

DAGVATTENUTREDNING

Talluddsvägen Björknäs 1:52

[Version 6, 2020-09-28]



Del av utredningsområdet. Befintlig byggnad till vänster i bild (Foto: Google, Bildinsamling: maj 2019)

Utförd av:
Norconsult AB
Uppdragsnummer: 104 19 02

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	4
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.2 UPPDRAGET	4
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1 UNDERLAG	5
2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR	6
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA	6
2.3.1 <i>Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål</i>	6
2.3.2 <i>Nackas dagvattenstrategi</i>	6
2.3.3 <i>Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	7
2.3.4 <i>Dimensionering</i>	7
2.3.5 <i>Grönytefaktor – Nacka stad</i>	7
2.3.6 <i>Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler</i>	7
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	7
2.4.1 <i>Avrinningsområdet</i>	8
2.4.2 <i>Befintlig dagvattenhantering</i>	8
2.4.3 <i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	10
2.5 RECIPIENT	10
3 PLANERAD EXPLOATERING	11
4 BERÄKNINGAR	11
4.1 MARKANVÄNDNING	11
4.2 FLÖDEN	11
4.2.1 <i>Befintligt dagvattenflöde</i>	11
4.2.2 <i>Framtida dagvattenflöde</i>	12
4.3 MAGASINSVOLYMER	14
4.4 FÖRORENINGAR	15
5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	18
5.1 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	18
5.2 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	18
5.2.1 <i>Gröna tak</i>	19
5.2.2 <i>Växtbäddar</i>	20
5.3 SKYFALLSHANTERING	24
5.4 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER	25
5.5 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	25
6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	26
7 REFERENSER	27

Bilagor:

Bilaga 1 Befintlig dagvattenhantering och delområden

Bilaga 2 Framtida dagvattenhantering och lösningsförslag dagvatten

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Nacka kommun har Norconsult AB utfört föreliggande utredning som ger förslag på en hållbar dagvattenhantering för Talluddsvägen Björknäs 1:52 i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

I dagsläget så avrinner dagvattnet från utredningsområdet ytledes längs Talluddsvägen söderut, till rännstensbrunnar och sedermera ut i Skurusundet. Det totala dagvattenflödet från utredningsområdet vid ett befintligt 10-årsregn är beräknat till ca 56 l/s.

Det framtida flödet vid ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor har beräknats för två scenarier, ett där de föreslagna byggnaderna har gröna tak och ett där vanliga tak anläggs. Det totala dagvattenflödet om gröna tak används beräknas till ca 76 l/s och om vanliga tak används är det beräknade dagvattenflödet ca 82 l/s.

Krav finns från Nacka kommun att inte släppa ut ett högre dagvattenflöde än befintligt flöde samt ska volym motsvarande regndjup om 10 mm fördröjas och renas i LOD-lösning. Då det förväntade framtida dagvattenflödet är högre än befintliga flöden måste dagvattnet därmed fördröjas. Den erforderliga fördröjningsvolymen för delområde 1 inklusive befintlig byggnad beräknas till ca 17 m³, om gröna tak anläggs blir fördröjningsvolymen något mindre. Hur mycket gröna tak bidrar till en minskad avrinning är dock beroende av val av typen av gröna tak. Den erforderliga magasinvolymen för delområde 2 beräknas till ca 6 m³.

Växtbäddar föreslås för att fördröja och rena dagvattnet från utredningsområdet. För att dagvattenlösningarna skall fungera optimalt krävs det att utredningsområdet har en god höjdsättning som gör det möjligt för dagvattnet att avrinna västerut till växtbäddarna. Instängda områden där vattnet kan bli stående bör undvikas. Beräkningar i StormTac visar att rening i växtbäddar bidrar till en stor minskning av föroreningsmängderna. Då området idag även består till stor del av hårdgjorda ytor förväntas föroreningsbelastningen från utredningsområdet minska efter exploatering, både med respektive utan gröna tak, förutsatt att föreslagen dagvattenhantering implementeras.

Vid ett 100-årsregn kan inte dagvattensystemet avleda och fördröja dagvattenflödet. Dagvattnet förväntas då avrinna ytligt söderut längs Talluddsvägen. Nacka kommuns skyfallskartering indikerar hur dagvattnet avrinner. Ett instängt område precis norr om den befintliga byggnaden kan förväntas utifrån den befintliga situationen. Åtgärd kan behöva göras för att säkerställa att vattnet avleds därifrån, till exempel genom höjdsättning.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

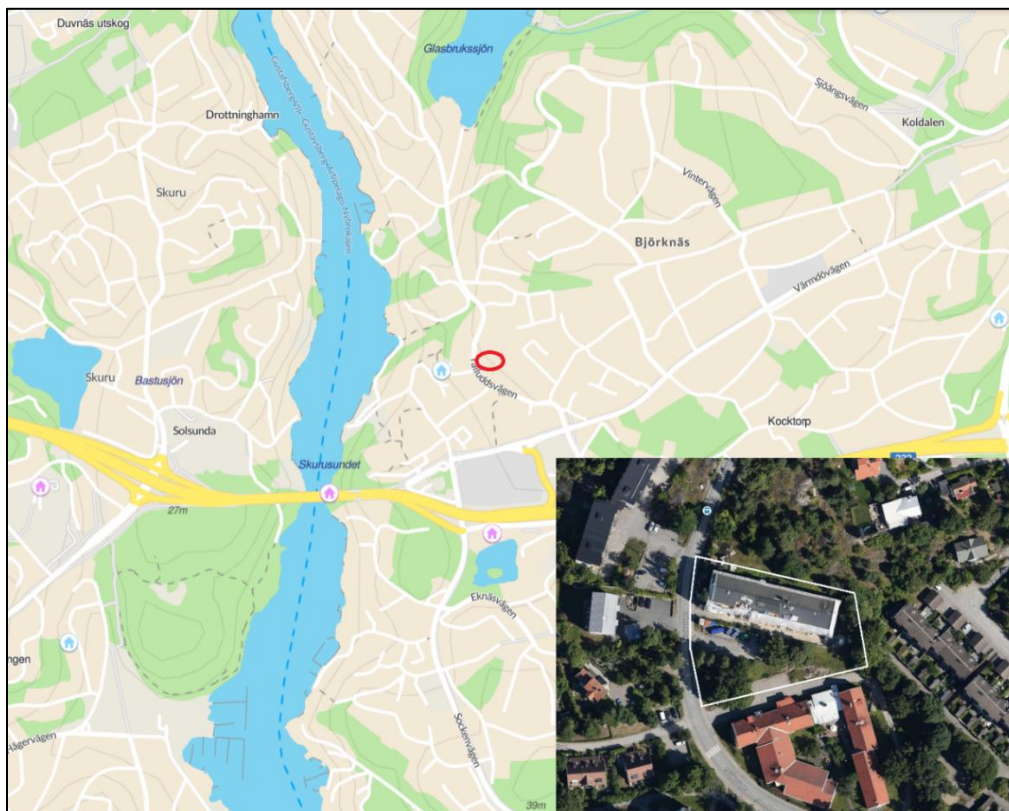
Norconsult har på uppdrag av Nacka kommun upprättat föreliggande dagvattenutredning för Talluddsvägen, Björknäs 1:52. Exploateringsplanerna innefattar ett flerbostadshus med tillhörande parkeringsyta och parkeringshus. Syftet med dagvattenutredningen är att ge förslag till en hållbar dagvattenhantering i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer.

