



Talluddsvägen Björknäs 1:52

Dagvattenutredning

2016-04-05 Uppdaterad 2016-06-28

Talluddsvägen Björknäs 1:52

Dagvattenutredning

2016-04-05 Uppdaterad 2016-06-28

Beställare: Nacka kommun
131 81 Nacka

Beställarens representant: Björn Bandmann

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Åsa Malmäng Pohl
Handläggare: Susanna Böös

Uppdragsnr: 1041902

Filnamn och sökväg: N:\104\19\1041902

Kvalitetsgranskad av: Emma Nilsson-Keskitalo

Tryck: Norconsult AB

Sammanfattning

Denna rapport ger förslag på en hållbar dagvattenhantering i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer.

I dagsläget så avrinner dagvattnet ytligt längs Talluddsvägen, både norr och söderut, till rännstensbrunnar och sedermera ut i Skurusundet. Det totala befintliga dagvattenflödet är beräknat till ca 66 l/s.

Beräkningar på det framtida flödet har gjorts för två scenarier, ett där de föreslagna fastigheterna har gröna tak och ett scenario där vanliga tak anläggs. Det totala dagvattenflödet om gröna tak används beräknas till ca 70 l/s och om vanliga tak används förväntas dagvattenflödet bli ca 83 l/s.

Fördröjningskrav finns från Nacka kommun att inte släppa ut ett högre dagvattenflöde än befintligt flöde. Eftersom det förväntade framtida dagvattenflödet är högre måste dagvattnet därmed fördröjas. Den erforderliga dagvattenmagasinsvolymen beräknas till ca 19 m³ om gröna tak anläggs och ca 31 m³ om vanliga tak anläggs. Den erforderliga dagvattenmagasinsvolymen för den befintliga fastigheten beräknas till ca 5 m³. Makadamdike föreslås öster om Talluddsvägen för fördröjning och rening av dagvattnet. Dagvattenkassetter föreslås för den huvudsakliga fördröjningen av dagvattnet från detaljplanområdet och placeras i anslutning till makadamdiket. Den befintliga fastigheten föreslås anlägga dagvattenkassetter för fördröjning av takvattnet från byggnaden, ett alternativ är dagvattenkassett i kombination med rain gardens. Om detta sker skulle den erforderliga dagvattenmagasinsvolymen kunna minskas. Andra fördröjande lösningar är, så som landskapsarkitekten även föreslagit, genomsläppliga beläggningar för att öka infiltrationsmöjligheterna. För att dagvattenlösningarna skall fungera optimalt krävs det att detaljplanen har en god höjdsättning som säkerställer en topografi som gör det möjligt för dagvatten att avrinna västerut till makadamdiket. Inga instängda områden där vattnet kan bli stående bör anläggas.

Dagvattenflödet beräknas öka med cirka 100 % mellan ett 10-årsregn och ett 100-årsregn. Om ett 100-årsregn kommer förväntas inte dagvattensystemet klara av volymen dagvatten. Dagvattnet förväntas då avrinna ytligt norr och söderut längs Talluddsvägen. Nacka kommuns skyfallskartering indikerar hur dagvattnet avrinner. Ett instängt område precis norr om den befintliga fastigheten kan förväntas utifrån den befintliga situationen. Åtgärd kan behöva göras för att säkerställa att vattnet avleds därifrån, till exempel genom en bättre höjdsättning.

Rening av dagvattnet krävs enligt Nacka kommun. Förhöjda halter av förväntas i nuläget av fosfor, bly, koppar, zink, kadmium, krom, kvicksilver, suspenderade partiklar och olja. Med anläggandet av makadamdike, rain gardens och gröna tak i kombination med filterplattor i rännstensbrunnar förväntas föroreningshalterna minska och föroreningsbelastningen efter exploateringen väntas bli mindre än innan exploatering.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1. Orientering.....	6
1.1 Geoteknik.....	6
1.2 Underlag	7
1.3 Förutsättningar.....	7
2. Befintlig dagvattenhantering.....	8
2.1 Recipient.....	9
2.2 Befintligt dagvattenflöde	10
2.3 Befintliga dagvattenföroreningar.....	11
3. Framtida dagvattenhantering	13
3.1 Framtida dagvattenflöde.....	13
3.2 Erforderlig fördröjningsvolym.....	15
3.3 Dagvattenlösningar	16
Gröna tak.....	17
Makadamdiken	18
Rain garden.....	18
Genomsläppliga beläggningar	19
3.4 Framtida dagvattenföroreningar	20
3.5 Dagvattenvägar vid 100-årsregn	24
Litteraturförteckning	27

