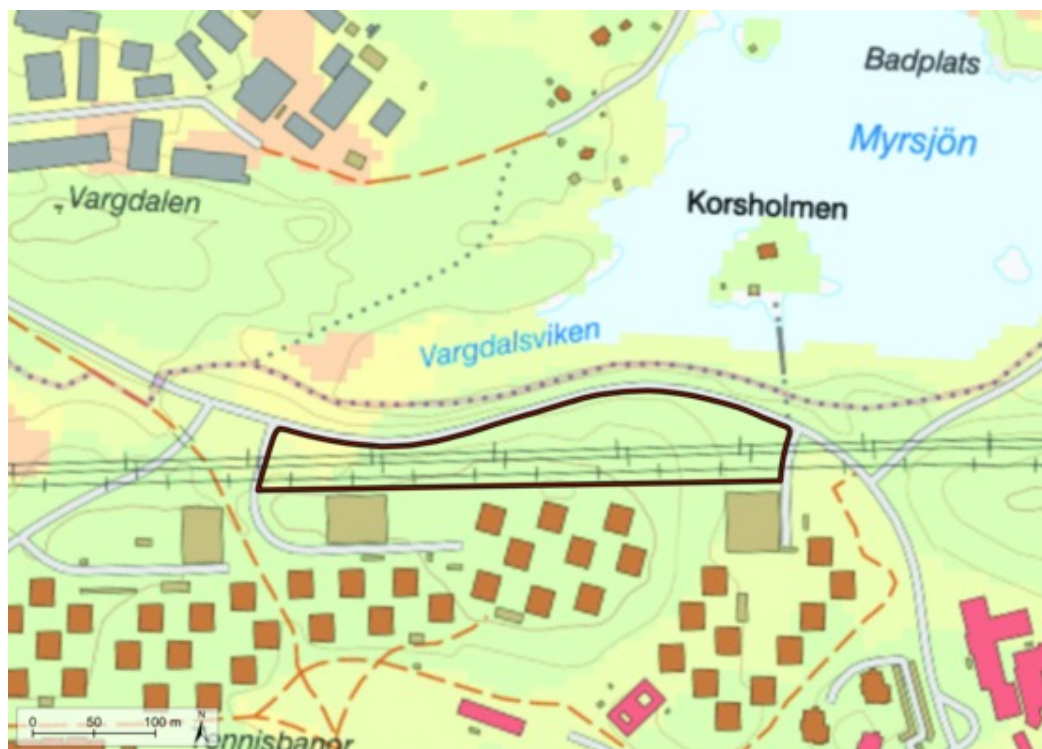
Genomsläppligheten är uppskattad, enligt SGU, till medelhög genomsläpplighet inom planområdet (Figur 7). Sydost om planområdet finns det områden där det är låg genomsläpplighet (här finns glaciallera som hindrar infiltration av vatten).

Infiltrationsmöjligheterna är svåra att bedöma utifrån den information som SGU tillhandahåller, dessutom är det ett väldigt litet jorddjup just där planområdet är placerat.

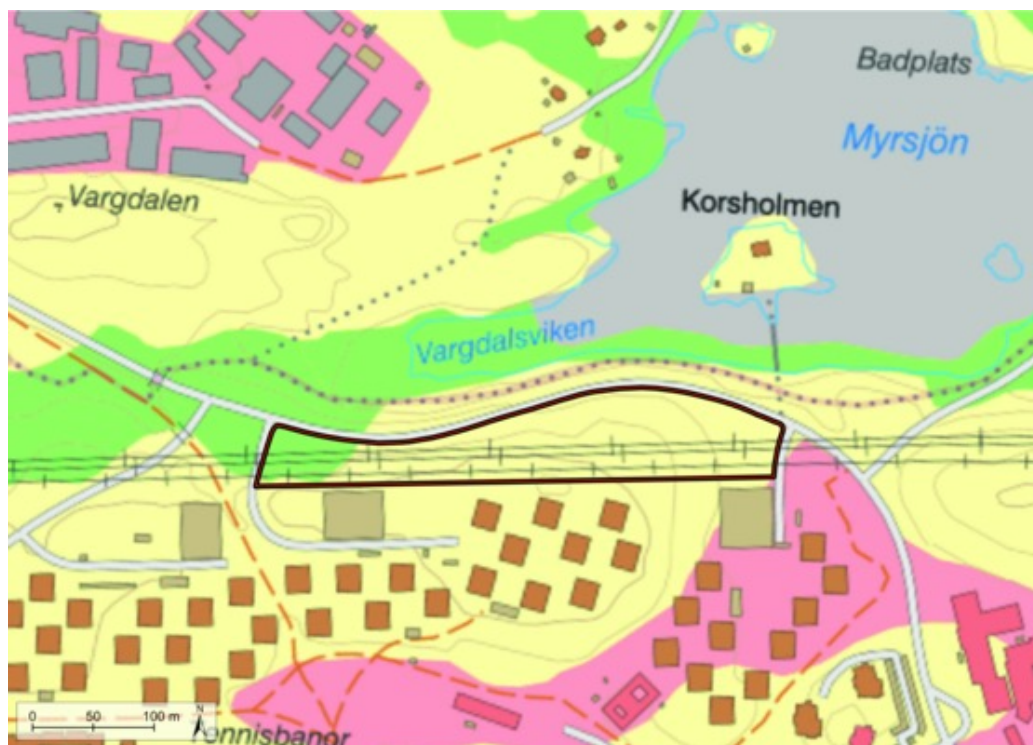
Geoveta har vid tillfället för utredningen ingen kännedom om området är påverkat av föroreningar. Och då Geoveta inte har fått något annat utredningsunderlag från Nacka kommun utöver den skyfallsanalys som DHI utförde 2015 för hela kommunen bör ytterligare markundersökningar utföras för att utreda infiltrationsmöjligheterna, risk för föroreningar, samt grundvattennivåer.