Föreliggande dagvattenutredning redogör för flödes- och föroreningsbelastning från utredningsområdet i dagsläget samt efter exploatering. I utredningen presenteras erforderliga fördröjningsvolym och föreslagna dagvattenlösningar.

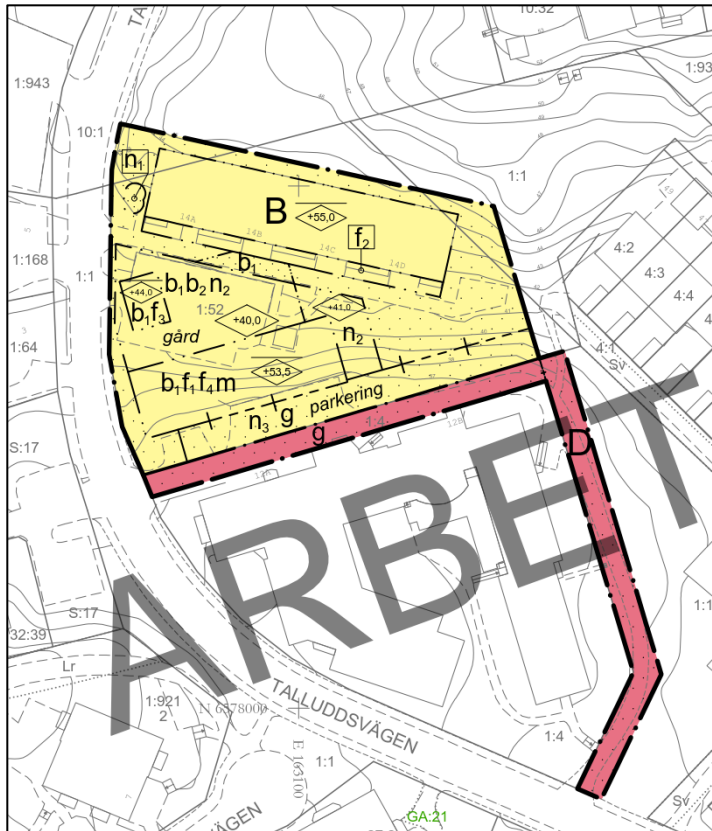
1.2 UPPDRAGET

Planområdet för Talluddsvägen är beläget i Nacka kommun, i området Björknäs, se Figur 1.

Utredningsområdet är 0,38 ha och består i dagsläget utav ett befintligt lägenhetshus i norr samt kuperad naturmark i södra delen. Marken sluttar från ca +45 m i norr till ca +35 m i söder. Området gränsar i väst till Talluddsvägen och i söder till ett äldreboende. Planområdesgräns samt utredningsområdet ses i Figur 2.



Figur 1. Karta över utredningsområdet för Talluddsvägen Björknäs 1:52 (hitta.se, 2020). Planområdets ungefärliga läge är markerat med rött i kartan. Utredningsområdesgränsen är markerat med vitt på inzoomat flygfoto.



Figur 2. Det gula och röda området utgör tillsammans planområdet. Det gula området visar utredningsområdet. Urklipp från underlag av Nacka kommun (2018).

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

2.1 UNDERLAG

Följande material har mottagits av beställaren och använts i föreliggande utredning:

- Ledningsunderlag, Vatten och avlopp (DWG), mottaget 2016-01-27
- Nacka kommuns skyfallsanalys (PDF, JPG), mottaget 2016-01-28
- Grundkarta (DWG), mottaget 2016-01-28
- Grundkarta med markhöjder (DWG), mottaget 2016-01-28
- Skiss över ytor från Landskapsarkitekt (DWG), mottaget 2016-02-10
- Planområdesgräns (DWG), mottaget 2020-06-09
- Planbestämmelser (PDF), mottaget 2020-06-10
- Nacka Kommuns dagvattenutredningsrapportmall (DOCX), mottaget 2020-06-10

2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

Föreliggande dagvattenutredning är en revidering av tidigare dagvattenutredning då planområdet har omarbetats. Dagvattenutredningen daterad 2018-03-19 ligger till grund för den aktuella utredningen.

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 www.nacka.se/dagvatten.

2.3.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (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 vattenförekomsternas 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.
- Miljö kvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Därför 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. Därför 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, byggnadsägare 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 första hand enligt Nacka kommuns anvisningar. Vid exploatering i bostadsbebyggelse gäller krav enligt Nacka kommun att ett återkommande 20-årsregn kompenseras med en klimatfaktor på 1,25 ska fördröjas och begränsas till motsvarande ett återkommande 10-årsregn vid befintlig markanvändning innan anslutning till nedströms dagvattensystem samt att fördröja och rena motsvarande 10 mm regndjup i LOD-lösning.

2.3.5 Grönytefaktor – Nacka stad

Avsnittet är ej relevant för denna utredning.

2.3.6 Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler

Avsnittet är ej relevant för denna utredning.

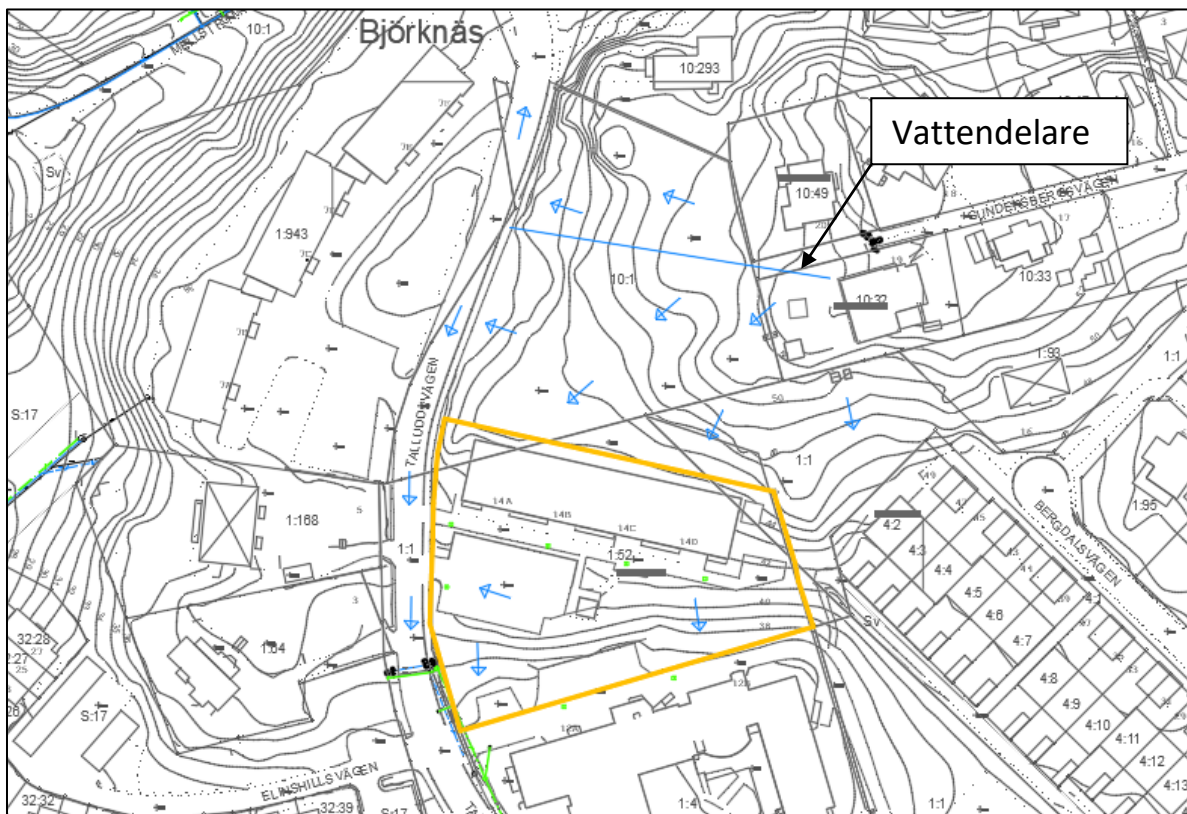
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

