



2014-12-19
Slutversion

Dagvattenutredning för programområdet Graninge stiftsgård

Nacka kommun

: EKOLOGI GRUPPEN

Beställning: Per Wählin, Wählin Arkitekter (Brinova)
Framställt av: Ekologigruppen AB
www.ekologigruppen.se
Telefon: 08-525 201 00
Slutversion: 2014-12-19
Uppdragsansvarig: Johan Møllegård
Medverkande: Dmitry van der Nat och Eleonor Martinsson
Foton: Eleonor Martinsson (om inget annat anges)
Illustrationer och kartor: Ekologigruppen AB
Internt projektnummer: 6804
Bilder på framsidan från Graninge

Innehåll

Innehåll	3
Sammanfattning	4
Bakgrund	5
Riktlinjer och krav på dagvattenhanteringen	5
Syfte	5
Beskrivning av området	6
Topografi och geologiska förhållanden	6
Lokala delavrinningsområden och avrinningsvägar	7
Planerad exploatering	8
Dagvattenpåverkan före och efter planen	8
Förslag till dagvattenhantering	10
Användning av gröna tak och inerta yttre byggnadsmaterial	10
Spridning av takvatten och gatudagvatten till intilliggande grönyta	11
Utformning av markparkeringar med genomsläpplig beläggning	13
Samlad avledning	14
Anläggning av dagvattendammar	15
Avskärande dränering	17
Påverkan på recipienten	18
Recipienten Baggensfjärden	18
Effekt på recipienten	18
Bilagor	19
Referenser	20

Sammanfattning

Brinova Omsorg AB planerar att anlägga ett vårdboende med 54 lägenheter samt ett antal bostäder för äldre på fastigheten Kil 1:5 (f.d. Graninge Stiftsgård) i Nacka kommun. Nacka kommun skriver att exploateringsområdet ska följa kommunens dagvattenpolicy. Krav på dagvattenhantering ställs även utifrån Miljöbalken, Lagen om allmänna vattentjänster samt Plan- och bygglagen.

Vattnet från området rinner ner i havsviken Baggensfjärden. Baggensfjärden är klassad som "känslig" i Nacka kommuns dagvattenstrategi och är en ytvattenförekomst enligt EG:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG). Den har en fastställd miljö kvalitetsnorm som säger att fjärden ska nå god ekologisk status senast 2021 (VISS). Idag har Vattenmyndigheten (VISS) bedömt att Baggensfjärden har en otillfredsställande ekologisk status till följd av övergödning.

Den framtida fosforbelastningen utan LOD-åtgärder på drygt 3 kg/år till Baggensfjärden är inte särskild stor, men varje ökning av fosfortillförseln innebär att målet att uppnå god ekologisk status i Baggensfjärden år 2021 blir svårare att nå. Åtgärder bör alltså tas fram för att fördröja och rena dagvattnet innan utsläpp. I rapporten ges förslag på hur hantering av dagvattnet kan göras.

Med ovanstående i beaktande är vår bedömning att de förslagna åtgärderna klarar det uppsatta betinget att inte öka belastningen av närsalter och föroreningen till Baggensfjärden efter exploatering.

Bakgrund

Dagvattenutredning
Slutversion
2014-12-19

Brinova Omsorg AB planerar att anlägga ett vårdboende med 54 lägenheter samt ett antal bostäder för äldre på fastigheten Kil 1:5 (f.d. Graninge Stiftsgård) i Nacka kommun. För detaljplanens samrådsskede, vilket hålls med inledning i december 2014, ska ett preliminärt förslag till dagvattenhantering i planområdet tas fram.

Brinova Omsorg AB (via Wählin's Arkitekter AB) har bitt Ekologigruppen i samarbete med WRS ta fram förslag för åtgärder till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) i området, samt göra en bedömning av exploateringens påverkan på recipienten Baggensfjärden.

Riktlinjer och krav på dagvattenhanteringen

Den kommunala dagvattenstrategin är ett styrdokument som anger kommunens syn på hur dagvattenhanteringen bör utformas (Nacka 2011). I Nacka kommuns startpromemoria (Nacka 2014) står: ”exploateringsområdet ska följa kommunens dagvattenpolicy”. Dagvattenpolicyn är en bra vägledning att hålla sig till, men är inte juridiskt bindande.