Figur 5. Jordartskarta från SGU med planområdet Pylonen (SGU, 2019a). Planområdet består av urberg med överlagrad morän. I västra delen av planområdet finns det glaciallera (gulfärgat område).



Figur 6. Jorddjupskarta från SGU och planområdet Pylonen (SGU, 2019b). Jorddjupet är uppskattat till 0 meter inom planområdet (grön färg). I nordvästra delen av planområdet börjar jorddjupet att öka. Gul färg motsvarar ett jorddjup på 3-5 meter och orange färg motsvarar 5-10 meters jorddjup.



Figur 7. Genomsläpplighetskarta från SGU (SGU, 2019c) och planområdet Pylonen (markerat med svarta linjer). Gröna områden har låg genomsläpplighet, gula motsvaras av medelhög genomsläpplighet och rosa har hög genomsläpplighet.

2.7 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Dagvatten från planområdet avrinner åt ostnordost och leds därefter vidare till recipienten Myrsjön som ligger norr om planområdet och Skarpövägen (Figur 8).



Figur 8. Avrinningsområden utifrån höjddata erhållen från Nacka kommun. Det blå, större avrinningsområdet visar att avrinning sker först åt norr för att sedan ledas vidare åt öst via ett vägdike längs Skarpövägen. Flygfoto från Lantmäteriet (med skalstock 0-200 m), som transformerats från koordinatsystemet SWEREF99 TM till SWEREF99 18 00 av Geoveta.

2.8 Recipienter – Vattenförekomst och miljö kvalitetsnormer

Planområdet ligger intill Myrsjön. I nuläget är marken obebyggd, täckt av vegetation eller har berg i dagen. Avrinning inom områdena sker idag sjön och därifrån rinner vattnet till Askrikefjärden. Askrikefjärden är lokaliserad mellan Lidingö och Vaxholm kommun (VISS-a, 2019 & VISS-b, 2019).

Myrsjön är en grund sjö som bildats genom uppdämning och den har en area på 0,12 km². Sjön har i nuläget ingen klassificering med avseende på sammanvägd ekologisk status då sjön inte är en vattenförekomst (VISS, 2019). Sjön har dock klassats att ha måttlig status med avseende på näringsämnen, där bedömningen är baserad på det geometriska medelvärdet på totalfosforhalten. Den observerade totalfosforhalten var 41,2 ug/l (utifrån mätningar begränsade till augusti månad under åren 2013-2018). Bedömningen baseras på data från provtagningar av ytvatten (0–2 meter). Sjön belastas av dagvatten från industriområden vilket har lett till att recipienten har förhöjda halter av tungmetaller (Nacka kommun, 2019). Tidigare förvaltningscykel har klassat Myrsjön med måttlig ekologisk status som är grundat på måttlig status för halt av näringsämnen, ljusförhållanden och försurning (VISS, 2019).

2.9 Vattenskyddsområde

Inget vattenskyddsområde finns i anslutning till planområdet.

3 PLANERAD UTBYGGNAD

Den planerade utbyggnaden innebär inte några särskilt förorenande verksamheter. I planområdet planeras ett flerbostadshusområde. Hårdgörandegraden kommer att öka efter nybyggnationen i och med att planområdet idag är oexploaterat och består av blandat grönområde.

Geoveta har vid tiden för rapporten inget underlag som beskriver vilken typ av material som kommer att användas för den planerade exploateringen inom planområdet.

4 BERÄKNINGAR

Planeringen för utvecklingen är pågående och i det fall det underlag som används vid beräkning av dagvattenavrinningen förändras efter denna utredning bör även beräkningarna uppdateras. Förändrad markanvändning påverkar flödes- och avrinningsberäkningarna.