Bilagor

- Bilaga 1.** Befintlig dagvattenhantering
Bilaga 2. Framtida dagvattenhantering

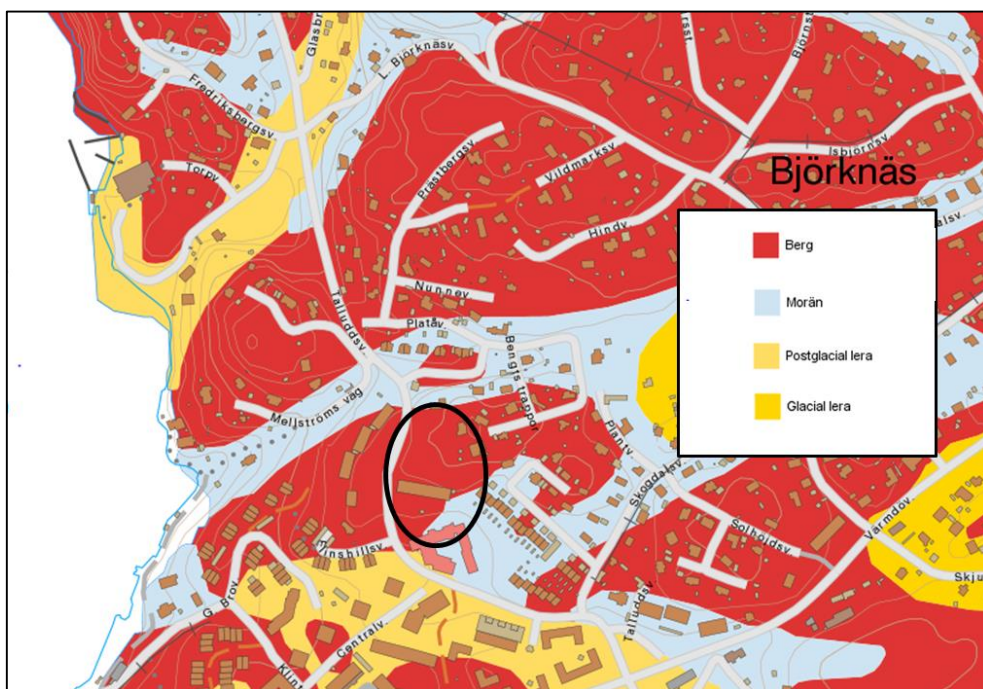
1. Orientering

Norconsult har efter förfrågan av Nacka kommun upprättat denna dagvattenutredning för Talluddsvägen, Björknäs 1:52. Detaljplanområdet är beläget i Nacka kommun, i området Björknäs. Utredningsområdet är 1,1 ha och består i dagsläget utav ett befintligt lägenhetshus i söder samt naturmark i norra delen där berg i dagen förekommer. Marken sluttar från ca +51 m i norr till ca +35 m i söder. Området gränsar i väst till Talluddsvägen. Exploateringsplanerna innefattar i dagsläget byggandet av 3 lägenhetshus med tillhörande parkeringsytor.

Syftet med denna dagvattenhantering är att ge förslag till en hållbar dagvattenhantering i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer.

1.1 Geoteknik

Detaljplanområdet ligger till största del på ett område där berg förekommer som kan ses i figur 1. Detta innebär att möjligheten för infiltration på området är liten.



Figur 1. Jordartskarta, detaljplanområdets ungefärliga position är inringat i svart (SGU, 2016)

1.2 Underlag

- Nacka kommuns skyfallsanalys
- Skiss över ytor från Landskapsarkitekt, daterad 2016-02-10
- SGU jordartskarta

1.3 Förutsättningar

- Beräkningar för framtida dagvattenhantering skall göras enligt Svenskt Vattens P90, P104 samt P105 för ett 10-årsregn med en klimatfaktor på 1,2.
- Planområdet är *delvis bebyggt*. Om belastningen från området innan exploatering är större än från naturmark och recipienten är en vattenförekomst som inte uppnår god status (ekologisk el kemisk), ska förslag på åtgärder redovisas som innebär att belastningen minskar från planområdet.
- Fördröjningsanläggningar skall enligt Nacka kommun utformas så att framtida dagvattenflöde inte överskrider befintligt flöde från detaljplanområdet.
- Enligt Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering (2011) skall parkeringsplatser för mer än 20 bilar anslutas till slam- och oljeavskiljare som uppfyller krav från SS-EN 858-2.
- Nacka kommuns dagvattenstrategi (2008) och dagvattenpolicy (2010) skall följas.

2. Befintlig dagvattenhantering

För att erhålla en så bra bild som möjligt av områdets befintliga dagvattenförhållanden har tillhandahållet underlag studerats och en översiktlig inventering i fält genomförts den 1 februari 2016. Befintliga system för dagvattenhantering beskrivs nedan samt illustreras i bilaga 1.

En stor del av detaljplaneområdet utgörs idag av kuperad naturmark med berg i dagen. Viss del av dagvattnet tas idag omhand genom infiltration till växtlagret medan resterande dagvatten rinner längs Talluddsvägen. Asfaltsgången framför det befintliga huset är försedda med rännstensbrunnar för avvattning av den hårdgjorda ytan. Det befintliga husets tak avvattnas med hjälp av utkastare samt stuprännor som leds direkt ner till dagvattenrör i marken, se figur 2.



Figur 2. Stuprör med utkastare samt stuprör som leder ner till marken

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

På detaljplaneområdet finns en höjdpunkt som delar upp avrinningen från Talluddsvägen i två riktningar, dels söderut och dels norrut, se figur 3.