För att erhålla en så bra bild som möjligt av utredningsområdets befintliga dagvattenförhållanden har tillhandahålllet underlag studerats och en översiktlig inventering i fält genomförts.

2.4.1 Avrinningsområdet

Norr om utredningsområdet finns en vattendelare som delar upp ytavrinningen från Talludsvägen i sydlig och nordlig riktning, se Figur 3. Området söder om vattendelaren är kuperat och den ytliga avrinningen sker i sydvästlig riktning.

Avrinningsområdet söder om vattendelaren består av naturmark, tak, asfalt samt av starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation. Avrinningen inom utredningsområdet sker såväl ytligt som via ledningar i västlig och sydlig riktning. Dagvattnet avleds sedan ut till Skurusundet som är utredningsområdets recipient.



Figur 3. Blå markeringar i figuren visar ytavrinningen och vattendelare norr om utredningsområdet som är markerat med gult.

2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

En översiktlig inventering i fält genomfördes den 1 februari 2016. Befintliga system för dagvattenhantering beskrivs nedan samt illustreras i bilaga 1.

Utredningsområdet utgörs idag av kuperad naturmark, asfalterad parkering och gångväg samt en befintlig byggnad. Den asfalterade gångvägen framför den befintliga byggnaden är försedd med rännstensbrunnar för avvattning av den hårdgjorda ytan. Resterande dagvatten tas idag omhand genom infiltration till växtlagret eller rinner längs Talludsvägen. Den befintliga byggnadens tak avvattnas med hjälp av utkastare samt stuprännor som leds direkt ner till dagvattenrör i marken, se Figur 4.



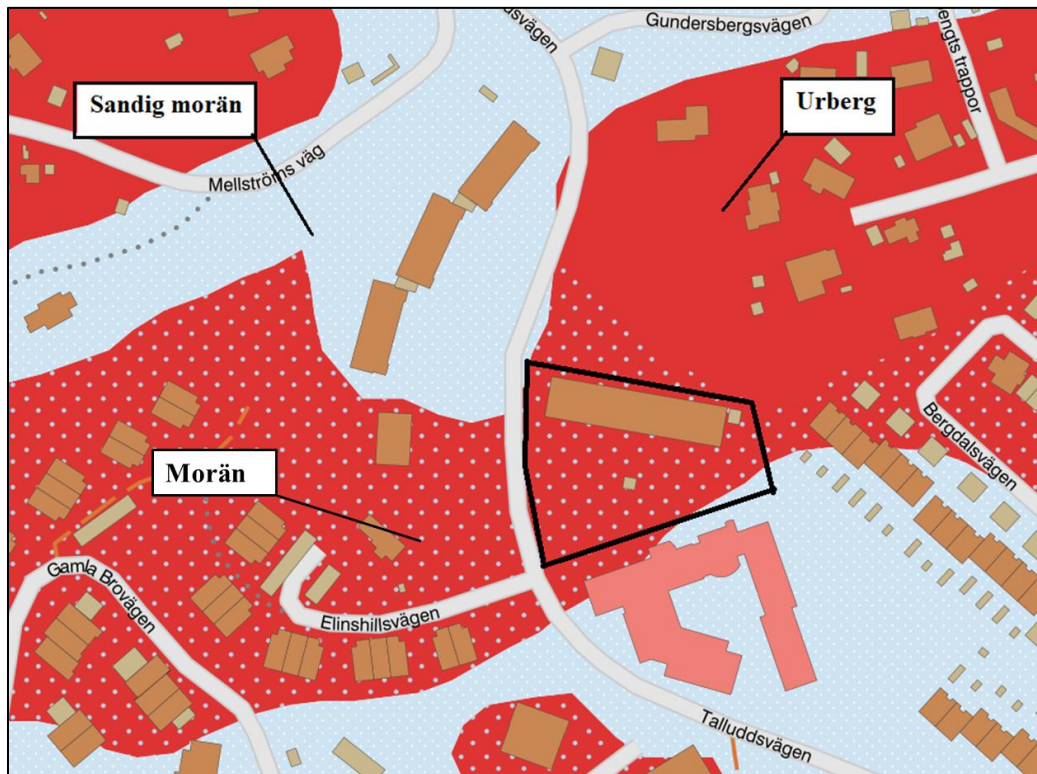
Figur 4. Stuprör med utkastare samt stuprör som leder ner till marken

Kontakt har tagits med byggnadsägaren, men de hade ej uppgift på vart dessa stuprör och rännstensbrunnar leder, men en möjlighet är att de är kopplade till dagvattennätet söder om planområdet.

Utredningsområdet avvattnas till en rännstensbrunn placerad i Talluddsvägen som är ansluten till ett dagvattennät som har Skurusundet som recipient. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet i Talluddsvägen har Nacka kommun ingen information om. Parkeringen längst söderut inom utredningsområdet har rännstensbrunnar som avvattnar de hårdgjorda ytorna. Dessa rännstensbrunnar finns inte med i VA-kartorna från Nacka kommun, men är eventuellt anslutna till dagvattennätet i Talluddsvägen. Den befintliga dagvattenhanteringen kan ses i bilaga 1.

2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Utredningsområdet består till största del av berg med ett tunt lager av morän ovanpå, se Figur 5. Detta innebär att möjligheten för infiltration inom området är liten.



