
RAPPORT

BoKlok Housing AB

Lännbohöjden - dagvattenutredning

Uppdragsnummer 1143572000



2013-05-08

Sweco Environment AB
Sthlm Dagvatten och ytvatten

Denis Van Moeffaert
Erik Lidén

Granskning
Christian Odén

1	Inledning och bakgrund	3
2	Dagvattenstrategi och miljö kvalitetsnormer	4
3	Befintlig dagvattenavrinning	5
3.1	Geoteknisk bedömning	5
3.2	Avrinningsområdet	6
3.3	Recipient	7
4	Dagvattenavrinning efter exploatering	8
4.1	Planerad bebyggelse	8
4.2	Beräkningar	9
4.2.1	Dagvattenflöden efter exploatering	9
4.2.2	Födröjningsvolym	10
4.2.3	Föroreningshalter efter exploatering	10
5	Principlösning för dagvattenhantering	11
5.1	Födröjning på tak	11
5.2	Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark	11
5.3	Takvatten	12
5.4	Lokalgata	12
5.5	Parkering	13
6	Sammanfattning	14

Bilagor

Bilaga 1 – Befintlig dagvattenavrinning - plan

Bilaga 2 – Systemlösning för dagvattenhantering - plan

Bilaga 3 – Indata till beräkningar

Bilaga 4 – Flödes- och föroreningsberäkningar

1 Inledning och bakgrund

Detaljplanarbete pågår för Lännbohöjden där 84 lägenheter och 76 parkeringsplatser planeras. Projektet kommer att genomföras inom ramarna för boendekonceptet BoKlok. Den nya detaljplanen har varit ute på samråd under 2012. Utställning planeras ske under våren 2013.

Som underlag till detaljplanprocessen redovisar denna dagvattenutredning förslag för en hållbar dagvattenhantering i samband med planerad exploatering. Dagvattenlösningar för hela området föreslås i enlighet med Nacka kommuns dagvattenstrategi.

Utredning redovisar följande punkter:

- ✓ Identifiering av relevanta riktlinjer enligt den dagvattenpolicy som antagits i Nacka kommun;
- ✓ En beskrivning av lokala förutsättningar som till exempel geotekniska förhållanden och lokalisering av befintliga dagvattenledningar och möjliga anslutningspunkter;
- ✓ En beskrivning av dagens dagvattenavrinning. Denna del inkluderar en uppdelning i delavrinningsområden samt flödes- och föroreningsberäkningar för dagens situation;
- ✓ En beskrivning av dagvattenhantering efter exploatering. Denna del inkluderar:
 - Flödes- och föroreningsberäkningar (inkl. fördröjningsvolym);
 - Eventuella nödvändiga dagvattenåtgärder;

Följande underlagsmaterial användes:

- ✓ Illustrationsplan - version130312-platå;
- ✓ Dagvattenstrategin för Nacka Kommun 2008;
- ✓ Grundkarta för Lännbohöjden (dwg);
- ✓ Anvisningar för dagvattenhantering i Nacka Kommun, 2011;
- ✓ Samlingskarta Fidravägen, 2013-03-07;

2 Dagvattenstrategi och miljö kvalitetsnormer

Nacka kommuns dagvattenstrategi innehåller rekommendationer inför arbetet med dagvattenfrågor. Målet med dagvattenstrategin är att "dagvattnet ska avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt, så att säkerhet, hälsa och ekonomiska intressen inte hotas."

Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering säger att dagvatten bör så tidigt som möjligt återföras till sitt naturliga kretslopp. Principerna är att:

- ✓ Flödena från området inte ska öka efter en exploatering, jämfört med situationen innan;
- ✓ Reningskraven för dagvattnet ska utgå från recipientens känslighet;
- ✓ En dagvattenutredning skall göras i samband med exploatering av nya områden samt förnyelse och/eller förtätning av befintliga bebyggelseområden. Utredningen skall bland annat beskriva områdets förutsättningar (hydrogeologi), hur avrinningen skall säkras och vilka lösningar som kan vara lämpliga;
- ✓ Föroreningar skall så långt som möjligt begränsas vid källan, t.ex. genom att byggnadsmaterial som kan förorena dagvattnet inte används;
- ✓ Parkeringsplatser för mer än 20 bilar ska anslutas till slam- och oljeavskiljare som uppfyller krav från SS-EN 858-2. Garage som är lika med eller större än 50 m² skall alltid ha oljeavskiljare;
- ✓ Dagvattenledningar skall anordnas och skötas så att de mest utsatta fastigheter statistiskt sett inte löper risk att drabbas av översvämning via avloppsservis med kortare återkomsttid än 10 år;
- ✓ Höjdsättning av nya områden måste ske på ett sätt som underlättar omhändertagandet av dagvatten. Dagvatten bör fördröjas genom estetiskt tilltalande gestaltning;
- ✓ Lågpunkter bör nyttjas för dagvattenanläggningar.

