




GEOSIGMA

Grap 16318

Dagvattenutredning avseende Eknäs 1:285, Nacka kommun



Geosigma AB
2017-03-08

Uppdragsledare: Kersti Nilsson	Uppdragsnr: 604603	Grap nr: 16318	Version: 1.0	Antal Sidor: 23	Antal Bilagor: -	  SS-EN ISO 9001 
Beställare: Mikael Forsberg	Beställares referens: -					
Titel och eventuell undertitel: Dagvattenutredning avseende Eknäs 1:285, Nacka kommun						
Författad av: Carolina Åckander				Datum: 2017-03-08		
Granskad av: Jonas Robertsson, Per Askling				Datum: 2017-03-08		
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 - 7735	Uppsala Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

Sammanfattning

I Nacka på fastighet Eknäs 1:285 ska ett lägenhetshus med tio små lägenheter byggas. Fastigheten är en avstyckad del av en tomt i ett befintligt villaområde. Som en del av underlaget för bygglovsansökan har Geosigma genomfört en dagvattenutredning.

Marken inom planområdet består främst av berg som bitvis är överlagrat av tunna lager av morän och terrängen sluttar ned mot Eknäsvägen norr om fastigheten.

Recipient för det dagvatten som bildas i planområdet är Skurusundet som av Nacka kommun klassats vara mindre känslig för mänsklig påverkan. I länsstyrelsens klassificering (VISS, 2017) har Skurusundet måttlig ekologisk status på grund av problem med övergödning, miljögifter och främmande arter och uppnår inte god kemisk status.

En förändring av markanvändningen, enligt föreslagen planskiss, medför att dagvattenflödet för ett dimensionerande 20-årsregn kommer öka med cirka 16 % och årsmedelflödet kommer öka med cirka 27 %.

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning på recipienten och befintliga dagvattensystem efter de planerade förändringarna i markanvändning, föreslås följande åtgärder:

- Grönyterna och grusytorna höjdsätts så att de avvattnas mot växtbäddar eller makadammagasin som placeras i planområdets norra del. Enligt planskissen planeras en plantering i det område där grönytan övergår till naturmark och detta kan vara en lämplig placering för växtbäddar/makadammagasin.
- Växtbäddarna/magasinen dimensioneras för cirka 3 m³ dagvatten, vilket är mer än tillräckligt för att ta hand om den ökade dagvattenbildningen på fastigheten.
- Eventuella växtbäddar anläggs med underliggande skelettjord.
- Dagvatten från takytorna avleds till växtbäddar/makadammagasin. Om växtbäddar anläggs bör dagvattnet mynna på växtbäddens yta snarare än i underliggande lager, för att ge en bättre reningseffekt.
- Växtbäddar/makadammagasin ansluts till befintliga dagvattenledningar i Eknäsvägen.
- Vatten från naturmark och övriga gårdsytor tillåts infiltrera och avrinna ut i den omgivande terrängen.

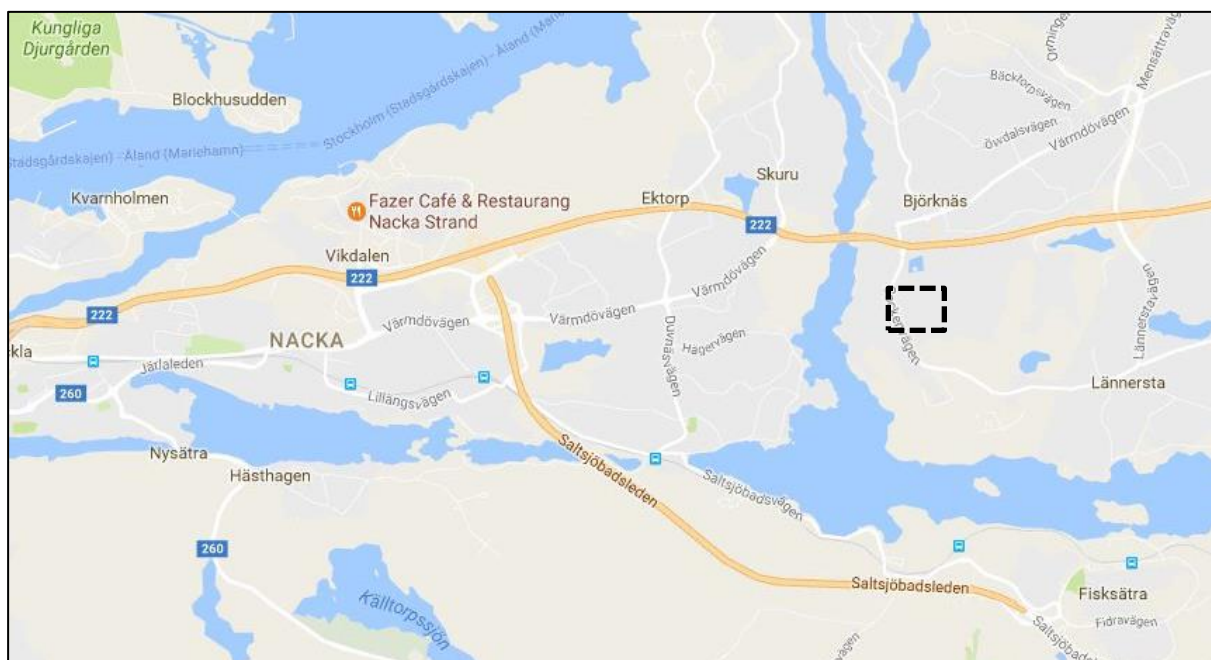
Innehåll

1	Inledning och syfte	5
1.1	Allmänt om dagvatten	5
2	Material och metod.....	6
2.1	Material och datainsamling	6
2.2	Platsbesök	6
2.3	Flödesberäkning.....	7
2.4	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym	7
2.5	Föroreningsberäkning.....	7
3	Områdesbeskrivning och avgränsning	8
3.1	Hydrogeologi och Hydrologi.....	9
3.1.1	Infiltrationsförutsättningar och geologi.....	9
3.1.2	Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering	11
3.2	Recipient – Status och miljö kvalitetsnormer (MKN).....	11
3.3	Markanvändning – Befintlig och planerad	12
4	Flödesberäkningar och föroreningsbelastning	15
4.1	Flödesberäkningar	15
4.2	Dimensionerande utjämningsvolym	16
4.3	Föroreningsbelastning	16
4.4	100-årsregn	18
5	Lösningförslag för dagvattenhantering	19
5.1	Generella rekommendationer	19
5.1.1	Fördröjningsmagasin.....	19
5.1.2	Växtbäddar och skelettjordar	19
5.2	Lösningförslag	20
5.3	Effekt på recipient	22
5.4	Extremregn	22
6	Referenser.....	23