4.1 Markanvändning

Planområdet är cirka 2,3 hektar. Vedertagna avrinningskoefficienter enligt svenskt Vatten P110 samt StormTac Web 19.3.1 har använts i beräkningarna. Både före och efter exploatering finns det en gång- och cykelväg inom planområdet. Arean för denna markanvändning ökar efter exploatering. Bilaga 1 visar den planerade situationen för planområdet. Markanvändningen och avrinningskoefficienter före (befintlig situation) respektive efter exploatering (planerad situation) redovisas i Tabell 1.

För den befintliga situationen är den sammanvägda avrinningskoefficienten med avseende på föroreningsberäkningar 0,10 och med avseende på dimensionerande flöde 0,15. Den planerade situationens motsvarande avrinningskoefficienter är cirka 0,407 (föroreningar) respektive 0,425 (dimensionerande flöde) (Tabell 1).

Tabell 1. Markanvändning, avrinningskoefficienter för beräkning av föroreningsmängder och dimensionerande flöde för planområdet. Olika avrinningskoefficienter används för att beräkna föroreningsbelastning respektive dimensionerande. Detta då större delen av föroreningsbelastningen härrör från "normala" regn medan det dimensionerande flödet baseras på kraftigare regn (10- och 20-års regn i detta fall).

Befintlig situation	Area, ha	Avrinningskoefficient		Reducerad area, ha _{red}	
		Föroreningar	Dimensionerande flöde	F	D
Blandat grönområde	2,2865	0,10	0,15	0,2076	0,4152
Planerad situation	Area, ha	Föroreningar	Dimensionerande flöde	F	D
Blandat grönområde	1,3318	0,10	0,15	0,1332	0,1998
Takyta	0,3532	0,90	0,90	0,3179	0,3179
Gårdsyta inom kvarter	0,0803	0,45	0,45	0,0361	0,0361
Parkering	0,3486	0,85	0,80	0,2963	0,2789
Väg	0,1726	0,85	0,80	0,1467	0,1381
Totalt	0,2865	0,407	0,425	0,9302	0,9707

4.2 Flöden

Dagvattenflöden för delområden, med olika markanvändning, har beräknats med den rationella metoden enligt sambandet (Svenskt Vatten, 2016):

$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_{\text{regn}}) \cdot k_f \quad (1)$$

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

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats utifrån en grundkarta och översiktsplan i dwg-format.

φ är den sammanviktade dimensionerande avrinningskoefficienten för det aktuella delområdet, vilken är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet.

Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier utgår från Svenskt Vattens publikation P110 samt från modelleringsprogrammet StormTac Web v19.3.1.

$i(t_r)$ är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för aktuell regnvaraktighet (t_{regn}) och beror på t_r som är regnets varaktighet i minuter, vilket är lika med områdets rinntid.

k_f är en ansatt klimatfaktor, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter. För regn med längre varaktighet bör klimatfaktorn väljas till minst 1,2.

Beräkningar av årsmedelflöden och dimensionerade dagvattenflöden har gjorts för den befintliga situationen och situationen efter exploatering. Beräkningarna har gjorts med modelleringsprogrammet StormTac Web v19.3.1, vilket baseras på riktlinjer från Svenskt Vattens standard P110 (Svenskt Vatten, 2016). Samtliga beräkningar baseras på en årsmedelnederbörd på 640 mm/år.

Enligt krav från Nacka kommun gäller att vid exploatering i områden som inte är centrumområden ska dimensioneras så att ett 20-årsregn med klimatfaktor ska kunna fördröjas och begränsas till ett motsvarande 10-årsregn för befintlig markanvändning utan klimatfaktor innan anslutning till dagvattensystem nedströms.

Flöden (dimensionerande och årsmedelflöde) är beräknade enligt Ekvation 1 (Tabell 2). För den befintliga situationen är beräkningarna utförda för ett 10-årsregn utan klimatfaktor. För den planerade situationen är de dimensionerande flödena beräknade utifrån en 20-årsregn med en klimatfaktor 1,25.

Fördröjningsbehovet är 209 m³, då avtappningen från 20-årsregnet till befintlig dagvattenledning begränsas till ett 10-årsregn utan klimatfaktor (enligt Excelbilaga 10.6a från P110, Svenskt Vatten). Fördröjningsvolymen påverkas av åtgärdsnivån, som är 10 mm (Tabell 3).

Fördröjning enligt åtgärdsnivå sker huvudsakligen i svackdiken med bredd 1 m och djup 0,3 m (Figur 9). Några svackdiken har bredd 2 m med djup 0,5, dessa är markerade i figuren. Vi föreslår även en våtdamm med arean 600 m² (utjämningsvolymens vattenspiegel med reglerkapacitet 1 m) (Figur 9, Figur 10). Den

permanenta vattenspegelns area (220 m²) med djup 1 m anges av den inre ramen för dammen. Släntlutning 1:3. Volymen som kan fördröjas i dammen är 410 m³.

Dammen i figur 21 kan fördröja och rena den återstående volymen som inte fördröjs och renas inom planområdet. Dammen är dimensionerad för att även kunna fördröja ett 100-årsregn med klimatfaktor.