Föreliggande dagvattenutredning är framtagen baserad på dessa dagvattenprinciper.

Miljö kvalitetsnormerna uttrycker den kvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status till år 2015 och att statusen inte får försämrans. Miljö kvalitetsnormerna är legalt bindande. Man skall inventera och analysera påverkan på och förutsättningar för vattenförekomster och klassificera nuvarande status på dessa vattenförekomster i förhållande till det som skall uppnås. Sedan utarbetas åtgärdsprogram för att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

3 Befintlig dagvattenavrinning

Detta kapitel beskriver dagvattenavrinningen före exploatering samt presenterar en översiktlig geoteknisk bedömning. Även status på recipienten beskrivs då detta avgör krav på rening av dagvattnet.

3.1 Geoteknisk bedömning

Planområdet befinner sig på en höjd med lutningar åt alla håll. Området som ska bebyggas består till största delen av berg i dagen och på sina områden med ett tunt moränlager. Inga geotekniska undersökningar är utförda för detta område.

Figur 1 är ett utsnitt ur SGU:s kartmaterial. Figuren visar även lokaliseringen av utredningsområdet. Figuren visar att utredningsområdet är lokaliserat på berg (rött) med lera (gult) och morän (blått) i närheten.



Figur 1: En översikt av geologin kring utredningsområdet.

Platsbesöket bekräftade att området främst består av berg. På grund av platsens geologiska förutsättningar förutsätter vi att möjligheten till infiltration är begränsad. För att fastställa platsens geotekniska förutsättningar rekommenderas ändå att en geoteknisk utredning genomförs.

3.2 Avrinningsområdet

De nya bebyggelserna placeras på en tydlig höjd med branta sluttningar. Idag är området obebyggt, men med kvarvarande grundläggningar och hårdgjorda gångvägar från tidigare bebyggelse. På branterna finns främst tallskog, medan de lägre belägna delarna innehåller blandskog, se även Figur 2.



Figur 2: Utredningsområdet består av branta bergslänter med skog.

Bilaga 1 redovisar att avrinning idag sker tredelat: delavrinningsområde 1 rinner västerut, delavrinningsområde 2 österut samt att södra delen av planområdet rinner söderut.

Tabell 1 i bilaga 4 presenterar dagvattenflödena idag från varje delavrinningsområde, utan och med klimatfaktor. Klimatfaktorn är den faktor som regnintensiteten bedöms ökas med. Enligt rekommendationer av Svenskt vatten bedöms korttidsnederbörden öka med faktorn 1,05 till 1,3 i Sverige och årsnederbördsvolymen öka med faktorn 1,1-1,2. I denna utredning har vi använt faktor 1,2.

Ledningar och fördröjningsåtgärder dimensioneras för ett 10-års regn enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi. Man accepterar en viss risk för översvämningar vid större regn. Att dimensionera för större regn skulle medföra större investeringar. Dagvattenflödet för ett 10-års regn idag utan klimatfaktor är 160 l/s för hela avrinningsområdet. Inklusiv klimatfaktor är dagvattenflödet 226 l/s.

Dagvattnet från de olika delavrinningsområden samlas upp i kommunala dagvattenledningar och öppna diken runt planområdet och mynnar slutligen ut i Lännerstasundet. Befintliga avrinningsområden, diken och dagvattenledningar visas i Bilaga 1. När frågan ställdes till kommunens driftenhet 2009-06-16 om kapaciteten i ledningsnätet så ska det enligt uppgift inte förekomma några problem i närliggande dagvattennät.

3.3 Recipient

Planområdet avrinner idag främst mot Lännerstasundet som tillhör Skurusundets ytvattenförekomst. Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) har Skurusundet en otillfredsställande ekologisk status på grund av övergödning. Övergödning av vattenmiljön har fler effekter och det kommer att kräva flera åtgärdsinsatser under en längre tid innan vattenförekomsten uppnår god ekologisk status. Skurusundet har däremot god kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver).