1 Inledning och syfte

Geosigma AB har genomfört en dagvattenutredning för fastighet Eknäs 1:285 i Nacka kommun. Undersökningen utgör ett underlag inför upprättande av ett lägenhetshus med totalt tio lägenheter. Den planerade byggnationen innebär en förändring av markanvändningen inom planområdet, vilket i sin tur påverkar dagvattenbildningen. En ökad flödesbelastning på dagvattensystemet kan leda till bräddning av obehandlat spill- och dagvatten och därför eftersträvas att dagvatten så långt det är möjligt tas omhand inom respektive fastighetsområde.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, samt att bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden, samt dagvattnets föroreningsgrad. Uppdraget syftar även till att dimensionera eventuella utjämningsmagasin och reningsanläggningar för dagvattnet för att reducera flödestoppar, samt vid behov rena dagvattnet genom sedimentation och fastläggning av partiklar. Till grund för principlösningarna i dagvattenutredningen ska Nacka kommuns dagvattenstrategi följas.



Figur 1-1. Översiktskarta med planområdets ungefärliga placering markerat med en svartstreckad rektangel. Källa: Google maps.

1.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner markytan vid regn och snösmältning. Generellt är ytavrinningens flöde och föroreningshalt kopplad till markanvändningen i ett område. Främst är det dagvatten från industriområden, vägar och parkeringsytor som innehåller föroreningar. Exploatering av ett tidigare grönområde leder till större areal av hårdgjorda ytor och det är därför viktigt att i ett tidigt skede utreda vilka konsekvenser detta har på dagvattensituationen.

Vid lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) används dagvattenlösningar som efterliknar vattnets naturliga kretslopp, såsom infiltration i mark, i stället för att leda bort dagvattnet i konventionella ledningar. På så sätt minskas mängden dagvatten som behöver tas omhand i dagvattennätet och det sker en naturlig rening av dagvattnet.

2 Material och metod

2.1 Material och datainsamling

Bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning utgörs av bland annat:

- Grundkarta och höjddata (erhållet från beställare)
- Jordartskarta och jorddjupskarta framtagna med SGUs kartgenerator
- Bygglovshandling med planskiss (erhållet från beställare)
- Dagvattenstrategi, Nacka kommun (2008)
- Nacka kommuns kriterier för dagvattenutredning (Nacka kommun, 2016)
- Information från platsbesök 2017-01-18

2.2 Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes den 18 januari 2017. Planområdet är kuperat och sluttar norrut mot Eknäsvägen. Söderut avgränsas planområdet av Tornstigen. Det finns enstaka träd på fastigheten, som i övrigt till stor del består av gräsmark, ris och buskar. Det förekommer även mycket berg i dagen. Figur 2-1 visar hur delar av planområdet ser ut.



Figur 2-1. Norr om planområdet finns blandad skog med stor andel block och berg i dagen.

2.3 Flödesberäkning

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

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

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

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

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

A är den totala arean (hektar) för det studerade delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i ArcGIS utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format.

f är en ansatt klimatfaktor, Svenskt Vatten P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. Klimatfaktorn har i detta fall satts till 1,25.

2.4 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation:

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

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen ($\text{m}^3/\text{ha}_{red}$), t_{rinn} är områdets rinntid och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($\text{l/s} \cdot \text{ha}_{red}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.5 Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastningen i dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac v.16.2.4. StormTac använder sig av schablonhalter framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden (Larm, 2000). Halterna av olika ämnen kan momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

3 Områdesbeskrivning och avgränsning

Det aktuella planområdet är beläget i Nacka kommun öster om Stockholm. Planområdet är en avstyckad fastighet i ett befintligt bostadsområde. Idag består planområdet främst av naturmark, men där finns även ett vedställe och en lekstuga. Terrängen sluttar norrut ner mot Eknäsvägen och mot intilliggande fastigheter, se Figur 3-1. I södra delen av fastigheten finns en svacka och ett dike som löper längs Tornstigen, se Figur 3-2.



Figur 3-1. Planområdet sluttar ner mot Eknäsvägen och intilliggande fastigheter.



Figur 3-2. I södra delen längs med Tornstigen finns ett dike och en svacka.