Figur 3. Utblick från detaljplaneområdet mot Talluddsvägen

Söderut avrinner dagvattnet till en rännstensbrunn placerad på Talluddsvägen som är ansluten till ett dagvattennät som har Skurusundet som recipient. Norrut leder rännstensbrunnen dagvattnet under Talluddsvägen till ett dike som sedermera också avrinner ut i Skurusundet. Parkeringen längst i söder på detaljplanområdet, som är belägen vid Nacka seniorcenter, har rännstensbrunnar som avvattnar de hårdgjorda ytorna. Dessa rännstensbrunnar finns inte med i VA-kartorna från Nacka kommun, men kan eventuellt ansluta till dagvattennätet söderut. Den befintliga dagvattenhanteringen kan studeras i bilaga 1. Talluddsvägen exkluderas ur dagvattenflödesberäkningarna då det ej anses vara fastigheternas ansvar att fördröja detta vatten eftersom vägen ägs av kommunen.

2.1 Recipient

Recipient för dagvattnet från området är Skurusundet, vilket ligger väster om planområdet. Vatteninformationssystem Sverige, 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 halten av växtplankton, halten av näringsämnen under sommaren och siktdjup. Kvalitetskrav finns på att Skurusundet skall uppnå god ekologisk status 2021, med undantag från parametern övergödning som anses tekniskt omöjligt att uppnå till 2021. Den

kemiska statusen för Skurusundet är *uppnår ej god* enligt VISS på grund av förekomsten av kvicksilver. Dock klassas den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen som *god*. Krav finns på att den kemiska ytvattenstatusen skall uppnå god kemisk ytvattenstatus och att halterna av kvicksilver och PBDE inte får överstiga halterna från december 2015 (VISS, 2016).

2.2 Befintligt dagvattenflöde

Befintliga dagvattenflöden från området har beräknats med hjälp av den rationella metoden, enligt Svenskt Vattens P90 (2004), se ekvation 1 nedan.

$$Q = A * \varphi * i(t_r) \quad \text{ekvation (1)}$$

Q = flöde [l/s]

A = area [ha]

φ = avrinningskoefficient [dimensionslös]

i = nederbördsintensitet [l/s ha]

t_r = nederbördens varaktighet [s]

Nederbördens varaktighet sätts som samma som nederbördens rinntid och beräknades i denna utredning till 20 minuter. Nederbördsintensiteten för ett 20-minutersregn är 151 l/s ha. Beräkningarna har gjorts för ett 10-årsregn.

Beroende på markanvändning för olika ytor finns det olika avrinningskoefficienter, vilket är kopplat till infiltrationskapaciteten för området. I tabell 1 framgår det vilka avrinningskoefficienter som har använts i denna utredning, enligt Svenskt Vattens P90 (2004). Tabellen är uppdelad efter de två avrinningsområdena, det norra och södra avrinningsområdet. Den befintliga fastigheten beräknas separat.

Tabell 1. Befintliga dagvattenflöden

	φ	Norra avrinningsområdet		Södra avrinningsområdet		Befintlig fastighet	
		Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]
Tak	0,9	-	-	0,001	0,4	0,08	11
Asfalt	0,8	-	-	0,11	14	-	-
Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4	0,14	8,5	0,54	33	-	-
TOTALT		0,14	8,5	0,73	47	0,08	11

Det befintliga dagvattenflödet från detaljplanområdet beräknas uppgå till ca 9 l/s från det norra avrinningsområdet, ca 47 l/s från det södra avrinningsområdet och ca 11 l/s från den befintliga fastigheten. Totalt beräknas dagvattenflödet uppgå till ca 66 l/s.

2.3 Befintliga dagvattenföroreningar

På sin väg till recipient kan dagvatten komma i kontakt med olika föroreningar. Riktvärdesgruppen tog 2009 fram riktvärden för föroreningshalter i dagvatten, värden som inte skall överskridas. Riktvärdena som ses i tabell 2 gäller för direktutsläpp till recipient som är havsvik.

Tabell 2. Föreslagna riktvärden för direktutsläpp till havsvik (Riktvärdesgruppen, 2009)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Höga halter	>160	>2,0	>8	>18	>75	>0,40	>10	>15	>0,03	>40	>0,40

Förväntade föroreningar i dagsläget från detaljplanområdet är sammanfattat i tabell 3. Värdena är schablonhalter och tagna från Stormtac (2016), värdena baseras på mätningar och uppdateras kontinuerligt.

Tabell 3. Förväntade föroreningshalter i dagsläget för fastigheten Talluddsvägen, Björknäs 1:52, röd text markerar för höga värden gentemot riktvärden (Stormtac, 2016)

Område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Parkering	100	1,1	30	40	140	0,45	15	4,0	0,050	140	0,80
Flerfamiljshus- område	300	1,6	15	30	100	0,70	12	9,0	0,025	70	0,70

I tabell 3 kan man se att det endast är kväve och nickel som inte överskrider riktvärdet för föroreningshalt i dagvattnet. Därmed överskrider fosfor, bly, koppar,

zink, kadmium, krom, kvicksilver, suspenderade partiklar och olja riktvärdena för höga halter.

Den beräknade totala föroreningsbelastningen från området på årsbasis är beräknad för en nederbörds mängd på 636 mm/år och redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Förväntad föroreningsbelastning per år

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Detaljplan-område	1,4	7,9	0,08	0,2	0,5	0,004	0,06	0,04	0,0001	383	3,6

Dagvatten från vägar innehåller en del höga föroreningshalter, se tabell 5. Dock anses det ej vara fastigheternas ansvar att rena detta, detta ansvar ligger på kommunen då Talluddsvägen är deras.