Recipienten är enligt dagvattenstrategin klassad som en mindre känslig recipient för mänsklig påverkan och rening krävs endast om dagvattnet har hög föroreningshalt. Enligt Bilaga 2 i Nacka kommuns dagvattenstrategi är föroreningar från flerfamiljshus inklusive parkeringsytor och lokalgator klassificerade som måttliga. Mottagaren av dagvattnet från aktuellt planområde är Lännerstasundet och då krävs eventuellt rening, enligt samma bilaga. Kapitel 4 beskriver dessa frågeställningar mer detaljerat.

4 Dagvattenavrinning efter exploatering

Detta kapitel beskriver avrinningsområdet efter exploatering samt påverkan av denna exploatering på dagvattenavrinningen.

4.1 Planerad bebyggelse

Som nämnts ovan planeras 84 lägenheter och 76 parkeringsplatser med komplementsbyggnader, asfalterade vägar och hårdgjorda gårdsytor. Detta kommer att medföra en högre avrinningskoefficient jämfört med dagens situation och därmed högre dagvattenflöden i och från området. En illustrationsplan över Lännbohöjden visas i Figur 3 nedan.



Figur 3: Illustrationsplanen för Lännbohöjden.

Den nya exploateringen med nya höjdnivåer medför till viss del ändrade delavrinningsområden efter exploatering. De nya delavrinningsområdena samt planerad bebyggelse presenteras i Bilaga 2.

4.2 Beräkningar

Översiktliga beräkningar av flöden, föroreningar och fördröjningsvolymerna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2013-03. Som indata till modellen används nederbörd, 636 mm/år¹ och kartlagd markanvändning i områdena, se även Bilaga 3. Markanvändningen före och efter exploatering har uppskattats utifrån platsbesök, flygbild och planer. Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalter för flerfamiljsbostäder, naturmark, parkmark och parkering använts. I områdena inkluderas lokalgator, grönytor mm. Schablonvärdet utgörs av årsmedelhalt samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning.

Planområdet har delats upp i ett flertal delavrinningsområden (Aros) före och efter exploatering, med hjälp av planerade höjder och grundkarta. Flöden och föroreningar har beräknats för varje delavrinningsområde inklusive omkringliggande naturmark. Fördröjningsvolymerna har beräknats utifrån antaget flödeskrav att flödet inte får öka efter exploatering.

I Bilaga 3 redogörs för indata till beräkningarna före och efter exploatering. Flöden, fördröjningsvolymerna, föroreningshalter och mängder för hela planområdet samt för varje delavrinningsområde kan ses i Bilaga 4.

4.2.1 Dagvattenflöden efter exploatering

Framtida dagvattensystem bör utformas för att klara av att avleda ett 10-årsregn. Flödesberäkningarna har därför utförts för ett 10-årsregn med en varaktighet som beräknas utifrån rinnsträckor och flödeshastigheter utifrån de senaste nederbördsdata och regnintensiteter som rekommenderas enligt Svenskt Vatten, publikation P104 (data från Dahlström, 2010). Beräkningarna utförs med och utan klimatfaktor.

Tabell 1 i Bilaga 4 visar att dagvattenflödena ökar efter exploatering. Detta är en konsekvens av att de hårdgjorda ytorna ökat efter exploatering. För delavrinningsområdena 1, 2 och 3 ökar dagvattenflödena med respektive 62%, 18% och 27% om inga fördröjningsåtgärder tas.

Enligt Nacka kommun anvisningar för dagvattenhantering ska dagvattenflöden inte öka efter exploatering jämfört med innan. Vi rekommenderar därför att de ökade dagvattenflöden fördröjs på detaljplanområdet.

¹ Uppmätt nederbörd i Stockholm justerat efter mätförluster med faktor 1,18 i enlighet med SMHI.

4.2.2 Fördröjningsvolym

Beräkning av fördröjningsvolym har gjorts för alla delavrinningsområden för ett 10-årsregn med den varaktighet som ger störst volym. Utgångspunkten för beräkningarna har varit ett antaget utflöde motsvarande det före exploatering.

Tabell 2 i Bilaga 4 presenterar de nödvändiga fördröjningsvolymerna för ett 10-årsregn med och utan klimattfaktor. Den totala nödvändiga fördröjningsvolymen för hela planområdet är 79 m³. En finare indelning av fördröjningsvolymerna för varje bostadshus eller lokala gator har inte ingått i denna utredning.