Figur 5. Jordartskarta, utredningsområdets ungefärliga position är markerat med svart (SGU, 2020)

2.5 RECIPIENT

Recipient för dagvattnet från området är Skurusundet (Vattenförekomst ID SE591800-181360), vilket ligger väster om planområdet. Vatteninformationssystem Sverige (2020), VISS, sammanställer status på vattenförekomster i Sverige och klassar bland annat deras kemiska och ekologiska status. Skurusundets ekologiska status är enligt VISS måttlig på grund av förekomsten av växtplankton till följd av höga halter av näringsämnen under sommaren. Ekologiska statusen påverkas även av en fysisk påverkan. Det morfologiska tillståndet och kontinuiteten samt hydrografiska tillståndet är otillfredsställande och bidrar till att statusen är måttlig. Kvalitetskrav finns på att Skurusundet skall uppnå god ekologisk status 2027, normalt ska god ekologisk status uppnås till 2021 men på grund av att över 60 % av näringsämnena kommer från utsjön bedöms kravet inte kunna uppnås till år 2021. Den kemiska statusen för Skurusundet är uppnår ej god enligt VISS på grund av förekomsten av kvicksilver, kadmium, bly, antracen, tributyltenn och polybromerade difenyletrar (VISS, 2020). Dock är kvicksilver och polybromerade difenyletrar ämnen som räknas som "överallt överskridande ämnen" på grund av atmosfärisk deposition. Recipienten har krav att den kemiska ytvattenstatusen skall uppnå god kemisk ytvattenstatus med undantag för kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Undantaget innebär ett krav att halterna av kvicksilver och PBDE inte får överstiga halterna från december 2015 istället för att halterna behöver sjunka till god kemisk status, vilket bedöms tekniskt omöjligt.

3 PLANERAD EXPLOATERING

Den planerade exploateringen innebär ett nytt flerbostadshus, ny parkeringsyta med 18 platser och ett parkeringshus samt gårdsyta mellan befintlig byggnad och det planerade flerbostadshuset. Den ytliga avrinningen kommer att förändras på grund av den planerade exploateringen då avrinningskoefficienten ändras.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

Planerad exploateringen medför att markanvändningen inom utredningsområdet förändras. I Tabell 1 presenteras typerna av markanvändning inom utredningsområdet innan respektive efter exploateringen. Tillkommande byggnader kan anläggas med eller utan gröna tak. På området finns en befintlig byggnad som utgör 0,08 ha. Totalt area på utredningsområdet är 0,38 ha.

Tabell 1 Markanvändning före respektive efter exploatering.

Markanvändning	Före exploatering [ha]	Efter exploatering, med gröna tak [ha]	Efter exploatering, utan gröna tak [ha]
Tak (exklusive befintlig byggnad)	0,003	-	0,060
Gröna tak	-	0,060	-
Asfalt	0,130	0,008	0,008
Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,170	0,045	0,045
Parkmark	-	0,097	0,097
Permeabel hårdgjord yta	-	0,091	0,091

4.2 FLÖDEN

4.2.1 Befintligt dagvattenflöde

Beräkning av befintliga flöden har skett med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel:

$$Q = A\phi i \quad (\text{Ekvation 1})$$

$$Q = \text{flöde [l/s]}$$

$$A = \text{avrinningsområdets totala yta [ha]}$$

$$\phi = \text{avrinningskoefficient [-]}$$

$$i = \text{dimensionerande regnintensitet [l/(s, ha)]}$$

Det dimensionerande flödet från respektive delområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, dvs då den mest avlägsna punkten inom delområdet bidrar med avrinning.

Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc.

Nederbördens varaktighet sätts som samma som utredningsområdets koncentrationstid vilken har uppskattats till 10 minuter. Beräkningarna har gjorts för ett 10-årsregn. Regnintensiteten för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet är 228 l/s ha.

Utredningsområdet har delats in i två delområden; delområde A och B. Se indelning av delområden i bilaga 1. Beräknade maxflöden vid ett 10-årsregn från respektive delområde redovisas i Tabell 2. Beräkningarna har utförts separat för delområde A, B och den befintliga byggnaden.

Tabell 2. Befintliga dagvattenflöden vid ett 10-årsregn, med en nederbördsvaraktighet på 10 minuter

	ϕ	Delområde A		Delområde B		Befintlig byggnad	
		Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]
Tak	0,9	0,002	0,31	0,002	0,37	0,08	16
Asfalt	0,8	0,090	16,23	0,040	6,79	-	-
Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4	0,030	2,95	0,130	12,26	-	-
TOTALT		0,12	20	0,17	20	0,08	16

Det befintliga dagvattenflödet från utredningsområdet beräknas till ca 20 l/s från delområde A, ca 20 l/s från delområde B och ca 16 l/s från den befintliga byggnaden. Totalt beräknas dagvattenflödet uppgå till ca 56 l/s.

4.2.2 Framtida dagvattenflöde

Dagvattenflöden för framtida förhållanden har i samråd med beställaren beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110 med den rationella metoden som beskrivs i kapitel 4.2.1, men med ett tillägg av en klimatfaktor, $K_f = 1,25$ (se ekvation 2), enligt förutsättning från Nacka kommuns Riktlinjer för dagvattenhantering. Klimatfaktorn används eftersom regnmängder väntas öka i framtiden på grund av klimatförändringar.

$$Q = A\phi i * K_f \quad (\text{Ekvation 2})$$

$$Q = \text{flöde [l/s]}$$

$$A = \text{avrinningområdets totala yta [ha]}$$

$$\phi = \text{avrinningskoefficient [-]}$$

$$i = \text{dimensionerande regnintensitet [l/(s, ha)]}$$

$$K_f = \text{klimatfaktor [-]}$$

Det framtida dagvattenflödet är beräknat för en nederbördsvaraktighet på 10 minuter, samma som den befintliga varaktigheten. Nederbördsintensiteten är 358,4 l/s ha, inklusive klimatfaktorn. Avrinningskoefficienten för gröna tak är ansatt till 0,6 vilket motsvarar ett grönt tak som är mellan 4-10 cm tjockt beroende på lutning (Grönatakhandboken, 2017).

Koefficienten för permeabel hårdgjord yta är ansatt till 0,7. Resterande avrinningskoefficienter är tagna från Svenskt Vattens publikation P110. Dock är avrinningskoefficienten för områdestypen park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark justerad från 0,1 till 0,2 då det kan antas finnas en del berg i dagen kvar. Den befintliga byggnaden beräknas separat. Ytorna som ingår i beräknade framtida flöden illustreras i Figur 6.

De befintliga delområdena A och B ändras något vid exploatering och de framtida delområdena benämns istället som delområde 1 och 2, se bilaga 2. Det beräknade framtida flödet för delområde 1 och 2 redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Beräknat framtida dagvattenflöde vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 och med en nederbördsvaraktighet på 10 minuter

	ϕ	Delområde 1 (med gröna tak)		Delområde 1 (utan gröna tak)		Delområde 2		Befintlig byggnad	
		Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]
Tak	0,9	-	-	0,057	18,3	-	-	0,08	25
Gröna tak	0,6	0,057	12,2			-	-	-	-
Asfalt	0,8	0,008	2,4	0,008	2,4	-	-	-	-
Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4	-	-	-	-	0,044	6,4	-	-
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,2	0,076	5,8	0,076	5,5	0,02	1,4	-	-
Permeabel hårdgjord yta	0,7	0,035	8,6	0,035	8,7	0,056	14,2	-	-
TOTALT		0,18	29	0,18	35	0,12	22	0,08	25



Figur 6. Markanvändning vid beräkning av framtida dagvattenflöden. Grönt=Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation, Rött= Permeabel hårdgjord yta, Blått= Asfalt, Gult= Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark och Grått=Tak.