Tabell 5. Föroreningshalter för dagvatten från väg, röd text markerar för höga värden gentemot riktvärden (Stormtac, 2016)

Område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Väg <2000 fordon/dygn	150	2,4	4,8	25	57	0,29	8	4,8	0,080	69	0,78

3. Framtida dagvattenhantering

Vid exploatering av ett område ökar vanligen andelen hårdgjorda ytor, vilket får till följd att ytavrinningen ökar p.g.a. minskade infiltrationsmöjligheter och snabbare avrinningsförlopp. För att tillse att flödet från planområdet inte ökar, samt minimera risken för översvämningar, föreslås utjämning av dagvattenvolymer. Föreslaget system för dagvattenhantering redovisas nedan, samt framgår av bilaga 2. Då området 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 framtida dagvattenflöde inte överskrider befintligt flöde från detaljplanområdet.

3.1 Framtida dagvattenflöde

Dagvattenflöden för framtida förhållanden har i samråd med beställaren beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P90 med den rationella metoden som beskrivs i kapitel 2.1, men med ett tillägg av en klimatfaktor, $K_f = 1,2$, enligt förutsättning från P104, se ekvation 2. Klimatfaktorn används eftersom regnmängder väntas öka i framtiden på grund av klimatförändringar.

$$Q = A * \varphi * i(t_r) * K_f \quad \text{ekvation (2)}$$

Q = flöde [l/s]

A = area [ha]

φ = avrinningskoefficient [dimensionslös]

i = nederbördsintensitet [l/s ha]

t_r = nederbördens varaktighet [s]

K_f = klimatfaktor [dimensionslös]

Det framtida dagvattenflödet är beräknat för en nederbördsvaraktighet på 20 minuter, samma som den befintliga varaktigheten. Nederbördsintensiteten är 181 l/s ha, inklusive klimatfaktorn. Avrinningskoefficienten för gröna tak är tagen från Stormtac (2016). Resterande avrinningskoefficienter är tagna från Svenskt Vattens P90. Dock är avrinningskoefficienten för områdestypen parkmark justerad från 0,1 till 0,2 då det kan antas finnas en del berg i dagen kvar. Det beräknade framtida flödet redovisas i tabell 6.

Området består i framtiden också av det norra och södra avrinningsområdet, men dock med en ändrad sträckning på grund av att den föreslagna fastigheten fungerar som en vattendelare, se bilaga 2. Den befintliga fastigheten redovisas separat i tabell 7. Talluddsvägen är exkluderad från beräkningarna.

Tabell 6. Framtida dagvattenflödet vid ett 10-årsregn, med en nederbördsvaraktighet på 20 minuter

	φ	Norra avrinningsområdet		Södra avrinningsområdet med gröna tak		Södra avrinningsområdet utan gröna tak	
		Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]	Area [ha]	Q [l/s]
Tak	0,9	-	-	0,001	0,2	0,12	20
Asfalt	0,8	-	-	0,028	4,1	0,028	4,1
Starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4	0,08	5,9	0,26	19	0,26	19
Permeabel hårdgjord yta	0,7	-	-	0,12	15	0,12	15
Gröna tak	0,31	-	-	0,12	7,0	-	-
Parkmark	0,2	-	-	0,19	3,4	0,19	3,4
TOTALT		0,08	5,9	0,72	52	0,72	65

Tabell 7. Det förväntade framtida dagvattenflödet vid ett 10-årsregn, med en nederbördsvaraktighet på 20 minuter för den befintliga fastigheten

	φ	Befintlig fastighet	
		Area [ha]	Q [l/s]
Tak	0,9	0,08	13
TOTALT		0,08	13

Det framtida dagvattenflödet från detaljplanområdet uppgår således till ca 6 l/s från det norra avrinningsområdet och ca 52 l/s från det södra avrinningsområdet med anläggandet av gröna tak eller ca 65 l/s om gröna tak inte anläggs. Det förväntade framtida flödet från befintliga fastigheten är ca 13 l/s.

För att se konsekvensen av extrem nederbörd har även beräkningar utförts för ett 50-årsregn, samt för ett 100-årsregn. I tabell 8 visas beräknat 10-, 50- och 100-årsregn för att åskådliggöra de olika dagvattenflödena.

Tabell 8. Förväntat dagvattenflöde vid 10-, 50- och 100-årsregn

	Norra avrinningsområdet	Södra avrinningsområdet med gröna tak	Södra avrinningsområdet utan gröna tak	Befintlig fastighet
10-årsregn [l/s]	6	52	65	13
50-årsregn [l/s]	10	82	104	22
100-årsregn [l/s]	13	103	131	27

Det framtida dagvattenflödet ökar med cirka 100 % om man jämför flödet vid ett 10-årsregn med ett flöde vid ett 100-årsregn.