Tabell 2. Dimensionerande flöde för befintlig situation och planerad situation för planområdet Pylonen.

Befintlig situation	Rinntid, min	Klimatfaktor	Dimensionerande flöde, l/s
10-årsregn	12	1,00	48

Planerad situation	Rinntid, min	Klimatfaktor	Dimensionerande flöde, l/s
20-årsregn	12	1,25	300

Tabell 3. Fördröjningsvolym för hårdgjorda ytor enligt åtgärdsnivån 10 mm för planområdet Pylonen.

Hårdgjorda ytor	Area, ha	Avr.koefficient (D)	Åtgärdsnivå, m	Volym, m ³
Takyta	0,3532	0,90	0,010	31,8
Parkering	0,3486	0,80	0,010	27,9
Väg	0,1726	0,80	0,010	13,8
Totalt	0,8744	0,84	0,010	73,5



Figur 9. Svackdiken (i blått) längs den föreslagna vägen fördröjer 105 m³ vilket är något högre än åtgärdsnivån 10 mm (73,5 m³) vid fördröjning av hårdgjorda ytor inom planområdet. Pilarna visar flödesriktning på det ytavrinnande vattnet.



Figur 10. Våtdamm och anslutande svackdike för fördröjning och rening av resterande volym som ej kan fördröjas inom planområdet (i rött). Svackdiket (bredd 2m, djup 0,5 m) längs Skarpövägen är dimensionerat med en flödeskapacitet för att kunna hantera ett dimensionerande flöde vid ett 100-årsregn med regnvaraktighet 12 minuter. Svackdiket kan teoretiskt fördröja en volym på cirka 670 m³, men huvudsyftet är inte fördröjning utan avledning av större dimensionerande flöden till våtdammen.

Nacka kommuns åtgärdsnivå för dagvatten innebär att 10 mm nederbörd ska kunna fördröjas och renas från hårdgjorda ytor under en tidsperiod på cirka 6-12 timmar inom kvartersmark innan vattnet kan ledas vidare till dagvattenledning.

Då Geoveta inte har information om ledningssystemets kapacitet så ska, enligt Nacka kommun, ett befintligt ledningssystem förväntas klara ett 10-årsregn utan klimatfaktor för den befintliga situation. Utöver denna volym som fördröjs kan det även innebära att flöden från ombyggda områden måste reduceras ytterligare innan de tillåts belasta ledningssystem.

4.3 Föroreningar

Idag är den totala avrinningen (årsmedel) för planområdet 3 500 m³/år. Motsvarande avrinning för den planerade situationen är 7 500 m³/år. Tabell 4 redovisar föroreningshalter och mängder från planområdet Pylonen för befintlig och Tabell 5 för planerad situation.

I Figur 11 redovisas föroreningsmängder (kg/år) för den befintliga och planerade situationen (utan rening).

Föroreningsmängderna från planområdet kan reduceras med hjälp av svackdiken i kombination med våtdamm. I Tabell 6 redovisas föroreningsmängder för den befintliga situationen och jämförs med föroreningsmängderna efter rening i svackdiken och våtdamm för den planerade situationen. En viss rening sker i svackdiken men huvudsyftet med dessa fördröja enligt Nacka kommuns åtgärdsnivå 10 mm. Därefter sker ytterligare rening och fördröjning i en våtdamm. Svackdiken

inom planområdet samt föreslagen damm utgör cirka 5,3% respektive 620 m²/ha_{red} av den reducerade avrinningsytan. Svackdiktet som finns längs Skarpövågen (norra delen av planområdet) ingår inte i värdet 5,3%, det är avsett för främst avledning av dagvatten vid skyfall.

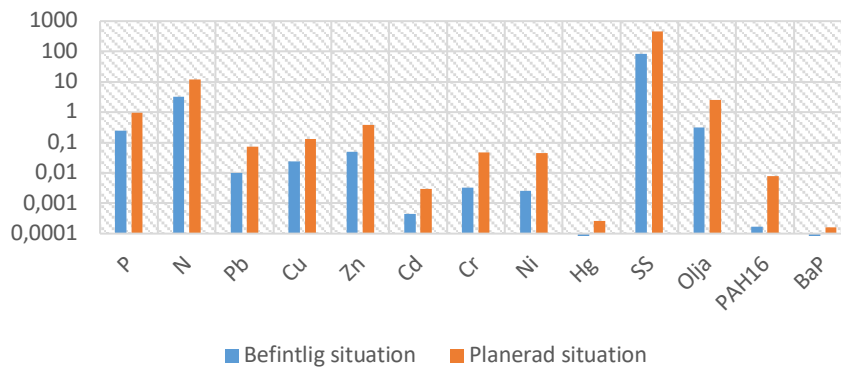
Tabell 4. Föroreningshalter och mängder för befintlig situation.