Krav på dagvattenhanteringen ställas utifrån Miljöbalken, Lagen om allmänna vattentjänster eller Plan- och bygglagen. Nya detaljplaner prövas av Länsstyrelsen, i detta fall Länsstyrelsen Stockholms län, bland annat med hänsyn till miljökvalitetsnormerna för ytvatten. Om länsstyrelsen kommer fram till att normen inte följs, riskeras att planen upphävs (11 kap. 10-11 §§ plan- och bygglagen).

Syfte

Syftet med uppdraget är att utreda och beskriva förväntade framtida dagvattenflöden och närsaltsbelastningar när området utvecklas, samt att beskriva den förändrade dagvattenpåverkan för recipienten Baggensfjärden. Dessutom ges förslag för åtgärder till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) i området.

Beskrivning av området

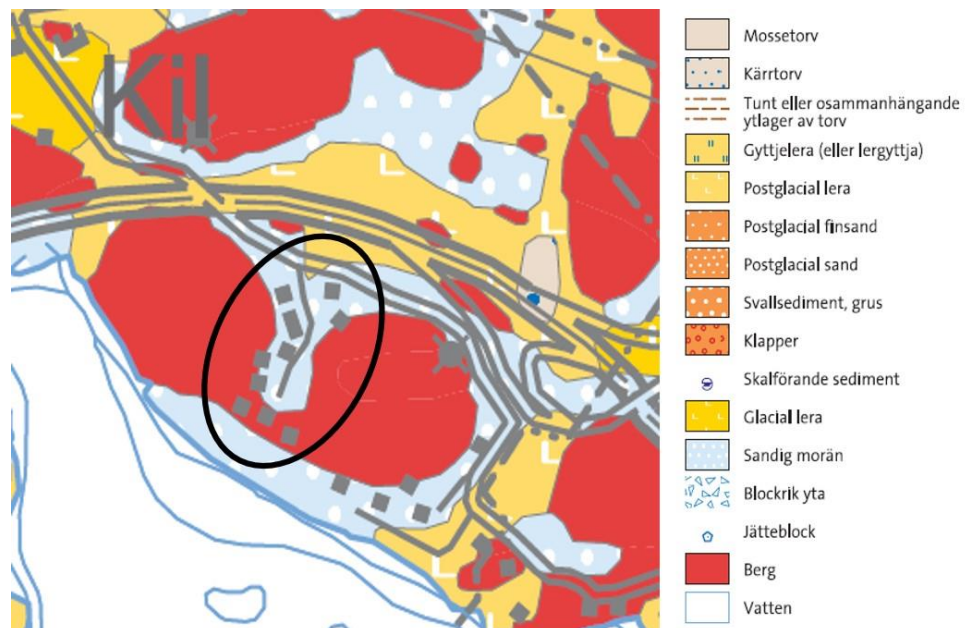
Graninge Stiftsgård är belägen söder om Kil i Nacka kommun. Området omgärdas av Ekobergets naturreservat i väster, Värmdöleden i norr och Baggensfjärden i söder (figur 1).



Figur 1. Utredningsområdets lokalisering och fastighetsgräns (röd linje).

Topografi och geologiska förhållanden

Det starkt kuperade planområdet består i nuläget av Graninge stiftsgård och omkringliggande skogsmark. Jordarter som förekommer i området är berg och sandig morän (figur 2).