4.2.3 Föroreningshalter efter exploatering

I Bilaga 4 redovisas föroreningshalt (µg/l eller mg/l) och föroreningsbelastning (kg/år) för hela planområdet samt för varje delavrinningsområde före och efter exploatering. Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (Susp; partiklar), opolära alifatiska kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och bensapyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

Samtliga framräknade årsmedelhalter har jämförts med förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp (se Referens 5).

För belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Endast belastning av dagvatten och basflöde (grundvatten som strömmar in i diken) avses.

Tabell 4 i Bilaga 4 visar att samtliga halter ligger under riktvärdena för dagvattenutsläpp före exploatering. Efter exploatering ökar halterna för de flesta ämnen. Det är dock Bly (Pb) och Suspenderad Substans (SS) som hamnar över riktvärdena för dagvattenutsläpp. Detta beror på de nyplanerade parkeringsplatserna. Nacka kommun anvisar att parkeringsplatser med mer än 20 bilar planeras för en slam- och oljeavskiljare. Med denna åtgärd kommer halterna för Bly och Suspenderad Substans att hamna under riktvärdena för dagvattenutsläpp.

Den årliga fosforbelastningen ökar för varje delavrinningsområde efter exploatering. Årsmedelhalterna för fosfor ligger dock fortfarande under riktvärdena för dagvattenutsläpp. Enligt denna översiktliga bedömning krävs därför inga särskilda reningsåtgärder för fosfor. Kvävebelastningen ökar för 2 delavrinningsområden. Årsmedelhalten för kväve ändras marginellt och stannar under riktvärdena för dagvattenutsläpp. Därför rekommenderas inga särskilda åtgärder för kväverening.

5 Principlösning för dagvattenhantering

Detta kapitel redovisar en möjlig systemlösning för dagvattenhantering efter exploatering. Ett system med lokalt omhändertagande av dagvatten föreslås enligt Bilaga 2. Föreslaget system är en kombination av växtbäddar, makadamfyllda diken och makadammagasin. Föreslagen systemlösning medför inga ökade dagvattenflöden från planområdet för ett 10-års regn.

5.1 Fördröjning på tak

För att minska och utjämna flöden kan man använda gröna tak med exempelvis sedumväxter, eller tak med grusmagasin. Tunna gröna tak, vilket är vanligast i Sverige, magasinerar i medeltal hälften av årsavrinningen medan motsvarande siffra för djupa gröna tak är 75 %. Dessutom ökas initialförlusten vid varje regntillfälle med ca 6-10 mm beroende på vald tjocklek på substratet och lutning på taket. Detta innebär att även kraftiga regn kan utjämnas under den första avrinningstiden. Grustäckta tak har även en viss fördröjningsfunktion beroende på grustäckets djup. I Figur 4 nedan visas exempel på gröna tak.



Figur 4: Exempel på hur en anläggning av gröna tak kan se ut

5.2 Höjdsättning för dag- och dränvatten från privatmark

En säker höjdsättning skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt omgivande mark. Dränvatten måste också avledas på ett säkert sätt. Höjdsättningen av dagvattenanläggningarna är ett viktigt moment i dimensioneringen för att klara av att avvattna ett område både vid normala regntillfällen samt kraftiga regn. Byggherren måste få principen för dräneringssystemets funktion och utformning tydligt förklarad, samt vilka konsekvenser detta medför för utformningen av husets grundkonstruktion.

5.3 Takvatten

Takvattnet föreslås att ledas till växtbäddar enligt Bilaga 2. Växtbäddar utformas som nedsänkta lådor där vegetation i form av örter och gräs planteras. Syftet med växtbäddarna i detta fall är att i första hand fördröja takvattnet samt infiltrera i växtbädden. Växtbäddarnas botten ska vara tät för att förhindra vatteninfiltration under den anlagda växtbädden vilket skulle kunna skada huskroppen samt anläggs med en dräneringsledning i botten. Figur 5 visar ett exempel på växtbäddar.



Figur 5: Exempel på växtbäddar.

Efter fördröjning i växtbäddarna sker diffust utsläpp till naturmark. Dagvatten som inte infiltreras i den branta slänten fångas upp i befintligt dike eller ledningar runt planområdet, eventuellt via en kupolbrunn. Kupolbrunnen avleder överskottsvatten vid regn med lång varaktighet och som inte hinner infiltreras i naturmarken.