3.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Då förutsättningarna för att fördröja dagvatten från det norra avrinningsområdet anses dåliga, på grund av förekomsten av berg, föreslås denna volym inte fördröjas. Avrinningen sker på befintligt sätt, genom avrinning längs vägen. Däremot väntas dagvattenflödet minska från befintligt flöde då avrinningsområdet minskas. Fördröjning av dagvatten sker istället i det södra avrinningsområdet.

Den erforderliga magasinsvolymen som behövs för att fördröja dagvattnet i det södra avrinningsområdet, för att inte överskrida det befintliga dagvattenflödet redovisas i tabell 9. I tabellen visas även volymen dagvatten som skulle behöva fördröjas om gröna tak inte används på detaljplanområdet.

Tabell 9. Erforderlig magasinsvolym vid ett 10-årsregn

	Södra avrinningsområdet med gröna tak	Södra avrinningsområdet utan gröna tak	Befintlig fastighet
Erforderlig magasinsvolym [m ³]	19	31	5

Om man som föreslaget använder gröna tak på de föreslagna fastigheterna blir den erforderliga fördröjningsvolymen ca 19 m³. Om man inte anlägger gröna tak blir den erforderliga fördröjningsvolymen ca 31 m³. Den erforderliga dagvattenmagasinsvolymen för den befintliga fastigheten blir ca 5 m³.

Notera att inget krav på fördröjning föreligger för vägarna i området.

Dagvattenkassetter har en lagringskapacitet på ca 96 %. Den erforderliga volymen på fördröjningsförslagen redovisas i tabell 10.

Tabell 10. Erforderlig volym på fördröjning

	Södra avrinningsområdet med gröna tak	Södra avrinningsområdet utan gröna tak	Befintlig fastighet
Dagvattenkassettvolum [m ³]	20	33	5,3

Den erforderliga volymen av dagvattenkassetter beräknas till ca 20 m³ för det södra avrinningsområdet om gröna tak byggs och ca 33 m³ om vanliga tak byggs. För den befintliga fastigheten beräknas en erforderlig volym på ca 5,3 m³ av dagvattenkassetter behövas.

Förslag på ungefärlig position och storlek på dagvattenkassetterna kan ses i bilaga 2.

3.3 Dagvattenlösningar

Då planområdet till stor del utgörs av berg i dagen och infiltrationsmöjligheterna därmed bedöms som små föreslås dagvattnet fördröjas genom anläggande av så kallade gröna tak på samtliga byggnader. I detaljplanområdet föreslås stor del av de hårdgjorda ytorna bli permeabla ytor, vilket ytterligare minskar avrinningen från området. Det föreslås också att det anläggs ett makadamdike längs västra delen av detaljplaneområdet, precis öster om vägen. Eftersom marken naturligt lutar åt väster på detaljplanområdet blir det en naturlig uppsamlingspunkt för dagvattnet. Detta förutsätter dock att höjdsättningen av området även i fortsättningen följer topografin och att ytorna därmed avrinner västerut. Makadamdiket har en renande effekt på dagvattnet samt bromsar hastigheten för dagvattnet. Makadamdikena föreslås anläggas med en dränledning som leder dagvattnet till dagvattenkassetter där dagvattnet fördröjs. I det föreslagna parkeringshuset installeras en oljeavskiljare, efter krav från Nacka kommun, som kommer att rena dagvattnet. Stor del av de hårdgjorda ytorna föreslås bli permeabla ytor, något som landskapsarkitekten har förespråkat likaså. Det norra avrinningsområdet avrinner även i framtiden norrut, men med ett beräknat minskat dagvattenflöde. Den

befintliga fastigheten föreslås ansluta sina stuprännor till dagvattenkassetter för att fördröja dagvattnet innan det släpps ut på nätet, alternativt kan takvattnet ledas till rain gardens. Asfaltsytor i södra detaljplanområdet föreslås höjsättas så att dagvattnet leds till en dagvattenkassett som sedermera ansluter till dagvattennätet.

Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med s.k. gröna tak, figur 4.

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t.ex. 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 regntillfällena. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut.



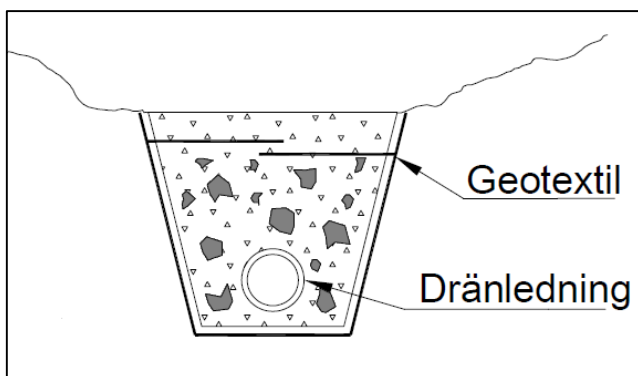
Figur 4. Bostadshus med gröna tak (Vegtech)

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 motsvara ett vanligt tegeltak.

Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Gröna tak kräver dock skötsel i form av gödsling m.m. för att bibehålla sin funktion och karaktär.

Makadamdiken

Ett alternativ till öppna vägdiken är makadamfyllda diken, s.k. makadamdiken. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %.