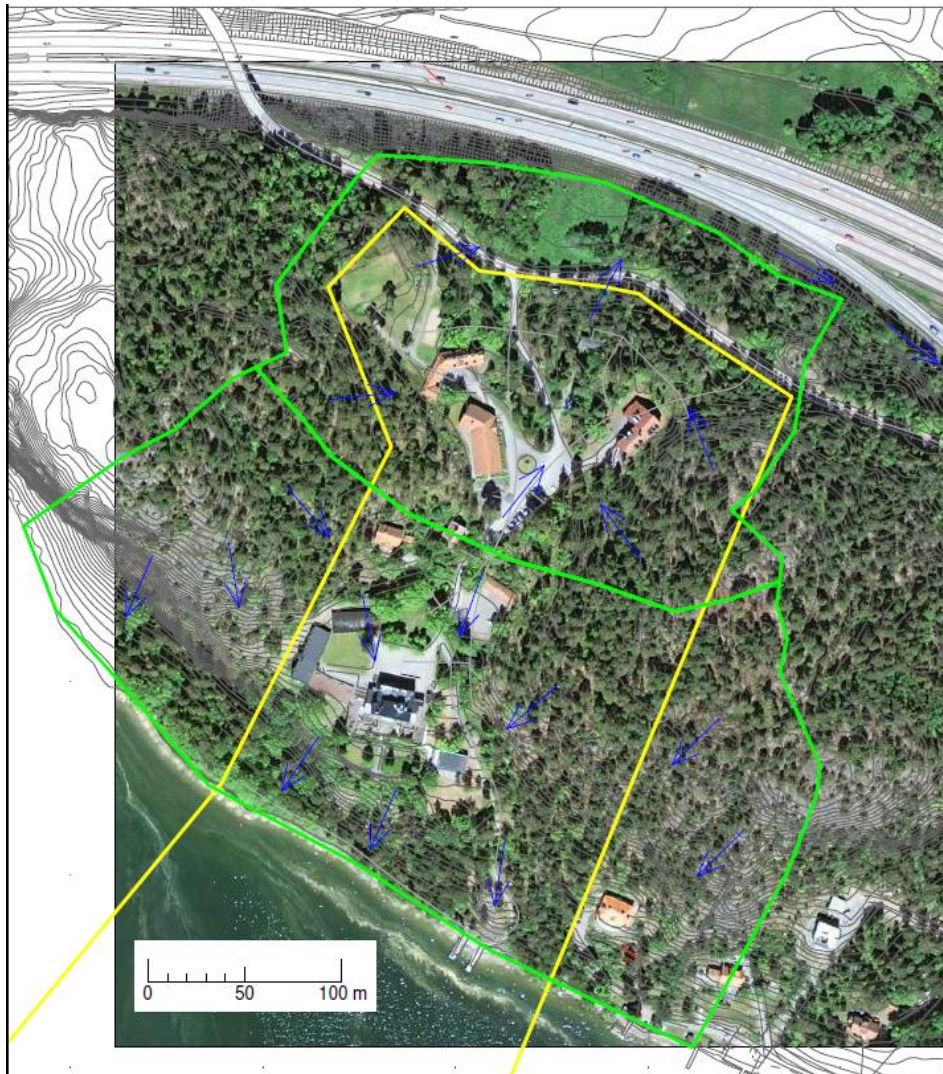


Figur 2. Utredningsområdets ungefärliga läge (svart oval) på jordartskartan. Figuren visar att området domineras av berg med förekomster av sandig morän. Bilden är ett utsnitt från SGU:s jordartskarta (SGU).

Lokala delavrinningsområden och avrinningsvägar

Dagvattenutredning
Slutversion
2014-12-19

Avrinningsområdets storlek och avrinningsriktningar har bedömts utifrån ett topografiskt kartunderlag från Nacka kommun. En vattendelare delar upp fastigheten Kil 1:5 och den omgivande skogsmarken i två delavrinningsområden (figur 3), som sträcker sig både väster och öster om fastigheten och har en sammanlagd yta på 12,2 hektar. Det södra delavrinningsområdet avvattnas direkt mot recipienten Baggensfjärden medan det norra delavrinningsområdet avbördar norrut mot Värmdöleden. Dagvattendiket för Värmdöleden och dess avfart mot Kil mynnar även det i Baggensfjärden, ungefär 300 meter öster om fastigheten Kil 1:5.



Figur 3. Två delavrinningsområden (gröna linjer) samt avrinningsriktningar (blå pilar) som avbördar mot fastigheten Kil 1:5 (gul fastighetsgräns).