3.1 Hydrogeologi och Hydrologi

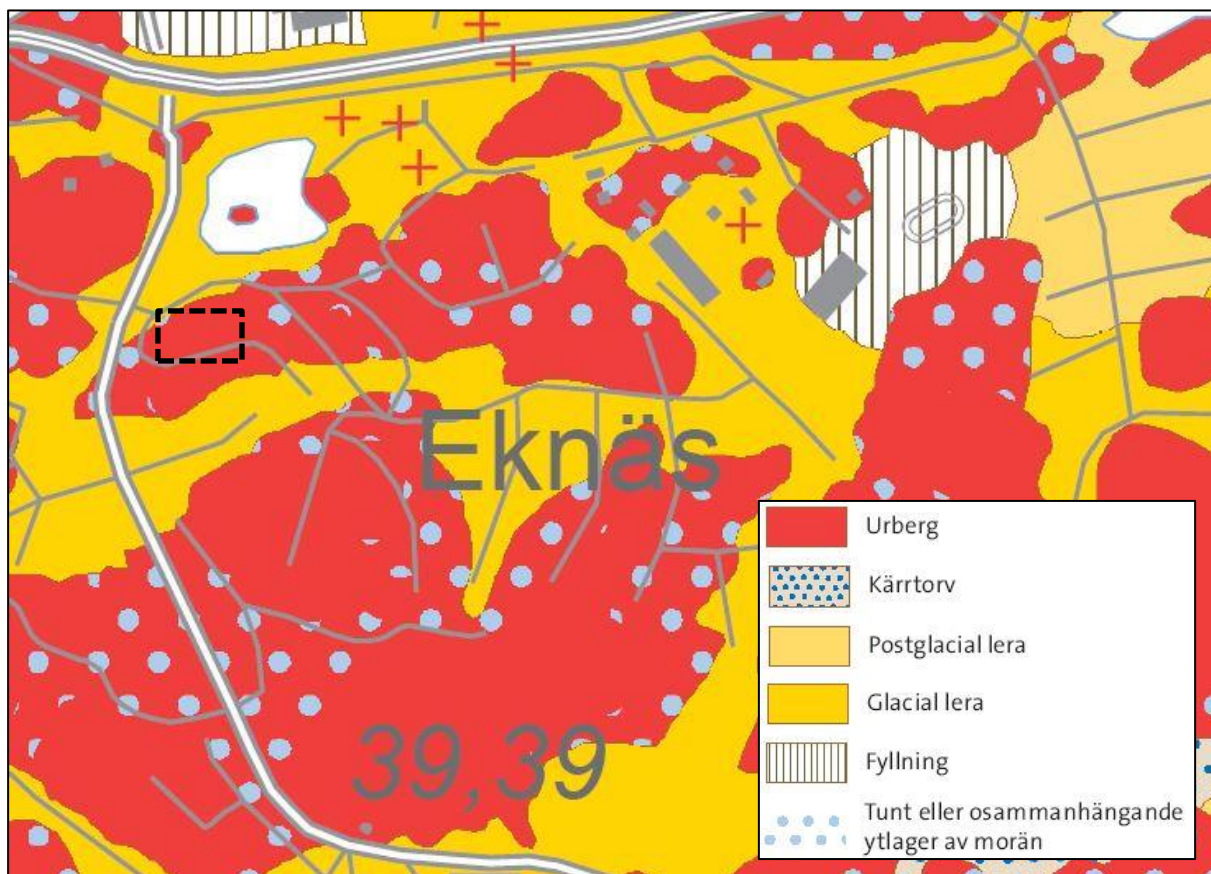
3.1.1 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Infiltrationskapaciteten för en jord beror bland annat på dess kornstorlek, packningsgrad och markens vattenhalt. När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mättnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationskapaciteten sättas lika med jordens hydrauliska konduktivitet, K_s . I sandiga eller grusiga jordar, som har hög dräneringsförmåga, kan man i allmänhet förvänta sig att mättade eller nära mättade förhållanden aldrig uppkommer nära markytan, så att jordens infiltrationskapacitet inte avtar särskilt mycket ens under långvariga regn med dimensionerande intensitet. För att marken inte ska översvämmas måste markens infiltrationskapacitet vara så stor att den kan hantera dimensionerande flöden. I Tabell 3-1 nedan anges generella infiltrationskapaciteter för olika svenska jordtyper.

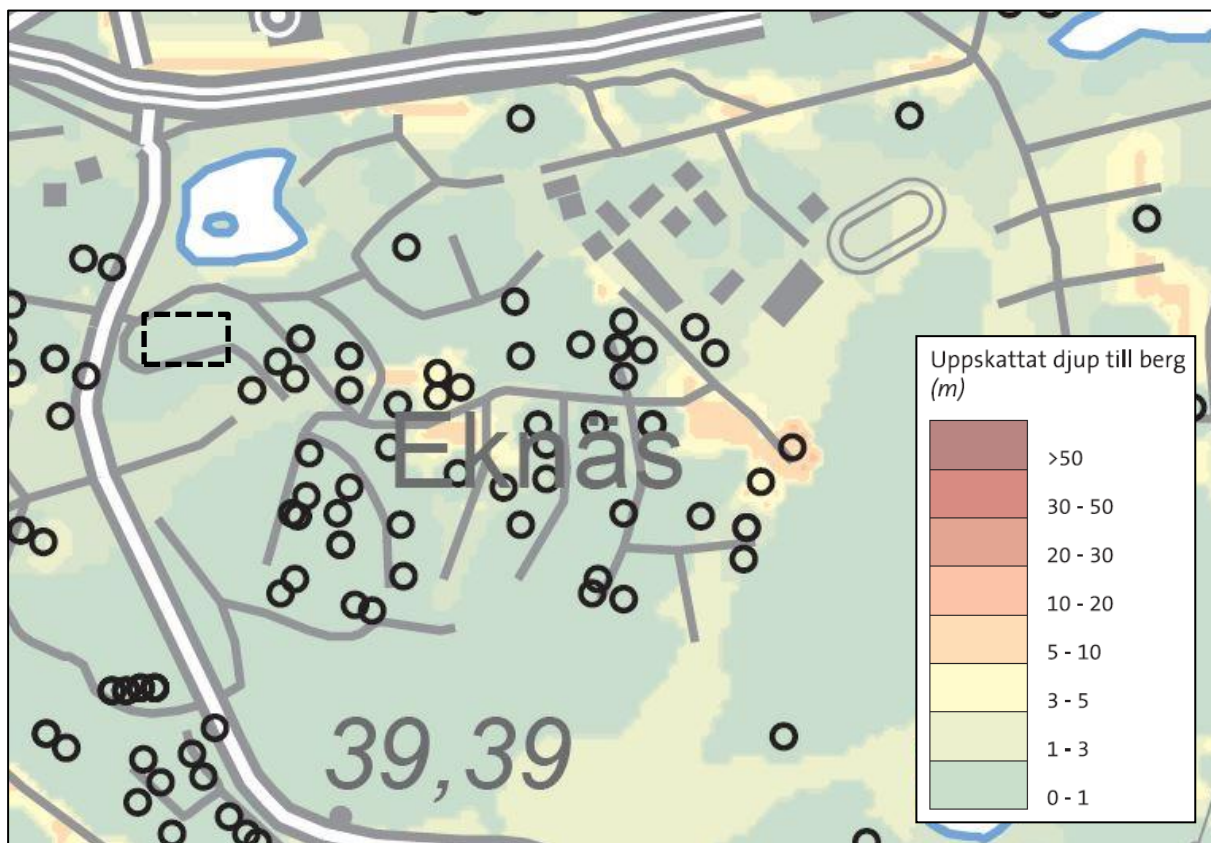
Tabell 3-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika svenska jordtyper (VAV, 1983)