De framtida dagvattenflödena inom utredningsområdet uppgår således till ca 29 l/s från delområde 1 med anläggandet av gröna tak eller ca 35 l/s om gröna tak inte anläggs, och ca 22 l/s från delområde 2. Det förväntade framtida flödet från befintliga byggnaden är ca 25 l/s. Det totala utflödet från området blir således ca 76 l/s alternativt ca 82 l/s.

4.3 MAGASINSVOLYMER

Enligt riktlinjer från Nacka kommun ska 10 mm dagvatten renas och fördröjas i LOD-lösningar. Den erforderliga magasinsvolymen som behövs för att fördröja 10 mm dagvatten över den yta som förväntas bidra med ytavrinning från utredningsområdet, redovisas i Tabell 4. I tabellen visas även volymen dagvatten som skulle behöva fördröjas om gröna tak inte används på utredningsområdet.

Tabell 4. Erforderlig magasinsvolym för att fördröja 10 mm dagvatten

	Delområde 1 (med gröna tak)	Delområde 1 (utan gröna tak)	Delområde 2	Befintlig byggnad
Erforderlig magasinsvolym [m ³]	8	10	6	7

Erforderlig magasinsvolym för delområde 1 med gröna tak beräknas till ca 8 m³ och utan gröna tak till ca 10 m³. Erforderlig magasinsvolym för delområde 2 beräknas till ca 6 m³ och för den befintliga byggnaden till ca 7 m³.

En förutsättning för det aktuella området är att fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 10-årsregn. Beräkningar av magasinsvolym enligt Svenskt Vattens publikation P110 visar att hela utredningsområdets magasinsvolym, för fördröjning av ett 20-årsregn, beräknas till 1 m³ med gröna tak och 3 m³ utan gröna tak. Magasinsvolymerna är alltså mindre än de erforderade magasinsvolymerna med avseende på 10 mm fördröjning (Tabell 4). Detta gör att fördröjningskravet på 10 mm är dimensionerande och ingen ytterligare fördröjning erfordras.

4.4 FÖRORENINGAR

För att uppskatta föroreningstransporten och föroreningssreduktion i dagvattnet från utredningsområdet har programmet StormTac använts. StormTac använder föroreningsschablonhalter från specifika markanvändningar. Schablonerna är baserade på en databas där många undersökningar och mätresultat ingår. Resultaten rekommenderas att tolkas med varsamhet då databasen nödvändigtvis inte har tillfredsställande data för alla markanvändningar.

I Tabell 5 presenteras utredningsområdets markanvändning samt respektive motsvarighet av markanvändning i StormTac.

Tabell 5. Utredningsområdets faktiska markanvändning och respektive motsvarighet i StormTac. * Parkering har modifierats med avrinningskoefficient 0,7 istället för 0,8 för att motsvara en permeabel hårdgjord parkeringsyta. ** Asfaltsyta har modifierats med avrinningskoefficienten 0,7 istället för 0,9 för att motsvara en permeabel hårdgjord yta

Markanvändning	Markanvändning i StormTac
Tak	Takyta
Asfalt	Asfaltsyta
Parkering	Parkering
Permeabelt hårdgjord parkering	Modifierad Parkering*
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	Parkmark
Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	Skogs- och ängsmark
Permeabelt hårdgjort	Modifierad Asfaltsyta**
Gröna tak	Gröna tak

Befintlig föroreningsbelastning för delområde A och B samt den befintliga bygganden redovisas i Tabell 6. Vid beräkning av befintlig föroreningsbelastning antas ingen oljeavskiljare rena dagvattnet från parkeringsytorna.

Tabell 6. Befintlig föroreningsbelastning från delområde A respektive B samt den befintliga byggnaden (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Delområde A	0,06	1,1	0,008	0,015	0,04	0,0002	0,005	0,005	0,0000310	38	0,380
Delområde B	0,06	0,8	0,005	0,010	0,03	0,0002	0,003	0,003	0,0000160	27	0,230
Befintlig byggnad	0,08	0,6	0,001	0,004	0,01	0,0004	0,002	0,002	0,0000014	11	0,002
TOTALT	0,20	2,4	0,015	0,028	0,08	0,0007	0,011	0,010	0,0000500	76	0,610

Föroreningsbelastningen har beräknats i StormTac för den framtida exploateringen. Den förväntade föroreningsbelastning, utan rening, från delområde 1 med respektive utan gröna tak, delområde 2 samt den befintliga byggnaden redovisas i Tabell 7. I Tabell 7 presenteras även framtida föroreningsbelastning från hela utredningsområdet utan rening i föreslagna åtgärder.

Beräkningarna är baserade på markanvändningen som presenteras i Tabell 8. I det nya gestaltningsprogrammet skall 18 p-platser anläggas. Vid föroreningsberäkningar efter exploatering har dock utgått ifrån parkeringsytan redovisad i det gamla förvaltningsprogrammet, vilket motsvarade 21 p-platser. Framtida föroreningsbelastning från området kan således vara något överskattad.

Tabell 7. Framtida föroreningsbelastning från delområde 1 med respektive utan gröna tak, delområde 2 och befintlig byggnad. Samt framtida föroreningsbelastning från hela utredningsområdet, inklusive befintlig byggnad (kg/år) (utan rening). I tabellen presenteras den ändrade föroreningsbelastningen i procent från hela utredningsområdet jämfört med innan exploatering (Tabell 6).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Delområde 1 utan gröna tak	0,099	0,97	0,002	0,0081	0,016	0,00034	0,003	0,003	0,000013	13	0,190
Delområde 1 med gröna tak	0,076	1,00	0,001	0,0075	0,010	0,00009	0,002	0,001	0,000013	7	0,190
Delområde 2	0,051	0,76	0,007	0,0110	0,034	0,00015	0,004	0,004	0,000021	35	0,230
Befintlig byggnad	0,077	0,57	0,001	0,0035	0,013	0,00036	0,002	0,002	0,000001	11	0,002
Hela utredningsområdet utan gröna tak	0,23	2,3	0,0100	0,023	0,063	0,0009	0,009	0,008	0,000035	58	0,42
Procentuell förändring	+18 %	-6 %	-31 %	-19 %	-19 %	+15 %	-18 %	-18 %	-28 %	-24 %	-31 %
Hela utredningsområdet med gröna tak	0,20	2,4	0,0097	0,022	0,057	0,0006	0,008	0,007	0,000035	53	0,42
Procentuell förändring	+3 %	-2 %	-33 %	-22 %	-27 %	-19 %	-26 %	-29 %	-28 %	-30 %	-31 %

Tabell 8. Framtida markanvändning och respektive avrinningskoefficienter som används i StormTac

Markanvändning i StormTac	Avrinningskoefficienter ϕ	Area för utredningsområdet utan gröna tak [ha]	Area för utredningsområdet med gröna tak [ha]
Takyta	0,9	0,134	0,079
Asfaltyta	0,8	0,008	0,008
Parkmark	0,2	0,097	0,097
Skogs- och ängsmark	0,4	0,044	0,044
Modifierad Asfaltyta	0,7	0,046	0,046
Modifierad Parkering	0,7	0,045	0,045
Grönt tak	0,6	-	0,057

Beräkningarna i StormTac visar att föroreningsbelastningarna både ökar och minskar beroende på förorening samt med eller utan gröna tak vid exploatering av området.