Planerad exploatering

Enligt den föreliggande planen ska fastigheten Kil 1:5 utvecklas till ett vårdboende med 54 lägenheter samt ett antal bostäder för äldre. Det planeras för 16 byggnader samt mindre gator och grönområden (se bilaga 1, situationsplan).

Dagvattenpåverkan före och efter planen

Den genomsnittliga årsavrinningen samt mängder näringsämnen och tungmetaller som avrinner från området har beräknats. Uträkningen har utgått från nederbördsdata från SMHI:s närmaste mätstation i Gustavsberg (SMHI 2003), kategoriserad markanvändning samt markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter och schablonhalter från dagvattenberäkningsmodellen StormTac (StormTac), se tabell 1. Schablonerna avser inte endast hårdgjorda ytor utan hela områden av ett visst markanvändningsslag inklusive gator och mindre grönytor.

För den befintliga situationen vid Stiftsgården idag – med nuvarande markanvändning – har StormTacs schablonvärde för skolområde använts, eftersom arealfördelningen av byggnader, grönytor, väggar och parkering liknar fördelningen på ett typiskt skolområde.

Tabell 1. Tabellen visar nuvarande markanvändning, arealer, avrinningskoefficienter, beräknad årsavrinning och transporterade närsaltmängder från de norra och södra delavrinningsområdena.

Markanvändning	Yta (ha)	Avrinningskoefficient	Årsavrinning (m ³ /år)	Medelflöde (l/s)	Ptot (kg/år)	Ntot (kg/år)	Susp. (kg/år)
Norra delen							
Väg	0,20	0,85	1050	0,03	0,17	2,51	78,9
Skogsmark	3,53	0,05	1090	0,03	0,04	0,82	37,0
Gräsmark	0,21	0,08	100	0,00	0,02	0,10	4,3
Idrottsplats	0,25	0,25	390	0,01	0,05	0,46	18,8
Skolområde	0,62	0,45	1720	0,05	0,51	2,74	120,0
Summa	4,80		4350	0,14	0,80	6,60	259,0
Södra delen							
Skogsmark	6,26	0,05	1930	0,06	0,07	1,45	65,7
Skolområde	1,12	0,45	3120	0,10	0,94	5,00	218,6
Summa	7,38		5050	0,16	1,00	6,45	284,0
Totalt	12,18		9400	0,30	1,80	13,10	543,0

Föroreningsbelastning och årlig avrinning för området efter genomförande av planen – med framtida markanvändning – har beräknats enligt samma princip (tabell 2). För den planerade bebyggelsen användes StormTacs schablonvärden för flerfamiljshusområden, eftersom arealfördelningen av byggnader, grönytor, väggar och parkering inom området påminner om fördelningen inom ett typiskt flerfamiljshusområde.

Tabell 2. Tabellen visar framtida markanvändning, arealer, avrinningskoefficienter, beräknad årsavrinning och transporterade närsaltmängder från de norra och södra delavrinningsområdena utan tillämpning av åtgärder för lokalt omhändertagandet av dagvatten (LOD).

Markanvändning	Yta (ha)	Avrinningskoefficient	Årsavrinning (m ³ /år)	Medelflöde (l/s)	Ptot (kg/år)	Ntot (kg/år)	Susp. (kg/år)
Norra delen							
Väg	0,20	0,85	1050	0,03	0,17	2,51	78,9
Parkering	0,60	0,85	3150	0,10	0,32	3,47	441,3
Flerfamiljshus	1,58	0,45	4440	0,14	1,32	7,03	307,6
Skogsmark	2,22	0,05	690	0,02	0,02	0,51	23,3
Gräsmark	0,21	0,08	100	0,00	0,02	0,10	4,3
Summa	4,80		9300	0,30	1,80	13,60	855
Södra delen							
Väg	0,11	0,85	570	0,02	0,09	1,36	42,8
Flerfamiljshus	1,33	0,45	3700	0,12	1,11	5,92	258,9
Skogsmark	5,94	0,05	1840	0,06	0,06	1,38	62,4
Summa	7,38		6110	0,19	1,30	8,70	364,0
Totalt	12,18		15410	0,49	3,10	22,30	1219

Jämförelse av tabell 1 och 2 visar att den planerade exploateringen, utan tillämpning av LOD-åtgärder, skulle öka både belastningen från fosfor och kväve och den årliga avrinningen med cirka 70 % (från 13,1 till 22,3 kg/år för kväve). Den sammanlagda årliga belastningen av tungmetaller från de två delavrinningsområdena, före och efter genomförandet av planen, visas i tabell 3.