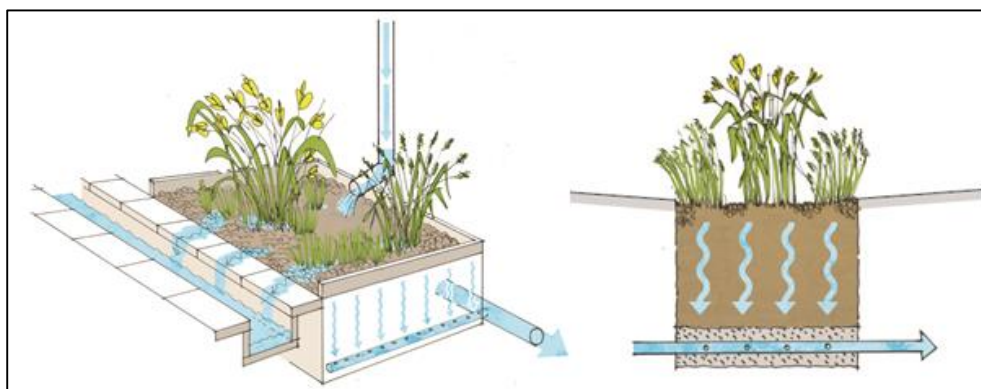
Figur 5. Tvärsnittsarea på ett makadamdike med dräneringsledning i botten

Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen med makadamdiken är att de normalt behöver grävas om efter ca tio till femton år, eftersom de kan sättas igen. Genom att makadamdikena förses med s.k. geotextil, som omsluter diket enligt skissen i figur 5, ökar diket livslängd. Notera att geotextildukens ändrar överlappar varandra där de möts i den övre delen av diket. Med sådan utformning krävs endast omgrävning av det översta skiktet vid en eventuell igensättning. Geotextilen bör ungefärligen placeras 10 cm under diket ovkant.

Rain garden

Dagvatten kan fördröjas med hjälp av s.k. regnträdgårdar, eller som det även kallas; rain gardens, se figur 6. Regnträdgårdar utgörs av växtbäddar med underliggande infiltrationsmaterial som tar hand om dagvatten. Regnträdgårdar

föreslås anläggas så att dagvattnet från tak och gårdsmiljöer kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en regnträdgård att ha någon synlig vattenyta.



Figur 6. Exempel på två principiella rain gardens

Regnträdgårdar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där den anläggs. Växtbädden underlagras lämpligen av ett väl-dränerat lager av exempelvis makadam, där flödesutjämningen till stor del äger rum. I botten av varje regnträdgård föreslås en dräneringsledning anläggas, för avtappning av utjämnat dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive regnträdgård regleras. I figur 6 redovisas en principiell sektion av en regnträdgård. Rain gardens skulle kunna anläggas vid stuprör på den befintliga fastigheten.

Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen från hårdgjorda ytor och om det finns möjlighet till infiltration kan markbeläggning t ex utgöras av en s.k. genomsläpplig beläggning.

Mängden hårdgjorda ytor kan minskas betydligt om genomsläppliga material används som alternativ till asfalt och plattor. Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, permeabel asfalt och grus eller en kombination av dessa, se figur 7. I figur 7 visas även en mindre gångstig utformad med gräs och ett fåtal gångplattor.



Figur 7. Yta med hålsten av betong, makadambelagd gång, samt gångstig med gräs och ett fåtal gångplattor

Även om det inte går att infiltrera dagvattnet genom underliggande material kan genomsläppliga beläggningar öka koncentrationstiden, jämfört med asfalterade ytor, eftersom dagvattnet rinner av långsammare från genomsläppliga beläggningar.

3.4 Framtida dagvattenföroreningar

Källorna till föroreningsbelastningen i framtiden för detaljplanområdet väntas vara samma som i nuläget, det vill säga parkering och flerfamiljhusområde som redovisas i tabell 11, men med utökad fastighetsyta och minskad parkeringsyta ovan jord. Enligt Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering (2011) skall parkeringsplatser för mer än 20 bilar anslutas till slam- och oljeavskiljare som uppfyller krav från SS-EN 858-2. En sådan lösning bör därmed placeras i det planerade parkeringshuset. Ofta kopplas oljeavskiljaren till en spillvattenledning, detta bör dock kontrolleras med reningsverket som blir mottagaren för detta vatten. Eftersom många av parkeringsplatserna kommer att anläggas i parkeringshuset belastar de inte dagvattnet med föroreningar och försämrar därmed inte dagvattenkvaliteten. I de befintliga rännstensbrunnarna kan filterplattor installeras för att ta hand om föroreningar från dagvattnet. Rain gardens samt gröna tak har en renande effekt på dagvattnet. I tabell 11 kan man se att om gröna tak anläggs blir den totala föroreningshalten för detaljplanområdet generellt sett lägre, varav det är en önskvärd föroreningsåtgärd.

Tabell 11. Framtida förväntade föroreningar (Stormtac, 2016)

Område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Parkering	100	1,1	30	40	140	0,45	15	4,0	0,050	140	0,80
Gröna tak	340	2,7	0,8	30	35	0,07	3,0	3,0	0,0055	19	0
Flerfamiljshus- område	300	1,6	15	30	100	0,70	12	9,0	0,025	70	0,70

Den beräknade totala föroreningsbelastningen från området på årsbasis är beräknad för en nederbördsmängd på 636 mm/år och redovisas i tabell 12.