	Halt (ug/l)	Riktvärde	Absolut osäkerhet (+/-)	Mängd (kg/år)	Absolut osäkerhet (+/-)
P	70	160	20	0,25	0,06
N	930	2 000	260	3,2	0,73
Pb	2,9	8	0,82	0,01	0,0028
Cu	6,9	18	2	0,024	0,0059
Zn	14	75	4	0,049	0,012
Cd	0,13	0,4	0,036	0,00044	0,00013
Cr	0,92	10	0,26	0,0032	0,00085
Ni	0,73	15	0,21	0,0026	0,00058
Hg	0,0065	0,03	0,0018	0,000023	0,0000053
SS	24 000	40 000	6 800	84	21
Olja	88	400	25	0,31	0,08
PAH16	0,047	-	0,013	0,00017	0,000046
BaP	0,0047	0,03	0,0013	0,000017	0,0000046

Tabell 5. Föroreningshalter och mängder för planerad situation utan rening.

	Halt (ug/l)	Riktvärde	Absolut osäkerhet (+/-)	Mängd (kg/år)	Absolut osäkerhet (+/-)
P	130	160	36	0,95	0,28
N	1500	2 000	430	12	3,2
Pb	9,6	8	2,7	0,072	0,022
Cu	17	18	4,9	0,13	0,039
Zn	50	75	14	0,38	0,11
Cd	0,4	0,4	0,11	0,003	0,00095
Cr	6,2	10	1,7	0,047	0,014
Ni	6	15	1,7	0,045	0,014
Hg	0,034	0,03	0,0097	0,00026	0,000079
SS	60 000	40 000	17 000	450	140
Olja	340	400	95	2,5	0,78
PAH16	1	-	0,29	0,0078	0,0025
BaP	0,021	0,03	0,0059	0,00016	0,000048

Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig och planerad situation
 område Pylonen



Figur 11. Föroreningsmängder (kg/år) för den befintlig och planerad situation. För planerad situation redovisas föroreningsmängderna utan rening. Observera att y-axeln har en logaritmisk skala med basen 10.

Tabell 6. Föroreningsmängder (kg/år) från planområdet Pylonen för befintlig och planerad situation utan och med rening.

	Befintlig situation	Planerad situation	
		Utan rening	Med rening
P	0,25	0,95	0,36
N	3,2	12	6,1
Pb	0,01	0,072	0,0087
Cu	0,024	0,13	0,029
Zn	0,049	0,38	0,048
Cd	0,00044	0,003	0,00042
Cr	0,0032	0,047	0,0052
Ni	0,0026	0,045	0,009
Hg	0,000023	0,00026	0,0001
SS	84	450	62
Olja	0,31	2,5	0,19
PAH16	0,00017	0,0078	0,00055
BaP	0,000017	0,00016	0,000038

5 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Då Geoveta inte har fått ytterligare underlag är detta kapitel en beskrivning av de dagvattenlösningar som redan har presenterats i kapitel 5.2 och 5.3. Ytterligare analys hade kunnat genomföras med underlag som specificerar allmän plats och kvartersmark inom planområdet byggbeskrivningar, gestaltungsunderlag, höjd- och anslutningspunktsdata för befintligt dagvattenledningsnät.

5.1 Svackdiken

Ett svackdike kan ses som ett alternativ eller en komplettering av traditionella dagvattensystem och används främst vid vägar, gator, gång- och cykelbanor där man önskar ett öppet dagvattensystem. Meningen är att de skall fungera som transportsystem och för magasinering av dagvattnet. Svackdiken kan förses med strypt utlopp för att vidaregående flöde skall begränsas.

Med svackdike avses ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning (Figur 12). Dikena är beklädda med vattentåligt gräs eller våtmarksväxter och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare med hänsyn till skötsel samt lekande barn. Diket bör också ha en liten nedsänkning längs väggkanten för att förhindra uppdämningar vid stora vattenmängder.



Figur 12. Exempel på svackdiken. Foto: Geoveta

5.2 Dagvattendammar

Fördröjningsdammar är en bra behandling av stora vattenvolymer med dagvatten och har (vid korrekt konstruerad och underhållen) en god reningsgrad. Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. Vid inloppet använder man vanligtvis ett grövre sediment än vid utloppet. Dammar kan utformas som våta eller torra beroende på om de alltid skall ha en synlig vattenspegel eller inte.

En nackdel med dammar är att de kräver stort utrymme. Dessutom måste skötsel i form av exempelvis gräsklippning genomföras regelbundet för att de skall fungera tillfredsställande. Se exempel på dagvattendamm i Figur 13, samt hur en fördamm kan avslutas med en träskärm som fungerar som en olje- och skräpavskiljare (Figur 14).



Figur 13. Exempel på en dagvattendamm. Foto: Geoveta.