Tabell 3. Beräknade sammanlagda tungmetallmängder, samt procentuell ökning, i avrinnande vatten från de båda delavrinningsområdena före och efter exploateringen.

	Årsavrinning (m ³ /år)	N (kg/år)	P (kg/år)	Pb (g/år)	Cu (g/år)	Zn (g/år)	Cd (g/år)	Cr (g/år)	Ni (g/år)	Hg (g/år)
Före	9400	13,10	1,80	101,4	203,2	643	4,5	70,5	52,1	0,2
Efter	15410	22,30	3,10	243,7	434,8	1447,7	8,1	160,6	96,4	0,5
Ökning	64 %	70 %	72 %	140 %	114 %	125 %	82 %	128 %	85 %	250 %

Förslag till dagvattenhantering

Den framtida fosforbelastningen utan LOD-åtgärder på drygt 3 kg/år till Baggensfjärden är inte särskild stor, men varje ökning av fosfortillförseln innebär att målet att uppnå god ekologisk status i Baggensfjärden år 2021 (VISS) blir svårare att nå. Åtgärder bör alltså tas fram för att fördröja och rena dagvattnet innan utsläpp. Nedan ges ett vidareutvecklat förslag till hantering av dagvattnet (se även bilaga 2, planskiss) De viktigaste delarna är:

- Användning av gröna tak,
- Användning av ”inerta” yttre byggnadsmaterial,
- Spridning av takvatten och dagvatten från gator till intilliggande grönyta/naturmark från samtliga hus och gatuavsnitt där så är möjligt,
- Utformning av parkeringar med genomsläpplig beläggning,
- Samlad avledning av dag- och dräneringsvatten där lokal diffus avledning inte är möjlig ska i det störst möjliga mån ske i öppna diken eller infiltrationsdiken med porös fyllning och dräneringsledning,
- Infiltrationsdiken och eventuella dagvattenledningar mynnar i anlagda dagvattendammar,
- Planerade dammar dimensioneras för att kunna hantera hela flödet från programområdet med god reningseffekt,
- Avskärande dränering mot skogen för att skydda lägre placerad bebyggelse mot avrinning från den omliggande skogen.

Användning av gröna tak

Gröna tak är bevuxna tak som oftast planteras med *Sedum spec.* eller andra växter som är toleranta mot både vatten och torka. Genom lagring av vatten i växtbädden och genom evapotranspiration kan växterna kraftigt minska avrinningen från taket. Ytterligare fördelar med gröna tak är att de förbättrar dagvatten- och luftkvaliteten, isolerar byggnaden mot både köld och värme – vilket ger minskade driftkostnader, förlänger takets livslängd, reducerar ”heat island effect” (dvs. en ökning av lufttemperaturen i stadsmiljön), bidrar med livsmiljö för många djur och växter samt är estetiskt tilltalande. Nackdelar med gröna tak är bland annat relativt höga konstruktionskostnader, att de endast är lämpliga för tak utan eller med endast små sluttningar (25–30 grader eller mindre), och att takkonstruktionen måste tåla en hög belastning.

I regel består gröna tak av ett vattentätt membran som skyddar taket, ett dräneringslager, en rotbarriär, ett filtertyg, en jordvolym och vegetation. Gröna tak kan indelas i extensiva (grund jordvolym) och intensiva (djup jordvolym). Extensiva gröna tak har ett cirka 10 centimeter djupt jordlager och rätt utformat kan det utjämna flödet för 95 procent av alla nederbördstillfällen och minska avrinningshastigheten av dagvatten för alla nederbördstillfällen. Intensiva gröna tak är oftast mer estetiska landskapselement vars primära syfte inte är dagvattenhantering. De planteras med högre växtarter, ibland även träd, och är därför mer underhållsintensiva (kräver bl. a. bevattning, gödning, och klippning). På grund av den stora vikten är det sällan möjligt att täcka hela taket med sådana takkonstruktioner. Eftersom det djupa jordlagret kan ta upp stora mängder vatten fungerar dessa tak ändå ofta som särskilt effektiva dagvattenhanteringsåtgärder.