Jordtyp	Infiltrationskapacitet (millimeter/timme)
Morän	47
Sand	68
Silt	27
Lera	4
Matjord	25

Enligt jordartskartan och jorddjupskartan från SGU består jordlagren inom planområdet främst av berg, bitvis överlagrat av ett tunt lager morän (Figur 3-3). Jordlagrens mäktigheter inom planområdet ligger mellan 0 – 1 meter (Figur 3-4). Vid platsbesöket uppmärksammades mycket berg i dagen och förutsättningarna för effektiv naturlig infiltration av dagvatten bedöms vara begränsade.



Figur 3-3. Jordartskarta, med svartstreckat planområde (SGUs kartgenerator, 2017).



Figur 3-4. Jorrdjupskarta, med svartstreckat planområde (SGUs kartgenerator, 2017).

3.1.2 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

I dagsläget finns ingen anslutning från planområdet till det befintliga dagvattennätet. En del av dagvattnet som bildas idag förmodas rinna ut på Eknäsvägen norr om fastigheten. Vid Eknäsvägen leds dagvatten via ledningar och diken till Kvarndammen och slutligen ut i Skurusundet (Nacka kommun, 2017). Marknivåerna inom planområdet varierar mellan +38 – +29 meter. Figur 3-5 visar nuvarande flödesriktningar för avrinnande dagvatten inom planområdet, baserat på de topografiska förhållandena.



Figur 3-5. Översiktskarta över planområdet, där blå pilar visar nuvarande flödesriktningar för avrinnande dagvatten, baserat på de topografiska förhållandena.

3.2 Recipient – Status och miljö kvalitetsnormer (MKN)

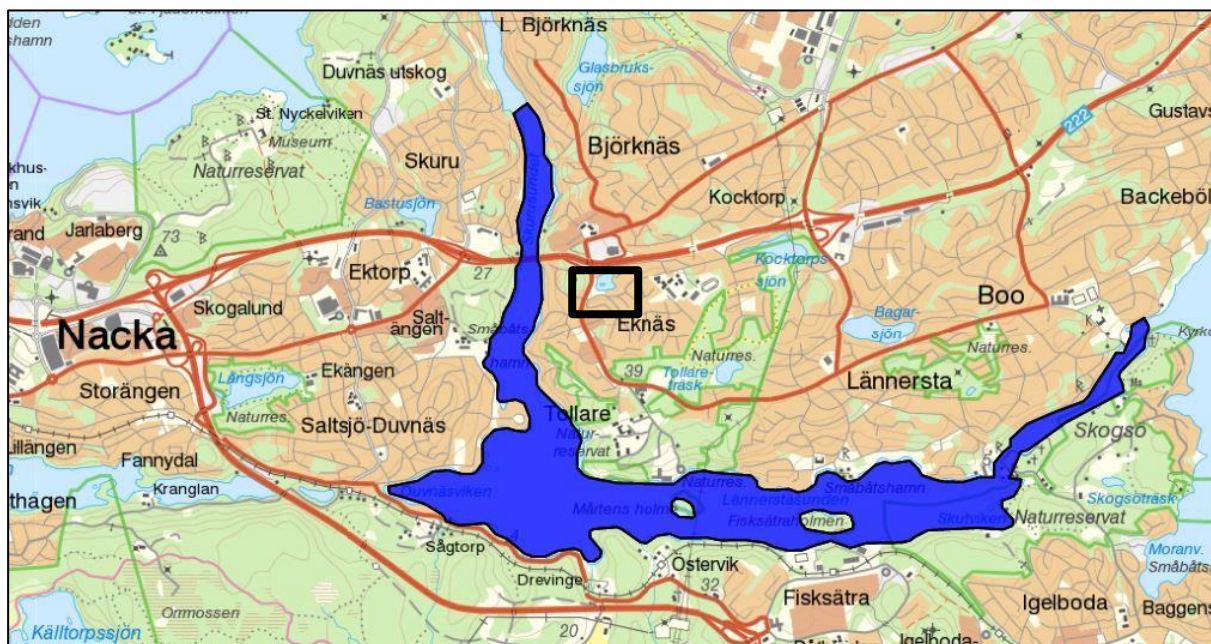
Det dagvatten som bildas inom planområdet mynnar ut i Skurusundet som har måttlig ekologisk status, enligt Länsstyrelsens klassning, se Figur 3-6 (VISS, 2017). Kvalitetskravet är god ekologisk status till år 2027.

Avseende kemisk status uppnås ej god kemisk status. Kvalitetskravet är satt till god kemisk ytvattenstatus med undantag eller mindre stränga krav för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter.

Skurusundet är drabbat av miljöproblem som övergödning, miljögiftsproblem och problem med främmande arter.