Figur 14. En träskärm avslutar fördammen och fungerar på så sätt som en olje- och skräpavskiljare. Vatten tillåts passera under skärmen och flytande orenligheter blir kvar i fördammen. Foto: Geoveta

De föreslagna dagvattendammarnas volymkapacitet har beräknats utifrån följande ekvation:

$$V = A_1 \cdot H + (A_2 - A_1) \cdot \frac{H}{2} \quad (2)$$

där

V = dammens magasinvolym (volymen ovanför permanent vattennivå)

A₁ = Area för permanent vattenspegel

A₂ = Dammens area vid högsta vattennivå

H = Reglervolymens djup = 1 m

Den föreslagna våtdammen för planområdet har följande dimensioner med avseende på A₁ och A₂:

$$A_1 = 220 \text{ m}^2, A_2 = 600 \text{ m}^2$$

Ovanstående insatt i ekvation 2 ger en V = 410 m³ för den föreslagna dammen utanför planområdet Pylonen.

5.3 Skyfallshantering

5.3.1 Höjdsättning

Planområdet bör höjdsättas så att dagvatten avrinner på ytan från byggnaden mot områden som kan tillåtas översvämmas utan risk för skador på byggnader. Rekommendationen enligt Svenskt Vatten är att dimensionering av såväl

bostadsbebyggelse och centrum- och affärsområden bör utföras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016).

Fastighetsmark ska anläggas högre än gator så att gatorna utgör den huvudsakliga avledningsvägen av dagvatten vid skyfall (extremregn). Marklutningen från byggnader inom planområdet måste vara ordentligt stor så att dagvatten kan rinna mot föreslagna svackdiken och dagvattendammar. Detta är inte bara viktigt utifrån ett skyfallsperspektiv utan det är även viktigt ur ett föroreningsperspektiv. Vid ett större föreningsutsläpp på grund av exempelvis en olycka ska dagvattenlösningarna kunna fånga upp föroreningarna.

Enligt publikation P105 från Svenskt Vatten ska byggnadernas marknivå ligga minst 0,5 meter över gatunivå. Närmast byggnaderna, cirka 3 m, ska marken ha en lutning på 1:20 och längre ut en något mer flack lutning på cirka 1:50-1:100 (Svenskt Vatten, 2011).

5.3.2 Dammarnas placering utifrån ett skyfallsperspektiv

Skyfallsanalysen som Nacka kommun lät DHI utföra 2015 för hela kommunen visar att det finns en översvämningproblematik strax öster om planområdet (Figur 15). Geoveta anser att just den platsen därför är lämplig för att anlägga en våtdamm. Stor avrinning från Pylonen riskerar inte att översvämma byggnader inom angränsande områden.

Ett 100-årsregn bedöms inte medföra några risker vad det gäller översvämning inom planområdet från den närliggande sjön Myrsjön eller påverka några kringliggande byggnader.



Figur 15. Planerad situation för planområdet Pylonen med dagvattenlösningar. Bakgrundskartan för skyfallsanalysen erhöles från Nacka kommun i form av skärmdump, som sedan Geoveta har georefererat.

5.4 Dammar som kompensationsåtgärder

Det finns två anledningar till varför en våtdamm föreslås placeras utanför planområdet.

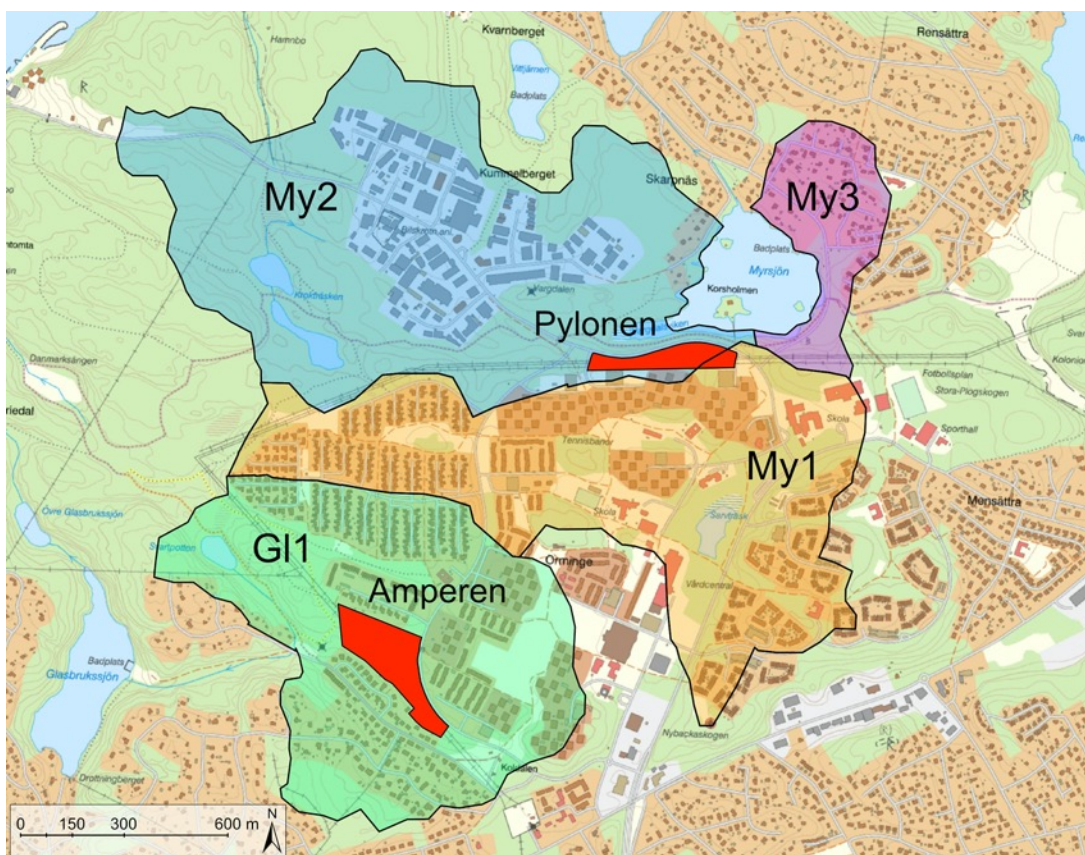
Den första anledningen är att platsbrist samt markförhållanden gör det svårt att anlägga stora dagvattenlösningar inom planområdet.