Användning av inerta yttre byggnadsmaterial

Materialval för byggnadernas övriga yttre delar, såsom fasader och armaturer, är av stor betydelse för föroreningsbelastningen av dagvattnet. Inerta byggnadsmaterial, som inte är benägna att reagera, bör användas i så stor utsträckning som möjligt. Förzinkade

räcken och armaturer är exempel på betydelsefulla källor till tungmetaller som bör undvikas om bättre alternativ finns.

Spridning av takvatten och gatudagvatten till intilliggande grönyta

Även om gröna tak kan utjämna flöden under normala regn kommer intensiv nederbörd att leda till avrinning från taken. Diffus avledning av detta takvatten, på tomtmark och omgivande naturmark, är med stor sannolikhet mindre kostsam än bortledning via ett nedgrävt dagvattensystem. Vi föreslår därför att byggnaderna förses med utkastare på stuprör där så är möjligt.

För att skydda byggnadsgrunden från fukt rekommenderar Boverket att rännalsten eller annan tät avledningskonstruktion används de första tre metrarna från husliv och att markens lutning från huset bör vara minst 5 % (Boverkets 2014). Figurerna 4-6 visar exempelbilder av lokal infiltration av takvatten.



Figur 4. Exempel på bostäder med utkastare på stuprör, här för infiltration i de uppfyllda tomternas gräsmatta. Källa: WRS.



Figur 5. Exempel på bostäder med utkastare på stuprör. Här med avledning till infiltrationsdike med porös fyllning och dränering utmed gata. Källa: WRS.



Figur 6. Exempel på bostäder med utkastare på stuprör. I detta fall med rännalsten som avleder vattnet från byggnaden till gräsbevuxet svackdike. Källa: WRS.

Utformning av markparkeringar med genomsläpplig beläggning

Dagvattenutredning
Slutversion
2014-12-19

Uppfarter och parkeringsrutor belastas av föroreningar från parkerade fordon. För att minimera att föroreningar transporteras vidare med dagvattnen bör asfaltering med låg genomsläpplighet undvikas.

Lämpliga alternativa beläggningar är armerat gräs med raster/hålsten eller marksten med gles, genomsläpplig fog (figur 7 och figur 8). Oljespill som hamnar i ytan kan fastläggas och brytas ner av markens mikroorganismer. Även tungmetaller och andra föroreningar kan fastläggas i markprofilen.



Figur 7. Markparkeringar utformade med marksten med gles, genomsläpplig fog. Källa: WRS.



Figur 8. Markparkeringar med så kallade Pelle-plattor. Foto: Ulf Thysell, VASYD/Malmö stad.

Samlad avledning

Där diffus avledning av dag- och dräneringsvatten från bebyggelsen inte är möjlig bör den samlade avledningen ske i naturliga avrinningsstråk. Dessa kan vara i form av öppna diken eller infiltrationsdiken med porös fyllning (figur 9), såsom makadam och fingrus/sand, samt dräneringsledningar. Detta bedöms vara ett betydligt bättre alternativ än ledningar i kombination med dagvattendammar.

Diken utgör en stor, flödesutjämnande porvolym och har filtrerande egenskaper. Dikena bör ha en finare fraktion upptill, vara svagt svackformade och gärna bevuxna med gräs.



Figur 9. Bostadsgata utformad med stödremsa och höjdsatt så att avledning kan ske genom infiltration i krosstenfyllt dike med bottendränering vid sidan av gatan. Bräddbrunnar kopplade till dräneringen tar hand om eventuellt överskottsvatten. Dikena bör ha en finare fraktion upptill, vara svagt svackformade och gärna bevuxna med gräs. Källa: WRS.

Utmed huvudgatan finns behov av avledning av dagvatten från både gata och byggnader samt av överskottsvatten från högre liggande områden. Gatudagvattnet skulle med fördel kunna avledas till ett öppet gatudike (figur 10) med fördröjningskapacitet innan magasinering i dagvattendammar.