För att undvika en ökning av föroreningsbelastningen från utredningsområdet efter exploatering har rening i växtbäddar föreslagits. Framtida föroreningsbelastning efter rening med föreslagna åtgärder redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Framtida föroreningsbelastning från utredningsområdet efter rening i växtbäddar (kg/år). I tabellen presenteras den ändrade föroreningsbelastningen jämfört med innan exploatering i procent (Tabell 6)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Delområde 1 utan gröna tak	0,06	0,65	0,0007	0,005	0,005	0,00006	0,002	0,001	0,000007	6	0,071
Delområde 1 med gröna tak	0,03	0,56	0,0004	0,003	0,003	0,00004	0,001	0,001	0,000006	3	0,059
Delområde 2	0,04	0,60	0,0022	0,007	0,011	0,00003	0,002	0,001	0,000012	13	0,110
Befintlig byggnad	0,08	0,57	0,0012	0,004	0,013	0,00036	0,002	0,002	0,000001	11	0,002
TOTALT utan gröna tak	0,17	1,82	0,0041	0,016	0,029	0,00046	0,006	0,004	0,000020	30	0,183
Procentuell förändring	-13 %	-25 %	-71 %	-45 %	-63 %	-38 %	-45 %	-59 %	-58 %	-60 %	-70 %
TOTALT med gröna tak	0,15	1,73	0,0038	0,014	0,027	0,00043	0,005	0,004	0,000019	27	0,171
Procentuell förändring	-25 %	-29 %	-74 %	-50 %	-66 %	-42 %	-52 %	-62 %	-60 %	-64 %	-72 %

Efter rening i växtbäddar visar beräkningarna i StormTac på en minskning av samtliga föroreningar både med och utan gröna tak. Majoriteten av föroreningarna har ungefär halverats efter rening i växtbäddarna jämfört med innan exploatering. Vissa ämnen visar en ännu större reduktion, olja har t.ex. minskat från ca 0,6 kg/år till 0,17 kg/år respektive 0,18 kg/år med respektive utan gröna tak.

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

För att tillse att flödet från utredningsområdet inte ökar efter exploateringen, samt minimera risken för översvämningar, föreslås utjämning av dagvattenvolymer. Föreslaget system för dagvattenhantering redovisas nedan, samt framgår av bilaga 2. Då utredningsområdet till största delen är beläget på berg är markbeskaffenheten i området troligen sådan att infiltration av dagvatten inte är möjlig.

Fördröjningsanläggningar skall enligt Nacka kommun utformas så att 10 mm regn renas och fördröjs i LOD-lösningar samt att framtida dagvattenflöde inte överskrider befintligt flöde från utredningsområdet vid ett 20-årsregn.

5.1 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

Ej relevant för denna utredning.

5.2 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

Enligt Nacka kommuns strategi för dagvattenhantering skall så kallade gröna LOD-lösningar, till exempel växtbäddar, dimensioneras för ett regndjup om 10 mm, med avseende på rening av dagvatten. De gröna systemen ska kunna hålla dagvattnet i 6–12 timmar innan det släpps vidare. Resterande flödesutjämning föreslås ske i konventionella dagvattenmagasin, till exempel kassetmagasin eller stenkistor. Tillkommande byggnader kan anläggas med gröna tak för att minska avrinningen. I utredningen har beräkningar gjorts för alternativen med och utan gröna tak. Beskrivning av gröna tak ses under kapitel 5.2.1.

Då utredningsområdet till stor del utgörs av morän följt av urberg och infiltrationsmöjligheterna därmed bedöms som små, se avsnitt 2.4.3, föreslås dagvattnet renas och fördröjas i regnbäddar. Beskrivning och dimensionering av regnbäddar ses under kapitel 5.2.2. Inom utredningsområdet planeras en stor del av de befintliga hårdgjorda ytorna bli permeabla ytor, vilket ytterligare minskar avrinningen från området. Eftersom marken för utredningsområdet naturligt lutar åt väster blir de naturliga uppsamlingspunkterna för dagvatten i väster. Detta förutsätter dock att höjdsättningen av området även i fortsättningen följer den befintliga topografin. I bilaga 2 har en regnbädd per delområde illustrerats. Regnbäddarna är schematiska och dess placering ungefärlig. Anläggningarnas exakta läge och utformning behöver utredas i projekteringskedet. Takvattnet från tillkommande byggnad föreslås avledas till växtbädden i delområde 1. Ytterligare fördröjning inom planområdet är inte nödvändigt för att uppnå Nacka kommuns anvisningar om fördröjning, se avsnitt 4.3.

Det är osäkert hur takvattnet från den befintliga byggnaden hanteras idag, se avsnitt 2.4.2. Hanteringen av takvattnet föreslås inte ändras och kommer inte påverkas vid exploatering. Föreslagen magasinvolym i delområde 1 har dimensionerats för att även inrymma volymen från taket på den befintliga byggnaden vid regndjup motsvarande 10 mm trots att takavvattning inte kommer ske till växtbädden. Detta görs som kompensationsfördröjning för att säkerställa att totala utflödet från utredningsområdet inte överskrider befintligt flöde.

När dagvattnet fördröjts och renats i växtbäddarna föreslås det släppas till befintligt dagvattenledningssystem i sydväst om utredningsområdet. Med de föreslagna fördröjningslösningarna dimensionerande för 10 mm regn överskrider inte det framtida 20-årsflödet det befintliga 10-årsflödet från utredningsområdet till ledningssystemet.

Det kan krävas åtgärder för hantering av dagvatten från naturmarken nordöst om utredningsområdet, se avsnitt 5.3. En del av den ytliga avrinningen från naturmarken rinner idag in på utredningsområdet vilket bör hanteras genom till exempel höjdsättning av området.

I det planerade parkeringshuset föreslås oljeavskiljare installeras för rening av dagvattnet. Vattnet från parkeringshuset avleds efter rening i oljeavskiljaren till spillvattennätet.

Parkeringsytan i utredningsområdets södra delar planeras utgöras av permeabel yta. Vid utformningen av den permeabla parkeringsytan bör risken för förorening av mark och grundvatten tas hänsyn till. Beroende på utformningen av parkeringen kan det även föreligga ett behov av rännstensbrunnar.

5.2.1 Gröna tak

Inom delområde 1 kan gröna tak anläggas på taket för den tillkommande byggnaden och således minska avrinningen från området.

Ett grönt tak består av flera lager, vegetation, jordlager, dräneringslager och ett tätskikt. Det finns två typer av gröna tak, extensiva och intensiva där skillnaden egentligen är jordens tjocklek. Den intensiva taktypen kräver en starkare konstruktion, är lite dyrare men kan hålla mer vatten och utbudet av växter är betydligt större än hos ett extensivt tak. Det extensiva taket kan bara ha små sedumväxter (se Figur 7 för exempel) men kräver mindre bevattning och underhåll än ett intensivt grönt tak och är inte tjockare än 150 mm. Under Sveriges vinterhalvår minskar kapaciteten eftersom vegetationen är mindre under dessa perioder.