Den andra anledningen är att även med effektiv rening av detaljplanområdets dagvatten kommer föroreningsmängderna till recipienter att öka jämfört med nuvarande situation. Våtdammen fungerar därför som kompensationsåtgärder då även dagvatten från andra områden skulle kunna renas i dessa dammar. På så sätt blir den totala nettoeffekten en reducerad föroreningsmängd, jämfört med om föroreningsmängden bara reduceras för planområdet.

Geoveta föreslår att en damm placeras öster om planområdet och dammen tillhör då delavrinningsområdet My1 (Figur 16).

Markanvändningen kommer från Nacka kommuns webbkarta för markanvändning och jämförelse med flygfoton har även utförts för att bedöma något mer i detalj aktuell markanvändning inom vissa områden. Areor på respektive markanvändningstyp har bestämts i AutoCAD efter att skärmdumpar tagits från kommunens webbkarta som sedan georefererades (i koordinatsystemet SWEREF99 18 00). Samma tillvägagångssätt gäller för bedömningen av markanvändningen och uppmätta ytor inom delavrinningsområdet My1.

Markanvändningen har betecknats enligt de beteckningar StormTac använder för olika markanvändningstyper.



Figur 16. Delavrinningsområden (My1, My2, My3 samt G11) för dagvatten då hänsyn har tagits till befintliga dagvattenledningar inom området. Planområdet Pylonen (rödfärgat) ligger till största delen inom delavrinningsområdet My2 (Myrsjön 2) och med en mindre del i My1 (Myrsjön 1). Bakgrundskarta och delavrinningsområden med hänsyn till VA kommer från Nacka kommuns webbkarta.

5.4.1 Markanvändning i delavrinningsområde My1 uppströms föreslagen damm

Tabell 7 redovisar markanvändning och uppmätta areor för det område av delavrinningsområde My1 som ligger uppströms den föreslagna dammen.

Tabell 7. Markanvändning, ytor och avrinningskoefficienter för område uppströms föreslagen damm tillhörande delavrinningsområde My1.

Del av My1	Area, ha	Avrinningskoefficient		Reducerad area, ha _{red}	
		Föreningar	Dimensionerande flöde	F	D
Väg 1	2,0819	0,85	0,80	1,7696	1,6655
Villaområde	15,7959	0,25	0,35	2,0989	2,9385
Radhusområde	12,5770	0,32	0,40	4,0246	5,0308
Flerfamiljshusområde	23,9536	0,45	0,40	10,7791	9,5814
Centrumområde	2,0878	0,70	0,70	1,4615	1,4615
Ytvatten	1,0897	1	1	1,0897	1,0897
Skogsmark	22,4129	0,05	0,05	1,1206	1,1206
Skolområde	2,9919	0,45	0,50	1,3464	1,4960

Blandat grönområde	7,6471	0,10	0,10	0,7647	0,7647
Totalt	90,6378	0,29	0,31	26,3052	27,7388

5.4.2 Rening av dagvatten från delavrinningsområde My1 i föreslagna dammar

Den föreslagna dammen har arean 600 m². För det område som ligger uppströms denna damm i delavrinningsområde My1 är den reducerade arean för markanvändningen 26,3052 ha_{red} utifrån ett reningsperspektiv (tabell 14).

Dammytans andel av den reducerade avrinningsytan (för delavrinningsområde My1) är därmed cirka 23 m²/ha_{red}.

Om allt dagvatten från andra områden uppströms de planerade dammarna så kan den totala reduktionen av föroreningsmängden (kg/år) från respektive område bli än större jämfört med föroreningsmängden för befintlig situation (Tabell 8). Av det skälet skulle föreslagna dammar även kunna fungera som kompenserande åtgärder.