Dagvattenutredning
Slutversion
2014-12-19



Figur 10. Öppet dike för dagvatteninfiltration och fördröjning samt gata med öppnad kantsten i Tyskland. Foto: Dimitry van der Nat, WRS.

Anläggning av dagvattendammar

Innan utsläpp till Baggensfjärden bör dagvattnet flödesutjämnas och behandlas i dagvattendammar eller dagvattenmagasin. Vi föreslår anläggning av en dagvattendamm för varje delavrinningsområde.

Ett sätt att bestämma ytbehovet för anläggning av en dagvattenbehandlingsyta är ”Pettersons” princip. Principen är till för dimensionering av dagvattendammar och skärmbassänger, och grundar sig på empiriska studier. Studierna antyder att en optimal dammstorlek motsvarar cirka 2-3 procent av avrinningsområdets hårdgjorda yta

(Pettersson, 1999). I Petterssons avhandling visas att reningseffektiviteten i en dagvattendamm snabbt ökar upp till en dammstorlek av cirka 2 procent av den hårdgjorda ytan, varefter sambandet avtar. En dammyta större än cirka 2,5-3 procent tycks endast ge en marginellt ökad reningsgrad. Det bör dock påpekas att mindre dammar än 2 procent (större än 0,5 procent) relativ yta också kan ge värdefulla reningseffekter. Petterssons empiriska underlag är relativt begränsat, men erfarenheter från uppföljning av dammar i jordbrukslandskapet ger stöd för Petterssons resultat.

En dammyta på 2 procent av den hårdgjorda ytan motsvarar 300 m² för det norra delavrinningsområdet och 200 m² ha för det södra.

För det norra delavrinningsområdet föreslår vi anläggning av en dagvattendamm i det grönområde som kommer att vara lokaliserat mellan infartsvägen och vägen mot den planerade återvinningsstationen (figur 11). Placeringen i grönområdet gör det möjligt att ta hand om vattnet från nästan hela det norra delavrinningsområdet (förutom den planerade parkeringen) samt möjliggör användning av dammen för gestaltungsändamål. För att kunna ta emot en så stor som möjlig andel av flöden ska dammen helst anläggas i grönområdets lägsta partier.



Figur 11. Förslag på ungefärlig placering och utformning för dagvattendammen till det norra delavrinningsområdet. Kartan är ett utsnitt ur situationsplanen (bilaga 1).

För det södra delavrinningsområdet föreslås anläggning av en dagvattendamm på en mindre brant, i en del av sluttningen ner mot Baggensfjärden. Dammen placeras förslagsvis direkt söder om hus 11 (figur 12). På detta sätt kan schakt- och fyllningsarbete minimeras. Som utlopp från dammen mot Baggensfjärden bör ett meandrande utloppsdike schaktas fram, där vatten kan ledas längs en 17 meters höjdskillnad över den branta sluttningen. Förslagsvis gestaltas diket med en genomsnittlig lutning kring 10 procent, med omväxlande lugna och forsande sträckor.



Figur 12. Den föreslagna platsen för dagvattendammen till det södra delavrinningsområdet (blå polygon) ligger direkt söder om hus 11 där sluttningen är mindre brant.

Avskärande dränering

Avskärande dränering mot omgivande skog föreslås för att skydda lägre placerad bebyggelse mot avrinning. I bilaga 2 illustreras översiktligt behovet av områdesdränering och dikesanvisning, vilket föranleds av diffus avledning av naturmarksavrinning från högre placerad skogsmark.

Påverkan på recipienten

Recipienten Baggensfjärden

Vattnet från området rinner ner i havsviken Baggensfjärden. Baggensfjärden är klassad som "känslig" i Nacka kommuns dagvattenstrategi varför dagvatten ska renas innan det når recipienten (Nacka 2009).

Baggensfjärden är en ytvattenförekomst enligt EG:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG) och har en fastställd miljö kvalitetsnorm (VISS) som säger att fjärden ska nå god ekologisk status senast 2021.