Figur 7. Exempel på sedumtak (Källa: Vegtech)

Vegetationsklädda taktyper minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med exempelvis sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm

nederbörd vid enskilda regntillfällen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut. Tunna sedumtak (30 mm) kan magasinera upp till 20 l/m² medan tjockare kombinationstak med sedum och gräs (120 mm) kan magasinera upp till 60 l/ m². Vegetationsskiktet bör ej bli för djupt då detta kan medföra att oönskade arter etablerar sig. Avrinningskoefficienten för gröna tak kan variera mellan 0,6 och 0,7 vid större nederbördstillfällen.

Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att det motsvarar ett vanligt tegeltak för ett extensivt sedumtak.

Enligt Nacka kommuns riktlinjer bör gödsling undvikas, således bör val av gröna tak göras därefter.

5.2.2 Växtbäddar

Så kallade växtbäddar (eng: rain garden) utgörs av växtlighet med underliggande infiltrationsmaterial som renar dagvatten. Växtbäddar anläggs normalt så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en växtbädd att ha en synlig vattenyta. Exempel på regnbäddar ses i Figur 8 och Figur 9.

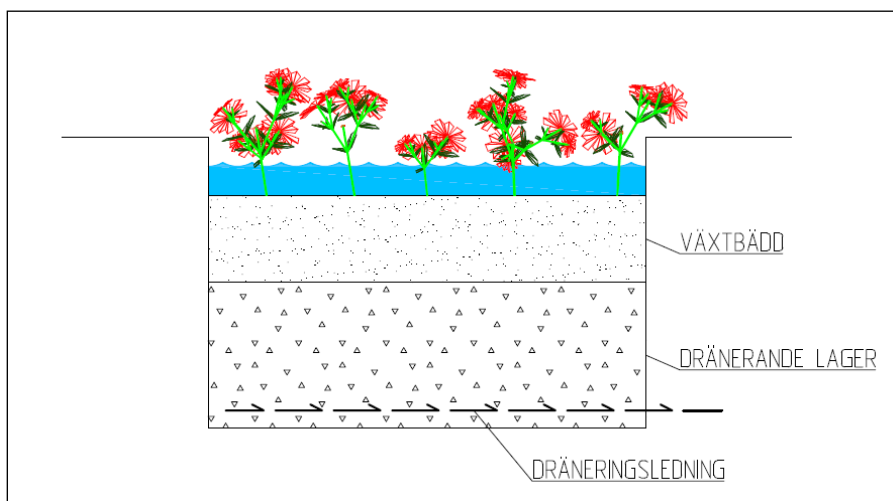


Figur 8. Exempel på regnbädd längs en väg, observera utformning av kantsten (Källa: VegTech)



Figur 9. Exempel på växtbäddar, observera utformning av kantsten (Foto: Rasmus Elleby)

Växtbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torra och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där den anläggs. Växtbädden underlagras lämpligen av ett väl-dränerat lager av exempelvis makadam, där flödesutjämnningen till stor del äger rum. I botten av varje växtbädd kan en dräneringsledning anläggas, för avtappning av utjämnat dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive växtbädd regleras. I Figur 10 redovisas en principiell sektion av en växtbädd.



Figur 10. Schematisk skiss av en växtbädd i sektion

LTU bedriver för tillfället forskning inom växtbäddar och resultat har visat att en vattenmättad zon tillsammans med en kolkälla möjliggör effektiv kväverening. Kombinationen av delvis anoxiska

förhållanden i denna zon och oxiska förhållanden i topplagret gynnar nitrifikation och denitrifikation i samma filter. Kvävereningen i standardutförande av växtbäddar är låg eftersom de oxiska förhållandena i filtret inte tillåter effektiv denitrifikation. Vidare ökar även reningseffekten för metaller. Framförallt förbättras reningen av koppar, som inte är lika bra i standardutförande av växtbäddar, på grund av en ökad komplexbildning av koppar och partikulärt organiskt material.

En vattenmättad zon kan enkelt byggas in i växtbädden genom att höja utloppet. Detta kan vara meningsfullt ifall filtret utsätts för längre torka eller om kvävereningen är otillräcklig och är av betydelse.

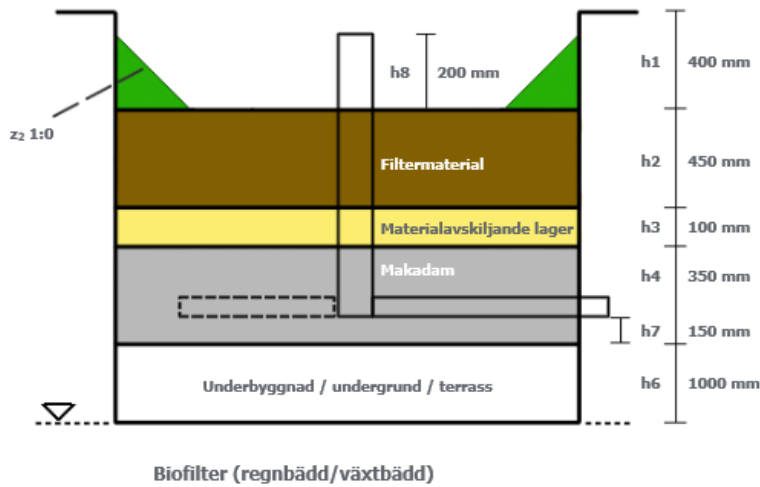
5.2.2.1 Förslag på dimensionering av växtbädd

I StormTac har ett förslag för dimensionering av växtbäddarna för delområde 1 respektive delområde 2 gjorts. Beräkningarna har utgått från en regnbädd per delområde samt att volymen motsvarande takvattnet från den befintliga byggnaden inryms i växtbädden i delområde 1 och att gröna tak inte anläggs. I Tabell 10 presenteras bäddarnas magasinsvolym, baserat på uträkningar från avsnitt 4.3, och area. I Figur 11 och Figur 12 illustrerar förslag på dimensioneringar för att kunna hantera magasinsvolymen. Växtbäddarna kan utformas på flertal olika sätt med olika dimensioner och placeringen av växtbäddarna behöver anpassas. I bilaga 2 presenteras ett förslag på ungefärlig placering samt den area som behöver tas i anspråk.