Tabell 8. Kolumnen Pylonen redovisar den ökning (positiva värden) eller minskning (negativa värden) i föroreningsmängd (kg/år) från området efter rening i svackdiken och föreslagen damm jämfört med befintlig situation. Kolumnen My1 redovisar avskild mängd efter rening i dammen jämfört med befintlig situation för samma område. Kolumnen Summa redovisar total minskning av föroreningsmängden för respektive ämne jämfört med befintlig situation för planområdet och delavrinningsområde My1.

	Pylonen	My1	Summa
P	0,11	-16	-15,89
N	2,9	-48	-45,1
Pb	-0,0013	-0,93	-0,9313
Cu	0,005	-1,3	-1,295
Zn	-0,001	-6	-6,001
Cd	-0,00002	-0,027	-0,02702
Cr	0,002	-0,64	-0,638
Ni	0,0064	-0,37	-0,3636
Hg	0,000077	-0,00058	-0,000503
SS	-22	-5600	-5622
Olja	-0,12	-95	-95,12
PAH16	0,00038	-0,038	-0,03762
BaP	0,000021	-0,0044	-0,004379

5.5 Förslag planbestämmelser och planföreskrifter

Vid tiden för rapporten var det ej efterfrågat av planhandläggaren.

5.6 Verksamhetsområde för dagvatten

Vilka fastigheter som behöver bli del av verksamhetsområde för dagvatten från gata samt fastighet är idag går inte vid tiden för rapporten att ange då Geoveta inte har erhållit något underlag om befintliga dagvattenledningsnät (utöver den information som finns att tillgå på Nacka kommuns webbkarta).

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

Total årsmedelavrinning ökar från 3 500 m³/år till 7 500 m³/år inom planområdet efter exploatering jämfört med befintlig situation. Även dimensionerande flödet ökar, dels på grund av ökad andel hårdgjord mark och dels på grund av klimatfaktorn som används vid beräkningarna av dessa flöden.

Åtgärdsnivån 10 mm för fördröjning och rening av dagvattnet är inte tillräcklig. Ytterligare fördröjning krävs då beräkningarna endast är gjorda för regn med återkomsttid 20 år. Fördröjning enligt åtgärdsnivå föreslås ske genom anläggande av svackdiken. I dessa svackdiken sker även en rening.

Ytterligare fördröjning och rening föreslås ske i en våtdamm utanför planområdet. Våtdammen är dimensionerad för att även kunna fördröja ett 100-årsregn. Den fungerar dessutom som föroreningskompenserande åtgärd, då dagvatten från uppströms liggande områden även skulle kunna renas. Nettoeffekten är en mycket större avskiljning av föroreningar än om bara dagvattnet från planområdet renas.

Underlaget för denna utredning är ej tillräckligt för att kunna göra en detaljerad utredning. Anslutningspunkter och höjder på dagvattenledningssystemet har efterfrågats men ej erhållits från kommun. Vidare har inget underlag erhållits för hur de föreslagna bostadsområden kommer att byggas och vilka ytor som är allmän platsmark och kvartersmark. Skyfallsanalysen som erhöles i form av skärmlapp (i GIF-format) är inte tillämplig för att kunna utreda hur områden nedströms kommer att påverkas vid extremregn.

7 REFERENSER

DHI. (2015). *Slutrapport: Översiktlig skyfallsanalys för Nacka kommun*, 2015-05-07

Start-PM från Nacka kommun (2019).

Länsstyrelsen. (2019). Länsstyrelsens länskarta för Stockholms län.

URL: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
(2019-09-24)

Nacka kommun. (2018). *Nacka kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartermark och allmän plats*, 2018-03-22

Nacka kommun. (2019) *Myrsjön*. URL: <https://www.nacka.se/boende-miljo/natur-och-parker/sjoar-och-kustvatten/myrsjon/> (2019-09-17)

SGU (2019a). SGUs Kartvisare. *Jordarter 1:25000 - 1:100000*.

URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> (2019-09-25)

SGU (2019b). SGUs Kartvisare. *Jorddjup*.

URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html> (2019-09-25)

SGU (2019c). SGUs Kartvisare. *Genomsläpplighet*.

URL: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html> (2019-09-25)

Svenskt Vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenledning. Råd vid planering och utformning*. Svenskt Vatten AB, publikation P105, utgåva 1, augusti 2011, Stockholm, ISSN nr: 1651-4947

Svenskt Vatten (2016). *Avledning av dag-, drän och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*, Svenskt Vatten AB, publikation P110, utgåva 1, januari 2016, Stockholm, ISSN nr: 1651-4947.

VISS. (2019) *Länsstyrelsen, Vatteninformationsystem Sverige, Myrsjön*. URL:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA57412418> (2019-09-17)

8 BILAGOR

Bilaga 1 Planerad situation för planområde Pylonen