Tabell 12. Förväntad framtida föroreningsbelastning per år, inklusive gröna tak

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Detaljplan- område	1,5	9,0	0,07	0,2	0,5	0,003	0,05	0,04	0,0001	321	3,0

Om en jämförelse görs mellan den beräknade nutida föroreningsbelastningen och den framtida beräknade föroreningsbelastningen, är det endast fosfor och kväve som väntas öka efter exploatering, detta tack vara att parkeringsytorna ovan jord minskas.

Notera att de värden som visas i tabell 12 är exklusive reningsåtgärder. Makadamdiken som föreslås anläggas har även en renande effekt på dagvatten. I en undersökning gjord av Nilsson 2013 studeras reningsgraden för ett område i Kungsbacka under 7 olika regn, reningsgraden som uppmättes där kan ses i tabell 13.

Tabell 13. Reningsgrader för makadamdiken (*negativ reningsgrad är inte inkluderad i beräkning av medelvärde. **undersöktes ej) (Nilsson, 2013)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Reningsgrad [%]	**	47	77	73*	72	62*	71*	58*	**	81	**

Med anläggande av makadamdike kan de flesta dagvattenföroreningarna således förväntas att minska. I tabell 14 är den framtida föroreningsbelastningen beräknad efter att dagvattnet passerat ett makadamdike.

Tabell 14. Föroreningsbelastning efter makadamdike (*reningseffekten för ämnet undersöktes ej)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Detaljplan -område	*	4,7	0,02	0,04	0,1	0,001	0,02	0,02	*	61	*

Om man jämför värdena i tabell 14 med värdena i tabell 12 så kan man se att föroreningarna minskar betydligt efter att ha passerat makadamdike. Om man jämför värdena i tabell 14 med tabell 4, dvs den föroreningsbelastning som beräknats innan exploateringen, så kan man se att föroreningsbelastningen beräknas bli lägre efter exploatering. Då fosfor, kvicksilver och olja inte undersökts är föroreningsbelastningen efter makadamdiket för dessa ämnen okänt.

Nedan följer beskrivning på filterplattor som kan appliceras på detaljplanområdet.

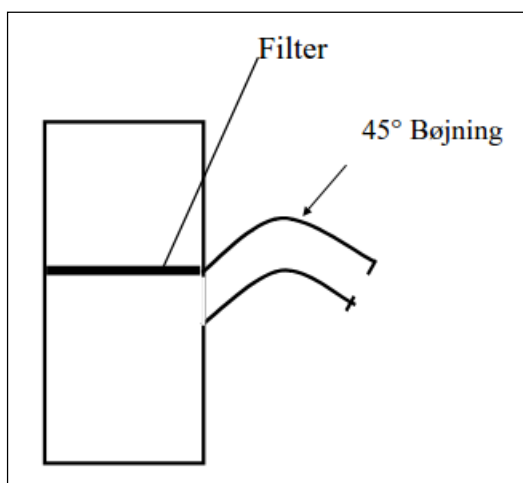
Filterplatta

En typ av filterlösning som kan placeras i rännstensbrunnar, är en typ av högabsorberande och vattenavvisande poly-propylen-platta, se figur 8.



Figur 8. Filterplatta som placeras i rännstensbrunn (Acitex, 2016)

Plattan består av tre skikt; absorberande lager – flytlager – absorberande lager. Flytlagret gör att plattan alltid ligger i nivå med vattenytan i brunnen. För att dagvattnet alltid ska transporteras genom filtret krävs därför att brunnen utformas med vattenlås, se figur 9.



Figur 9. Rännstensbrunn med filter och vattenlås

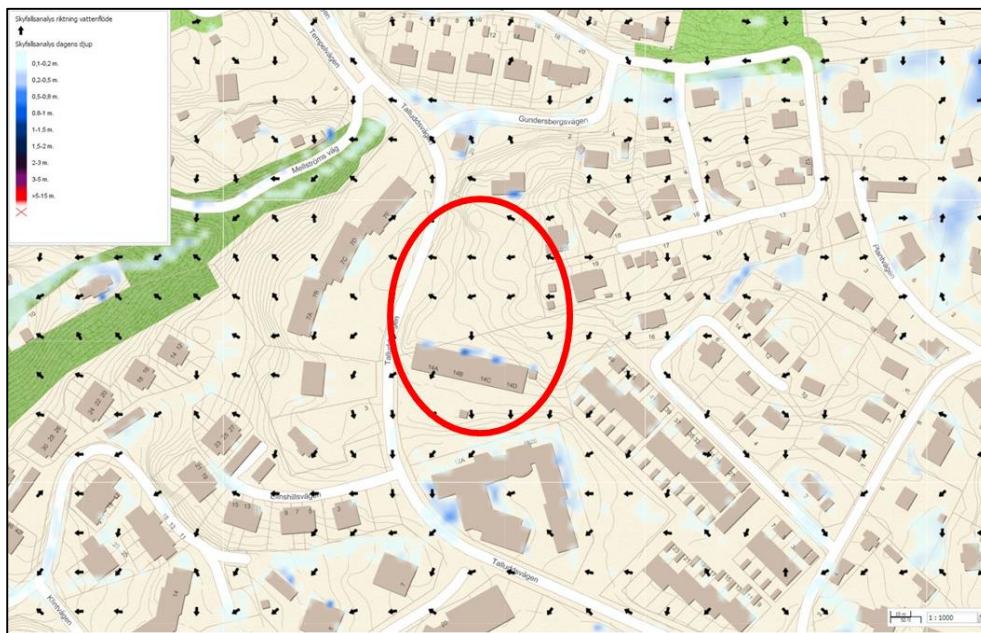
Plattan har en uppsamlingskapacitet som är sex gånger sin egen torrsvikt enligt mätningar utförda av danska Teknologisk Institut Rørcentret. Filtret anges ha kapacitet att filtrera de flesta typer av föroreningar såsom oljor, kemikalier och tungmetaller. Enligt mätningarna påverkas inte strömningen av ett oljemättat filter.