Vattendirektivet säger att "inga vatten får försämrats", vilket i vägledande domslut har tolkats som att inga förändringar får göras som leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas, eller äventyrar att miljö kvalitetsnormerna inte uppnås (se exempelvis Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

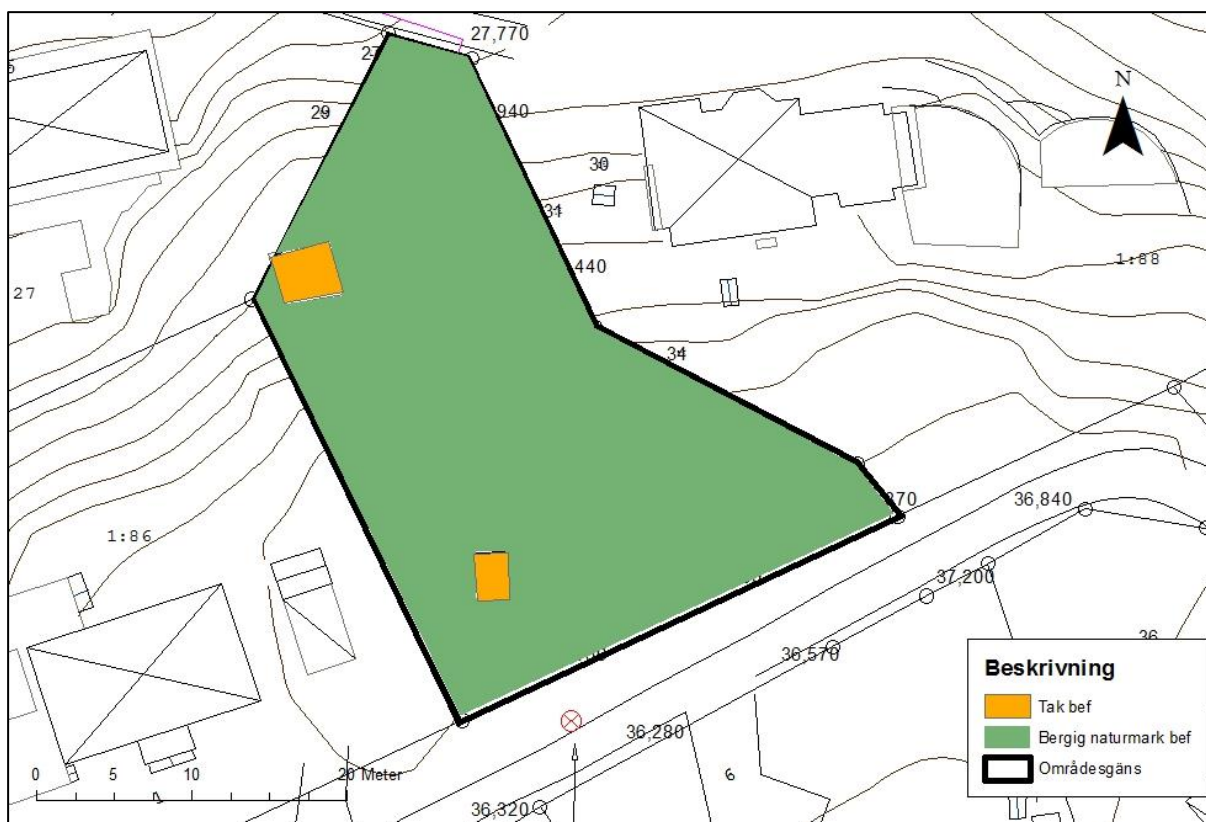
I Nacka kommuns dagvattenstrategi har en grov klassificering gjorts av de olika recipienterna för dagvatten inom kommunen där Skurusundet har klassats som mindre känslig för mänsklig påverkan.



Figur 3-6. Planområdets ungefärliga läge (svart rektangel) i förhållande till dagvattenrecipienten Skurusundet (VISS, 2017).

3.3 Markanvändning – Befintlig och planerad

Planområdet består idag av naturmark och på fastigheten finns en lekstuga och ett vedstall. Marken är kuperad och lutar norrut, ner mot Eknäsvägen. Eftersom det inom planområdet är en hög andel berg i dagen bedöms dagvattenbildningen vara något över normalt för naturmark. En karta över befintlig markanvändning inom planområdet visas i Figur 3-7.



Figur 3-7. Befintlig markanvändning inom planområdet.

I Figur 3-8 visas föreslagen planerad markanvändning med placering av det planerade lägenhetshuset, grönytor, bergig naturmark, samt grusplan och gångar. I denna utredning har det antagits att inga ytor hårdgörs med asfalt utan att de istället anläggs med mer permeabla material så som grus, armerat gräs eller liknande för att minska dagvattenflödet. Figur 3-9 visar en planskiss över den planerade bebyggelsen.



Figur 3-8. Planerad markanvändning inom planområdet.



4 Flödesberäkningar och föroreningsbelastning

4.1 Flödesberäkningar

I flödesberäkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts för alla markanvändningar utom för bergig naturmark. Avrinningskoefficienten för bergig naturmark har satts till 0,3 som motsvarar en blandning av starkt lutande bergigt område utan nämnvärd vegetation, samt kuperad bergig skogsmark.

Avrinningskoefficienterna för respektive markanvändningsområde presenteras i Tabell 4-1. Det bör noteras att mycket små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flöde, så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden.

Tabell 4-1. Använda avrinningskoefficienter vid beräkningar av flöden för befintlig och planerad markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient, ϕ
Grönyta	0,1
Grusplan och grusad gång	0,2
Tak	0,9
Bergig naturmark	0,3

Areal för de olika markanvändningarna som använts vid beräkningar av dagvattenflöden redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Markanvändning, i m², för befintlig och planerad markanvändning i planområdet.

Markanvändning	Befintlig	Planerad
Grönyta	0	0,044
Grusplan och grusad gång	0,0825	0,016
Tak	0	0,006
Bergig naturmark	0,002	0,0185
Totalt	845	845

I enlighet med Svenskt Vatten P110 har ett återkommande 20-årsregn använts för beräkning av dimensionerande flöden.