Idag har Vattenmyndigheten (VISS) bedömt att Baggensfjärden har en otillfredsställande ekologisk status till följd av övergödning. Enligt Vattenmyndigheternas statusbedömning från 2009 uppnår Baggensfjärden inte god kemisk status, vare sig med eller utan hänsyn till kvicksilverhalter. God kemisk status ska dock uppnås till 2021 (undantag till det egentliga kravet att nå denna status till 2015).

Miljö kvalitetsnormen God ekologisk status är en så kallad riktvärdesnorm eller målsättningsnorm, vilket innebär att krav kan ställas på verksamhetsutövare att vidta skäligen åtgärder för att belastningen av fosfor ska minska eller åtminstone inte öka. God kemisk status däremot är en så kallad gränsvärdesnorm där överskridande medför krav på åtgärder utan skälighetsavväganden.

Effekt på recipienten

De förslag som ovan ges på lokalt omhändertagande av dagvatten kommer att utjämna flöden och minska transporten av föroreningar till Baggensfjärden.

Det vatten som kommer att ledas via dammar beräknas, utan uppströms reningsåtgärder, bidra med cirka 1,2 ton suspenderat material, drygt 3 kg fosfor, 0,2 kg bly, 0,4 kg koppar samt 1,5 kg zink. Bra utformade och riktigt dimensionerade dammar förväntas klara 80 procents reduktion av suspenderat material, 50 procents reduktion av fosfor, 50-70 procents reduktion av bly, 30-50 procents reduktion av koppar och 50-70 procents reduktion av zink (Svenskt vatten 2012 och Pramsten 2010). Det innebär att behandlingen i dammarna kommer att avskilja i storleksordningen 1 ton suspenderat material, 1,5 kg fosfor, 0,1 kg bly, 0,2 kg koppar och 0,9 kg zink.

Anläggning av två dagvattendammar med en sammanlagd yta på 500 m² kan enligt förslaget ovan förväntas avskilja hela den ökande belastningen från den planerade exploateringen.

Trots att det hittills finns relativt lite data på reningseffekten för dagvatten med LOD-åtgärder såsom gräsytor, infiltrationsdiken och genomsläppliga parkeringar, förväntas en stor del av fosfor-, koppar och zinkföroreningarna fastläggas eftersom de är partikelbundna. Konsekvent användning av LOD-åtgärder på kvartermark, enligt de principer som beskrivs ovan, bedöms alltså minska belastningen ytterligare.

När man lägger dagvattenåtgärder i serie efter varandra är det viktigt att vara medveten om att reningseffekten i varje steg minskar, eftersom inkommande föroreningshalt för varje steg är lägre.

Med ovanstående i beaktande är bedömningen att de förslagna åtgärderna kommer att klara det uppsatta målet att inte öka belastningen av närsalter eller föroreningar till Baggensfjärden efter exploatering.

Bilagor

Bilaga 1. Situationsplan, Wahlin arkitekter, Graninge Situationsplan 2014-11-21

Bilaga 2. Gestaltningsprogram Graninge 2014-11-03

Dagvattenutredning
Slutversion
2014-12-19

Referenser

Källor

Boverket 2014. DPB - Boverkets allmänna råd om planbestämmelser för detaljplan.

Nacka kommun 2009. Dagvattenstrategi för Nacka kommun.

Nacka kommuns Dagvattenpolicy 2011-03-02

Nacka kommun 2014-03-07. STARTPROMEMORIA Graninge stiftsgård

Pettersson, T. 1999. Storm water ponds for pollution reduction. Doktorsavhandling, Chalmers tekniska högskola.

Pramsten, J. 2010. Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolymer, bräddflöde och inkommande föroreningshalt. VATTEN 66:99-111. Lund.

SGU. Jordartskartan. <http://www.sgu.se/>

SMHI, 2003. Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik. Korrigerat årsmedelvärde för åren 1961-1990 från närmaste mätstation (Gustavsberg; nr 9818): 618 mm.

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

Svenskt Vatten och Utveckling rapport 2012-02, NOS-dagvatten – Uppföljning av dagvattenanläggningar i fem Stockholms kommuner

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