Enligt leverantören krävs utbyte av filtret fyra gånger per år på parkeringsplatser. Bytesfrekvensen beror helt av vilken typ av yta som avvattnas och bedöms i samråd med leverantören. Efter sin livstid sorteras filtret som miljöfarligt avfall. Serviceavtal kan köpas till, där filterleverantören ansvarar för utbyte och omhändertagande av gamla filter.

Filterplattor kan med fördel installeras i befintliga rännstensbrunnar i Talluddsvägen, då stor del av föroreningar uppkommer från vägytor.

3.5 Dagvattenvägar vid 100-årsregn

Vid ett 100-årsregn kommer dagvattensystemet inte vara tillräckligt. I avsnitt 3.1 beräknades dagvattenflödet vid ett 100-årsregn, samtliga områden dubblar nästan sitt förväntade dagvattenflöde, jämfört med vid ett 10-årsregn. För att området ska kunna hantera ett 100-årsregn krävs en bra höjdsättning av detaljplanområdet för att inte skapa så kallade instängda områden där vatten kan bli stående. Eftersom detaljplanområdet ligger på en höjd väntas vid ett 100-årsregn dagvattnet avrinna från detaljplanområdet längs Talluddsvägen, både norr och söderut. En indikation på de områden som kan drabbas värst vid ett 100-årsregn kan man få från Nacka kommuns skyfallsanalys, se figur 10. Den visar vilka områden som är i riskzonen för att få stående vatten vid ett 100-årsregn. Den ungefärliga positionen för detaljplanområdet är inringat i rött. Pilarna visar flödesriktning och skalan från blått till rött indikerar djupet på dagvatten som riskerar bli stillastående.



Figur 10. Nacka kommuns skyfallsanalys över området för ett 100-årsregn, exklusive klimatfaktor (Nacka kommun, 2016)

Det bör noteras att skyfallsanalysen är gjord för den befintliga situationen för detaljplanen där den planerade exploateringen inte är inkluderad, situationen på detaljplanen kommer därför att ändras. Skyfallsanalysen indikerar att i dagsläget kan vatten bli stående norr om den befintliga fastigheten, se det förväntade drabbade området i figur 11.



Figur 11. Området norr om befintlig fastighet som enligt Nacka kommuns skyfallsanalys kan drabbas av stående vatten vid ett 100-årsregn.

Åtgärder för att få vattnet att avrinna kan behöva göras, så som att förbättra höjdsättningen bakom huset så att dagvattnet kan avrinna västerut till Talluddsvägen och därmed bort från detaljplanområdet.

Litteraturförteckning

- Acitex. (den 02 02 2016). *Acitex Renti-1000*. Hämtat från Acitex:
<http://acitex.se/pdf/brunnsfilter.pdf>
- Flexiclean. (den 02 02 2016). *Filterskiss*. Hämtat från Flexiclean:
<http://www.flexiclean.eu/flexiclean/SV/60/skiss-flexiclean>
- Nacka kommun. (2008). *Dagvattenstrategi för Nacka kommun*. Nacka: Nacka kommun.
- Nacka kommun. (2010). *Dagvattenpolicy*. Nacka: Nacka kommun.
- Nacka kommun. (2016). *Skyfallsanalys*. Hämtat från Nacka kommun.
- Nilsson, E. (2013). Föroreningsreduktion och flödesutjämning i makadammagasin - En studie av ett makadammagasin i Kungsbacka. *Tidskriften Vatten*, ss. 101-107.
- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting.
- SGU. (den 29 01 2016). *Jordartskarta*. Hämtat från SGU:
http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html
- Stormtac. (den 02 02 2016). *Data base of standard concentrations and reduction efficiencies*. Hämtat från <http://stormtac.com/Downloads.php> den 20 10 2015
- Svenskt Vatten. (2004). *Dimensionering av allmänna avloppsledningar P90*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenplanering, P105*. Solna: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2011). *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, P104*. Solna: Svenskt Vatten.
- VISS. (den 01 06 2016). *Skurusundet*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE591800-181360>

Norconsult AB
VA-teknik

Åsa Malmäng Pohl
Asa.malmang@norconsult.com

Susanna Böös
Susanna.boos@norconsult.com

\\norconsultact.com\dfs\SWE\Göteborg\N+Data\104\19\1041902



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se