Dagvattenflöden vid ett återkommande 20-årsregn med 10 minuters varaktighet, för befintlig och planerad markanvändning är beräknade enligt Ekvation 1 i Kapitel 2.3. Dimensionerande flöden från planområdet redovisas i Tabell 4-3. Vid beräkningar av dagvattenflöde har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats i enlighet med Svenskt Vatten P110. Enligt beräkningar utförda med bilaga 10.1 i Svenskt Vatten P110 och Dahlström (2010) motsvarar ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet en regnintensitet på cirka 287 liter/sekund·hektar. Årsnederbörden har satts till 640 millimeter, vilket är den korregerade årsmedelnederbörden för Stockholm enligt StormTac.

Tabell 4-3. Dimensionerande flöden vid ett 20-årsregn och årsmedelflöden för befintlig och planerad markanvändning i planområdet.

Flöde 20-årsregn (liter/sekund)		Förändring i dagvattenbildning (%)	Årsmedelflöde (liter/sekund)		Förändring i årsmedelflöde (%)
Befintlig	Planerad		Befintlig	Planerad	
9,51	11,05	16	0,0063	0,008	27

En förändrad markanvändning enligt föreslagen planskiss skulle totalt medföra ett ökat dimensionerande dagvattenflöde med cirka 16 % och en ökning av årsmedelflödet med cirka 27 %.

4.2 Dimensionerande utjämningsvolym

Den dimensionerande utjämningsvolymen har beräknats med bilaga 10.6 i Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 2 i Kapitel 2.4. För att fördröja planområdets dagvatten så att det dimensionerande flödet efter ombyggnationen inte överstiger nuvarande dimensionerande flöde, cirka 9,5 liter/sekund vid ett 20-årsregn, krävs en utjämningsvolym på mindre än 1 m³. Ökningen i dimensionerande flöde är liten och beror främst på att andelen takyta ökar.

För att följa Nacka kommuns kriterier för dagvattenutredningar (Nacka kommun, 2016) ska fördröjningsanläggningarna dimensioneras utifrån ett flödeskrav motsvarande avrinningskoefficient 0,25 för planområdet, vilket i detta fall motsvarar 7,57 liter/sekund. För att detta krav ska uppfyllas krävs en utjämningsvolym på 2 m³.

4.3 Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalterna i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v.16.2.4 använts, se Tabell 4-4. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Beräkningar av föroreningshalter och reningseffekt vid planerad markanvändning har utförts för allt dagvatten som förväntas bildas inom planområdet. Reningseffekten har beräknats utifrån att dagvattnet avleds till växtbädd för infiltration, fördröjning och rening, se lösningsförslagen i Kapitel 5. Beräknade föroreningskoncentrationer jämförs med riktvärden för delavrinningsområden uppströms utsläppspunkt till recipient, Nivå 2M, enligt RTK:s riktvärdesindelning (Region- och trafikplanekontoret, 2009). Enligt StormTac är säkerheten i schablonhalterna låg för samtliga använda markanvändningstyper, och resultaten ska ses som en indikation snarare än exakta värden.

Tabell 4-4. Schablonberäknade föroreningskoncentrationer i dagvatten från planområdet för befintlig- samt planerad markanvändning innan och efter föreslagen rening. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Föroreningsbelastningen kan jämföras med RTK:s riktvärden (Region- och trafikplanekontoret, 2009). Rött = halten överstiger riktvärde. Orange = halten överstiger befintlig halt. Grön = halten understiger nuvarande halt.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Föroreningskoncentrationer		
			Befintlig	Planerad, innan rening	Planerad, efter föreslagen rening
Fosfor	µg/l	160	36	64	25
Kväve	µg/l	2000	790	1 500	890
Bly	µg/l	8	4	2,5	0,39
Koppar	µg/l	18	5,7	8,1	2,4
Zink	µg/l	75	14	24	3,7
Kadmium	µg/l	0,4	0,18	0,40	0,048
Krom	µg/l	10	0,67	2,2	1,1
Nickel	µg/l	15	0,73	2,4	0,53
Kviksilver	µg/l	0,03	0,0046	0,0076	0,0036
Suspenderad substans	µg/l	40 000	22 000	18 000	4200
Olja (mg/l)	µg/l	320	84	52	19
PAH (µg/l)	µg/l	Saknas	0,025	0,53	0,084
Benso(a)pyren	µg/l	0,03	0,00058	0,0062	0,00099

RTK:s riktvärden överskrider inte för något av de ämnen som ingår i beräkningarna. Däremot ökar koncentrationerna vid planerad markanvändning efter föreslagen rening, jämfört med befintlig markanvändning, för kväve, krom, PAH och benso(a)pyren.

Ökningen av krom kan förklaras av den ökade andelen taktytor, där vissa taktyper innehåller metaller som löses ut i dagvattnet, och höjningen kan åtgärdas genom att välja tak av material som inte innehåller detta ämne. Angående PAH finns osäkerheter i beräkningsverktygets schablonvärden och det är oklart hur detta påverkar effekten av rening i beräkningarna.

I Tabell 4-5 visas den årliga föroreningsbelastningen i dagvatten från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, samt efter föreslagen rening. Beräkningarna indikerar att den planerade exploateringen ger en belastningsminskning för majoriteten av föroreningarna, dock sker en svag ökning för kväve, krom, PAH och benso(a)pyren. Ökningen kan dock betraktas som marginell och inom osäkerhetsmarginalen för de använda markanvändningstyperna.

Tabell 4-5. Schablonberäknad föroreningsbelastning i dagvatten från planområdet för befintlig samt planerad markanvändning innan och efter föreslagen rening. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Orange = föroreningsmängden överstiger befintlig föroreningsmängd. Grön = föroreningsmängden understiger befintlig föroreningsmängd.

Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning		
		Befintlig	Planerad	Efter föreslagen rening
Fosfor	kg/år	0,0072	0,016	0,0063
Kväve	kg/år	0,16	0,37	0,22
Bly	kg/år	0,00079	0,00062	0,000098
Koppar	kg/år	0,0011	0,0020	0,00062
Zink	kg/år	0,0028	0,0060	0,00093
Kadmium	kg/år	0,000035	0,0001	0,000012
Krom	kg/år	0,00013	0,00055	0,00029
Nickel	kg/år	0,00015	0,0006	0,00013
Kviksilver	kg/år	0,00000092	0,0000019	0,00000091
Suspenderad substans	kg/år	4,4	4,5	1,1
Olja (mg/l)	kg/år	0,017	0,013	0,0048
PAH (µg/l)	kg/år	0,000005	0,00013	0,000021
Benso(a)pyren	kg/år	0,00000011	0,0000016	0,00000025

4.4 100-årsregn

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna via sekundära avrinningsvägar vidare ut på närliggande lokalgator, och att lågpunkter där dagvatten kan ansamlas undviks.

5 Lösningförslag för dagvattenhantering

5.1 Generella rekommendationer

Den föreslagna ändringen i markanvändning enligt gällande planskiss kommer totalt att medföra ett ökat årsmedelflöde av dagvatten med cirka 26 % för planområdet, se Tabell 4-3.

Planområdet består främst berg som bitvis överlagras med tunna lager morän, vilket medför att naturlig infiltration av dagvattnet till grundvattnet är begränsad inom planområdet. På grund av de mindre gynnsamma markförhållandena bedöms de tillgängliga grönytorerna inom planområdet inte ha kapacitet att effektivt infiltrera allt dagvatten som uppkommer vid ett 20-årsregn. Baserat på detta föreslås att man arbetar med småskaliga lokala lösningar för hantering och fördröjning av dagvatten inom fastigheten, exempelvis höjdsättning som gynnar infiltration, samt växtbäddar eller fördröjningsmagasin med makadam.

Föreslagen dagvattenlösning avser att skapa en dagvattenhantering som tar recipientansvar, och målet med de lösningar för LOD som här föreslås är att erhålla en så effektiv användning som möjligt av tillgängliga ytor och därmed reducera belastningen på såväl det kommunala dagvattennätet som på recipienten.

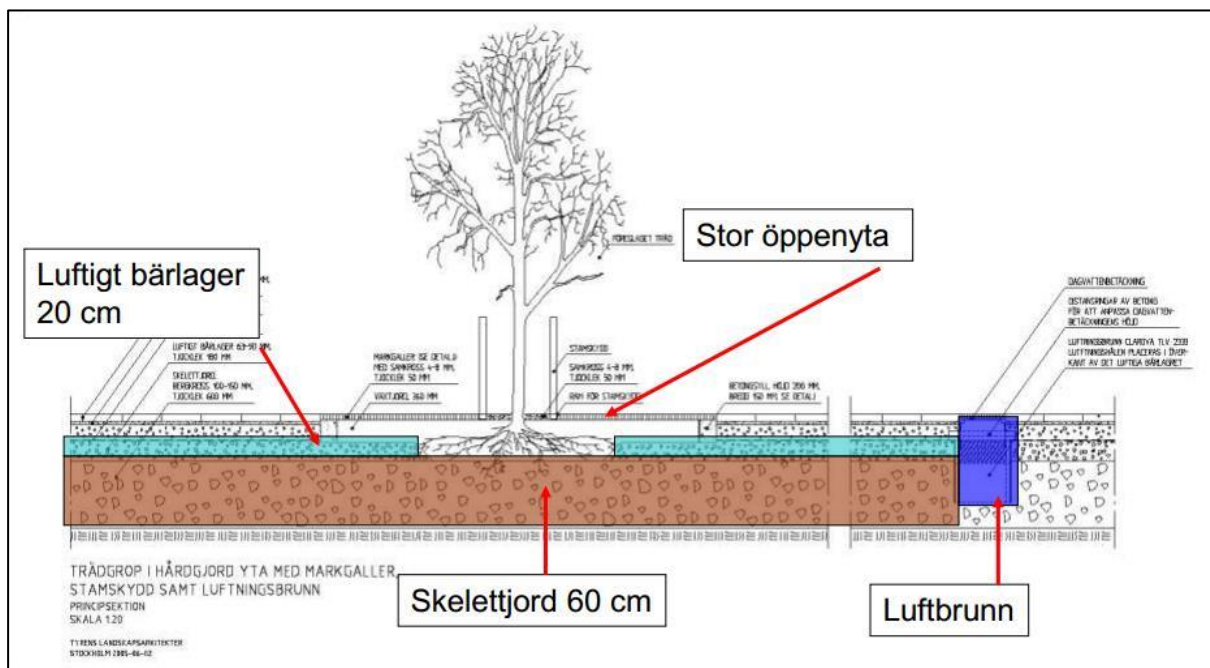
5.1.1 Fördröjningsmagasin

Fördröjningsmagasin anläggs i syfte att jämna ut dagvattenflöden från ett område. De kan anläggas med makadam eller med plastkassetter, som har större effektiv volym och tar mindre yta i anspråk. Fördröjningsmagasinen kan antingen utformas som öppna system, där dagvattnet kan infiltrera den omgivande marken, eller slutna system med en tät behållare under markytan. I de fall där grundvattenytan ligger nära markytan och marken består av täta jordar är det vanligaste alternativet att anlägga slutna fördröjningsmagasin. Installationsdjupet varierar vanligtvis mellan 70 – 120 centimeter under markytan beroende på jorddjup och grundvattennivåer. Normalt rekommenderas att fördröjningsmagasin placeras minst en meter över grundvattenytan för att uppnå bästa möjliga infiltrationsförutsättningar från magasinet till omgivande jordlager. Fördröjningsmagasin kan under perioder vara helt torra utan att det påverkar deras funktion.

Jordlagrens mäktighet och utbredning, samt eventuella grundvattennivåer, behöver undersökas närmare i samband med anläggning av fördröjningsmagasin. För att erhålla en rening av dagvattnet innan det når dagvattennätet rekommenderas att fördröjningsmagasin anläggs med makadam istället för med plastkassetter.