5.4 Lokalgata

Föreslagen lösning innebär att dagvatten från den lokalgatan leds till ett makadamfyllt dike innan avledning. Fördelen med ett fyllt makadamdike är att diket kan anläggas under gräsytan. Den fria volymen i diket är magasinerings- eller utjämningsvolymen. Efter utjämnning leds dagvattnet vidare till utsläppspunkten. Utloppet stryps för att begränsa

flödet till dagens avrinningsflöde från naturmark. Nödvändig fördröjningsvolym i diket beräknas i ett senare skede.

5.5 Parkering

Enligt Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering ska parkeringsplatser med fler än 20 bilar förses med en slam- och oljeavskiljare. Vi föreslår att all parkeringsyta avleds till en slam och oljeavskiljare och sedan till ett underjordiskt makadammagasin för fördröjning. Lokalisering redovisas i Bilaga 2. För att inte riskera stående vatten som kan frysa har ett system valts där vatten från parkeringsytorna leds via brunnar till underjordiskt magasin.

6 Sammanfattning

Detaljplanarbete pågår för Lännbohöjden där 84 lägenheter och 76 parkeringsplatser planeras. Projektet kommer att genomföras inom ramarna för boendekonceptet BoKlok. De nya bebyggelserna placeras på en tydlig höjd med branta sluttningar. Planområdet består främst av berg därför tar vi i detta skede inte hänsyn till möjlig infiltration av dagvatten i beräkningarna.

Innan exploatering kan man dela upp utredningsområdet i tre delavrinningsområden. Dagvattenflödet för ett 10-års regn idag utan klimatfaktor är 160 l/s för hela avrinningsområdet. Dagvattnet från de olika delavrinningsområdena samlas upp i utbyggda kommunala dagvattenledningar och öppna diken runt planområdet. Dagvattenledningarna mynnar slutligen ut i Lännerstasundet.

Efter exploatering ökar dagvattenflödena. Detta är en konsekvens av ökad hårdgjord yta efter exploatering. Enligt Nacka kommun anvisningar för dagvattenhantering ska dagvattenflöden inte öka efter exploatering jämfört med innan. Den totala nödvändiga fördröjningsvolymen för att uppnå detta mål är 79 m³.

Innan exploatering ligger samtliga dagvattenhalter under riktvärdena för dagvattenutsläpp. Efter exploatering ökar halterna för de flesta ämnen. Det är dock Bly (Pb) och Suspenderad Substans (SS) som hamnar över riktvärdena. Genom att planera för en slam- och oljeavskiljare för parkeringsplatsen hamnar dessa halter under riktvärdena.

Den årliga fosforbelastningen ökar för varje delavrinningsområde efter exploatering. Årsmedelhalterna för fosfor ligger dock fortfarande under riktvärdena för dagvattenutsläpp. Enligt denna översiktliga bedömning krävs därför inga särskilda reningsåtgärder för fosfor. Kvävebelastningen ökar för 2 delavrinningsområden. Årsmedelhalten för kväve ändras marginellt och stannar under riktvärdena för dagvattenutsläpp. Därför rekommenderas inga särskilda åtgärder för kväverening.

Sammanfattat föreslås följande principlösningar:

- ✓ Fördröjning på tak;
- ✓ Säker höjdsättning;
- ✓ Takvatten till växtbäddar för fördröjning;
- ✓ Lokal gata ansluts till makadamfyllda diken för fördröjning;
- ✓ Parkeringsplatser ansluts till slam/oljeavskiljare innan underjordisk fördröjning;

Referenser

1. Detaljplan för Lännbohöjden, Erstavik 26:19, Fidravägen 21 i Saltsjöbaden, Nacka kommun;
2. Dagvattenstrategi för Nacka kommun, januari 2008, Nacka kommun;
3. Miljöredovisning, detaljplan för Lännbohöjden, Erstavik 26:19, i Fisksätra, Saltsjöbaden, Nacka kommun;
4. Kommunens dagvattenpolicy med tillhörande anvisningar;
5. Anvisningar för dagvattenhantering i Nacka kommun, 2011-06-27;
6. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, Riktvärdesgruppen, februari 2009.



FÖRKLARINGAR

- BEF. DAGVATTENLEDNING
- - - BEF. DIKE
- BEF. AVRINNINGSOMRÅDE

KOMMENTAR

DE BEFINTLIGA DIKENAS LÄGEN OCH DIMENSIONER ÄR NÅGOT OSÄKRA P.G.A. ATT DE VAR SNÖTÄCKTA VID FÄLTBESÖK.