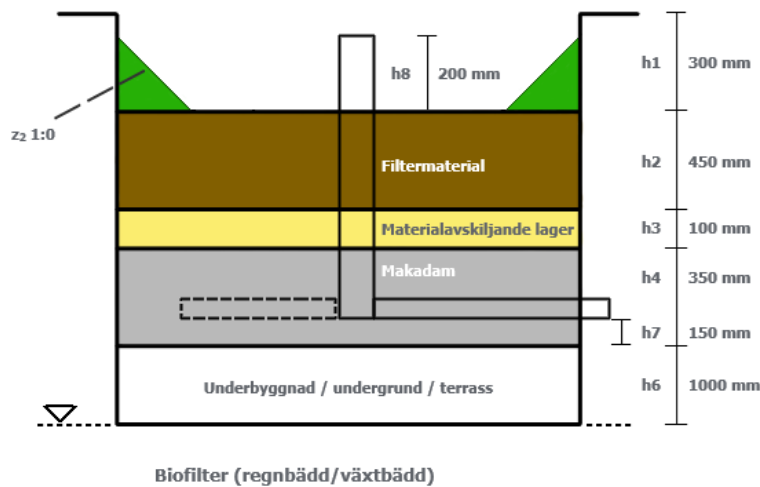
För att uppnå Nacka kommuns anvisningar om uppehållstiden, 6–12 h, i regnbädden kan filtermaterial och/eller strypt utlopp användas.

Tabell 10. Tabellen presenterar växtbäddens magasinsvolym, enligt Tabell 4, och area för delområde 1 respektive 2. Delområde 1 fördröjer även en volym motsvarande den befintliga byggnadens takvatten

	Magasinsvolym [m ³]	Area [m ²]
Delområde 1 inklusive befintlig byggnad	17	25
Delområde 2	6	10



Figur 11. Förslag från StormTac av dimensionering för regnbädd i delområde 1



Figur 12. Förslag från StormTac av dimensionering för regnbädd i delområde 2

Vid dimensioneringen för växtbäddarna för delområde 1 har utgått från att gröna tak inte anläggs. Skulle gröna tak anläggas kan växtbäddens storlek troligtvis minska, men det är osäkert hur mycket beroende på val av grönt tak, se beräknade magasinsvolymer i Tabell 10. Avrinningskoefficienten för gröna tak har i föreliggande utredning ansatts till 0,6 vilket motsvarar ett grönt tak som är mellan 4-10 cm tjockt beroende på lutning, se avsnitt 4.2.2. Detta är en relativt hög avrinningskoefficient. Om en lägre koefficienten för gröna tak ansätts blir differensen större mellan magasinsvolymer för växtbäddarna med respektive utan gröna tak för delområde 1. Vilken avrinningskoefficient som gäller beror på utformningen av det gröna taket.

5.3 SKYFALLSHANTERING

Vid ett 100-årsregn och skyfall kommer troligtvis dagvattensystemet inte vara tillräckligt. För att utredningsområdet ska kunna hantera ett 100-årsregn krävs en bra höjdsättning av området för att inte skapa så kallade instängda områden där vatten kan bli stående.

Eftersom utredningsområdet ligger i en sluttning väntas vid ett 100-årsregn dagvattnet avrinna från området söderut längs Talluddsvägen. Nacka kommuns skyfallsanalys indikerar vilka områden som drabbas av stående vatten vid ett 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,2, se Figur 13. Pilarna visar flödesriktning och skala från blått till rött indikerar djupet på dagvatten som riskerar bli stående.



Figur 13. Nacka kommuns skyfallsanalys över området för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,2 (Nacka kommun, 2016). Den ungefärliga positionen för utredningsområdet är markerat med grönt

Det bör noteras att skyfallsanalysen är gjord för den befintliga situationen för utredningsområdet där den planerade exploateringen inte är inkluderad, situationen för området kommer därför att ändras. Skyfallsanalysen indikerar att i dagsläget kan vatten bli stående norr om den befintliga byggnaden, se det förväntade drabbade området i Figur 14.



Figur 14. Området norr om befintlig byggnad som enligt Nacka kommuns skyfallsanalys kan drabbas av stående vatten vid ett 100-årsregn (Foto: Norconsult)

Åtgärder för att skydda befintlig byggnad mot översvämningar kan behöva göras, såsom att förbättra höjdsättningen eller anlägga ett dike eller en vall, öster om befintlig byggnad så att dagvattnet inte avrinner in i utredningsområdet. Det är även viktigt att vid höjdsättningen ta hänsyn till tillkommande garage, för skydd vid skyfall.

Vid detaljerad höjdsättning av byggnader samt omgivande mark, vilket görs i ett senare skede, bör tillses att ytledes avrinningsvägar för dagvatten finns så att instängda områden inte skapas och så att dagvatten inte riskerar att åsamka skada på byggnader.

Söder om utredningsområdet finns idag byggnader vilka är belägna lägre än utredningsområdet. Dessa får inte påverkas negativt vid exploateringen vilket bör beaktas vid höjdsättningen.

5.4 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER

Avsnittet är ej relevant för denna utredning.

5.5 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN

Avsnittet är ej relevant för denna utredning.

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

För att rena och fördröja dagvattnet från utredningsområdet enligt Nacka kommuns anvisningar föreslås LOD-anläggningar i form av växtbäddar. Ytterligare fördröjning bedöms inte nödvändig inom kvartersmark. Tillkommande byggnader inom utredningsområdet kan anläggas med gröna tak vilket ger en minskning av dagvattenflödet från utredningsområdet jämfört med om vanliga tak anläggs.

För att dagvattenlösningarna skall fungera optimalt krävs det att utredningsområdet har en god höjdsättning som även i fortsättningen följer topografin och att ytorna därmed avrinner västerut till växtbäddarna.

Åtgärder kan krävas för hantering av dagvatten från naturmarken nordöst om utredningsområdet, som till exempel en vall eller dike.

Enligt beräkningar i StormTac kommer den framtida föroreningsbelastningen från utredningsområdet efter rening i växtbäddar, med eller utan gröna tak, vara mindre än den befintliga föroreningsbelastningen från området. Alltså förväntas dagvattnet från utredningsområdet bli renare efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering än innan exploatering. Exploateringen bedöms således inte försvåra möjligheten för vattenförekomsten, Skurusundet, att uppnå MKN.

Föreslagna lösningar bör detaljprojekteras i senare skede där utformning av växtbäddarna och gröna tak anläggs fastställs. Höjdsättningen bör också ses över i ett senare skede. Utformningen av den permeabla ytan på parkeringen i södra delen av utredningsområdet behöver utredas vidare för att bestämma vilken permeabel yta som är lämplig och hur den ska anläggas. Detta för att säkerställa att dagvattnet från parkeringen samlas upp och renas för att undvika kontaminering av mark och grundvatten.

7 REFERENSER

- Grönatakhandboken. (2017). *Växtbädd och Vegetation*. Hämtat från <https://gronatakhandboken.se/https://module/las-online/vaxtbadd-och-vegetation/main/56> hitta.se. (2020).
- Nacka kommun. (2016). *Skyfallsanalys*.
- Nacka kommun, Planenheten. (2018). *Detaljplan för Talluddsvägen*. Hämtat den 10 06 2020
- SGU. (den 25 06 2020). *Jordartskarta*. Hämtat från SGU: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- VISS. (den 26 06 2020). *Skurusundet*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36243146>



Jennie Hilmersson Haag
Jennie.Haag@norconsult.com
+46 101 41 85 29

Petter Mogenfelt
Petter.Mogenfelt@norconsult.com

Rebecka Engström Gustafsson
Rebecka.Engstrom.Gustafsson@norconsult.com

Fatemeh Shayan
Fatemeh.Shayan@norconsult.com