5.1.2 Växtbäddar och skelettjordar

Växtbäddar är planteringar som anläggs i bebyggda områden med syfte att vara både estetiskt tilltalande och en effektiv lösning för dagvattenhanteringen. Vanligen planteras träd, men i områden med tunnare jordlager, exempelvis ovanpå parkeringsgarage, kan man med fördel plantera mindre träd, buskar, rabatter eller gräs. Växtbäddarna anläggs ofta med ett tunt lager mulljord ovanpå ett tjockare och mer poröst lager, så kallad skelettjord. Skelettjorden kan exempelvis bestå av makadam. Genom att leda vattnet från områdets hårdgjorda ytor till växtbäddar och skelettjordar erhålls både rening och fördröjning av dagvattnet, samtidigt som växtligheten inte riskerar att torka ut under torrare perioder. Skelettjordar kan utformas på många olika sätt. I Figur 5-1 visas ett exempel på en skelettjord för trädplantering i gatumiljö



Figur 5-1. Exempel på skelettjordskonstruktion med växtbädd (Tyréns Landskapsarkitekter, 2005).

5.2 Lösningförslag

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder:

- Grönytor och grusytorna höjdsätts så att de avvattnas mot växtbäddar eller makadammagasin som placeras i planområdets norra del. Enligt planskissen (Figur 3-10) planeras en plantering i det område där grönytan övergår till naturmark och detta kan vara en lämplig placering för växtbäddar/makadammagasin.
- Växtbäddarna/magasinen dimensioneras för cirka 3 m³ dagvatten, vilket är mer än tillräckligt för att ta hand om den ökade dagvattenbildningen på fastigheten.
- Eventuella växtbäddar anläggs med underliggande skelettjord.
- Dagvatten från takytorna avleds till växtbäddar/makadammagasin. Om växtbäddar anläggs bör dagvattnet mynna på växtbäddens yta snarare än i underliggande lager, för att ge en bättre reningseffekt.
- Växtbäddar/makadammagasin ansluts till befintliga dagvattenledningar i Eknäsvägen.
- Vatten från naturmark och övriga gårdsytor tillåts infiltrera och avrinna ut i den omgivande terrängen.

Figur 5-2 visar en översiktlig skiss över den föreslagna dagvattenlösningen. På bilden har ett område på cirka 20 m² ritats ut. Om detta område görs till ett makadammagasin med 30 % porositet och 0,5 meters djup ger det en fördröjningsvolym på 3 m³, vilket är mer än tillräckligt för att ta hand om den ökade dagvattenbildningen vid den planerade markanvändningen.



Figur 5-2. Principskiss med ungefärlig placering av föreslagen dagvattenhantering. Blåstreckad yta visar området inom vilket en växtbädd med underliggande skelettjord föreslås placeras. Den blåstreckade ytan motsvarar cirka 20 m².

I det föreslagna området för placering av fördröjningsmagasin/växtbäddar bedöms det, baserat på planområdets topografi, inte vara sannolikt att höga grundvattennivåer förhindrar anläggning av ett öppet system. Däremot är det troligt att den naturliga infiltrationen begränsas på grund av det ytliga berget.

I första hand rekommenderas att växtbäddar väljs som fördröjningslösning, eftersom dessa även ger en förbättrad rening av dagvattnet jämfört med ett makadammagasin. Den underliggande skelettjorden i eventuella växtbäddar kan anläggas med permeabla väggar och botten för att, i den mån det är möjligt, möjliggöra infiltration av dagvattnet. För att det ska vara lämpligt med permeabla väggar bör även avståndet till grundvattenytan vara minst en (1) meter från magasinets botten.

Dagvatten från naturmark i planområdet tillåts infiltrera och avrinna som i dagsläget och övriga ytor omkring byggnaderna bör anläggas utan kantsten och höjdsättas så att dagvattnet avrinner mot intilliggande naturmark för infiltration.

5.3 Effekt på recipient

Den föreslagna förändringen i markanvändning inom planområdet medför att föroreningshalter och föroreningsmängder av ett fåtal ämnen blir något högre jämfört med nuvarande markanvändning vid föroreningsberäkningar utifrån StormTacs schablonvärden. Förhöjda halter av krom kan åtgärdas genom att välja tak i material som inte innehåller det ämnet.

Vid beräkningarna har schablonvärden i beräkningsverktyget använts, vilket kan ge upphov till osäkerheter och beräkningarna är endast en indikation på hur föroreningshalterna förändras i samband med den förändrade markanvändningen. De observerade förändringarna är i sammanhanget, och i förhållande till recipientens totala belastning, små. Sammantaget bedöms därför den ökade föroreningsbelastningen vara så liten att det inte bedöms orsaka en försämrad status för varken grundvattenförekomster eller ytvattenrecipienter.

5.4 Extremregn

För att undvika att skador på byggnader uppstår i händelse av ett extremregn behöver höjdsättningen av planområdet planeras så att dagvatten kan avrinna ytledes mot lokalgator och vidare mot recipienten. Detta gäller även för magasinerna/växtbäddarna, som kommer brädda vid sådana typer av extremregn. Genom en genomtänkt höjdsättning av planområdet kan risken för skador på hus och grundläggning minskas.

6 Referenser

- Dahlström, B. 2010. *Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse*, SVU-rapport 2010-05.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2016. *Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar*. Rapport 2016:30.
- Larm, T. 2000. *Utformning och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar*. VA-FORSK-rapport 2000-10.
- Nacka kommun, 2008. *Dagvattenstrategi för Nacka kommun*.
- Nacka kommun, 2016. *Underlag för anbud och dagvattenutredning inför detaljplan*.
- Nacka kommun, 2017. Maria Melin, VA-avdelningen, 2017-01-19
- Regionplane- och trafikkontoret, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*.
- SGU, 2017. *Sveriges Geologiska undersökning*, <http://sgu.se/>, hämtat 2017-01-19.
- Svenskt Vatten, 2016. *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*.
- VAV, 1983. *P46 Lokalt omhändertagande av dagvatten – LOD*. Svenska Vatten- och Avloppsföreningen
- VISS, 2017. *Vatteninformationssystem Sverige*, <http://viss.lansstyrelsen.se/>, hämtat 2017-01-19