BILAGA 1

LÄNNBOHÖJDEN

SWECO Environment AB
Gjörvelsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm
08-695 60 00
Org.nr. 556346-0327, sate Stockholm
www.sweco.se



UPPDRAGSNUMMER 1143572000	RITAD/KONSTR. AV E. LIDÉN	GRANSKAD AV
DATUM 2013-03-22	ANSVARIG D. VAN MOEFFAERT	

DAGVATTEN
BEFINTLIG AVRINNING
PLAN

SKALA A1: 1:600 A3: 1:1200	RITNINGNUMMER R51P0100	BET
----------------------------------	---------------------------	-----



FÖRKLARINGAR

- BEF. DAGVATTENLEDNING
- BEF. DIKE
- NYTT AVRINNINGSSOMRÅDE

KOMMENTAR

DE BEFINTLIGA DIKENAS LÄGEN OCH DIMENSIONER ÄR NÅGOT OSÄKRA P.G.A. ATT DE VAR SNÖTÄCKTA VID FÄLTBESÖK.

ANSL. TILL BEF. DV-LEDNING

AVRINNINGSSOMRÅDE 2
 NYTT MAKADAMFYLLT DIKE
 MED UTLOPP I SLÄNT

VÄXTBÄDDAR MED
 UTLOPP I SLÄNT
 BEF. DIKE
 (OSÄKERT LÄGE)

AVRINNINGSSOMRÅDE 1

VÄXTBÄDDAR MED
 UTLOPP I SLÄNT

BEF. DIKE
 (OSÄKERT LÄGE)

DAGVATTNET FRÅN PARKERINGSYTOR LEDS
 TILL OLJEAVSKILJARE KLASS 1 MED
 EFTERFÖLJANDE PLANERAT
 MAKADAMMAGASIN FÖR ALLA
 PARKERINGSYTOR

ANSL. TILL BEF. DV-LEDNING

MÖJLIG UTLOPPSPUNKT FÖR
 DAGVATTEN FRÅN PARKERING EFTER
 FÖRDRÖJNING OCH RENING.
 DAGVATTNET SLÄPPS DIFFUST OCH
 INFILTRERAR DELVIS I SLÄNTEN

AVRINNINGSSOMRÅDE 3

ANSL. TILL BEF. DV-LEDNING

GRÖNATAK PÅ PARKERINGSHUS
 OCH KOMPLEMENTSBYGGNADER

EV. DV-BRUNNAR
 OCH DV-LEDN

BEF. DIKE



BILAGA 2

LÄNNBOHÖJDEN

SWECO Environment AB
 Gårdsvägsgatan 22, Box 34044, 100 26 Stockholm
 08-695 60 00
 Org.nr. 556346-0327, sate Stockholm
 www.sweco.se



UPPDRAGSNUMMER 1143572000	RITADKONSTR. AV E. LIDÉN	GRANSKAD AV
DATUM 2013-05-08	ANSVARIG D. VAN MOEFFAERT	

DAGVATTEN
 SYSTEMLÖSNING
 PLAN

SKALA A1: 1:600 A3: 1:1200	RITNINGSNUMMER R51P0100	BET A
----------------------------------	----------------------------	----------

bilaga 2.dwg

14.10.2003

BILAGA 3 INDATA TILL BERÄKNINGAR

Tabell 1. Indata till flödes-, förorenings- och volymsberäkningar.

	Naturmark (ha) $\Phi=0.20$	Bef. GC-väg (ha) $\Phi=0.80$	Bostadsområde (ha) $\Phi=0.65$	Parkering (ha) $\Phi=0.85$	Summa (ha)
Planområdet + omkringliggande naturmark före exploatering	2.97	0.29	-	-	3.26
Planområdet + omkringliggande naturmark efter exploatering	2.4	0.012	0.64	0.21	3.26
Aro 1 före exploatering	0.96	0.01	-	-	0.97
Aro 2 före exploatering	1.6	0.26	-	-	1.86
Aro 3 före exploatering	0.41	0.019	-	-	0.43
Aro 1 efter exploatering	0.75	0.0060	0.25	-	1.0
Aro 2 efter exploatering	1.3	-	0.28	0.21	1.79
Aro 3 efter exploatering	0.40	0.0060	0.070	-	0.47