


RAPPORT
Dagvattenutredning Vikingshillsvägen
Nacka kommun

2009-09-09

Upprättad av: Anders Rydberg



Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

RAPPORT

Dagvattenutredning Vikingshillsvägen Nacka kommun

2009-09-09

Kund

Nacka kommun

Konsult


WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 38
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Anders Rydberg,

Telefon: 08 688 66 52

E-post: anders.rydberg@wspgroup.se


Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

Innehåll

1	SAMMANFATTNING	4
2	Uppdrag	6
2.1	Bakgrund och syfte	6
3	Underlag	6
3.1	Objektbeskrivning	6
3.1.1	Allmänt	6
3.1.2	Förutsättningar	6
4	Befintliga förhållanden	7
4.1	Avrinningsområden	7
4.1.1	Södra och centrala delen av Vikingshillsvägen	8
4.1.2	Norra delen av Vikingshillsvägen	8
4.1.3	Karbosjön och dess utlopp	8
4.2	Geologi och förutsättningar för infiltration	8
4.3	Hydrogeologi	9
5	Framtida förhållanden	9
5.1	Vikingshillsvägen	9
5.2	Bebyggelseförhållanden	9
5.3	LOD	9
5.4	Dagvattenmängder	9
6	Teknisk lösning för Vikingshillsvägen	10
7	Hydraulisk modellering	11
7.1	Karbosjön	11
7.2	Trummor under Vikingshillsvägen	11
7.3	Dimensionering av nya trummor	12
7.4	Utloppet från Karbosjön	13
8	Dimensionering av dagvattensystemet längs Vikingshillsvägen	14
8.1	Avrinningsområde 1, Södra delen av Vikingshillsvägen	14
8.2	Avrinningsområde 2, Centrala delen av Vikingshillsvägen	14
8.3	Avrinningsområde 3, Norra delen av Vikingshillsvägen	15
9	Framtida dämningar och nivåställning byggnader	16
10	Dagvattensystemets funktion vid extrem nederbörd	16
11	Rening av dagvatten	17
12	Slutsatser och kommentarer	18
13	Planering av framtida bebyggelse	19
14	Driftfrågor	19
15	Osäkerheter	20
16	Övrigt	20

Bilagor

1. Hydrogeologisk utredning
 - 1 Utredning/huvuddokument
 - 1.1 Karta, avrinningsområde
 - 1.2 Karta, jordartskarta
2. Hydraulisk studie
 - 2 Utredning/huvuddokument
 - 2.1 Karta, modellerade dikessträckor och trummor
3. Dagvattenberäkningar
 - 3 Utredning/huvuddokument
 - 3.1 Karta delavrinningsområden
 - 3.2 Karta Markanvändning
 - 3.3 Karta Avrinningsområden till dagvattensystem södra delen
 - 3.4 Karta Avrinningsområden till dagvattensystem norra delen

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

1 SAMMANFATTNING

Befintliga förhållanden

Dagvatten från Vikingshillsvägen avleds idag till två olika recipienter, Karbosjön och Saltsjön. Förutom vägtrummor finns inga i dag inga dagvattenledningar utbyggda. Tillsammans med vägdagvatten avleds också dagvatten från kringliggande bebyggelse via vägdikena.

Avledningen av dagvatten till Karbosjön försvåras av flack terräng, höga grundvattennivåer, bristfällig funktion i befintliga vägtrummor och tidvis höga vattenstånd i Karbosjön. Detta leder till dämning i systemet och periodvis översvämningsliknande förhållanden.

Förslag till åtgärder

Strävan är att minska risken för översvämnings längs vägen. Detta kan underlättas genom att minska flödena till Karbosjön. Detta ger förutom en minskad flödesbelastning även möjlighet att förbättra avrinningen mot Karbosjön genom att bättra fall och därmed kan större kapacitet åstadkommas i områdets flacka delar. Den upprättade anslutningspunkten i Kummelnäsvägen medger avledning av en del av dagvattnet till Sågsjön. Med ett fall på 3 promille kan dagvatten från en sträcka på ca 350 m av vägen ledas åt detta håll. Det medger anslutning och avledning av dagvatten från ett område med en yta på totalt ca 8 ha, huvudsakligen tomtmark och lokalgator, vilket reducerar flödena till Karbosjön och därmed reduceras också dämningensrisken.


För att förbättra systemets kapacitet anläggs nya trummor under Vikingshillsvägen och Karbovägen, en del av sankmarksområdet på vägens östra sida (mellan sektion 0/600 – 0/850) röjs och rensas för att skapa en utjämningsvolym och begränsa dämning i systemet.

Åtgärderna kombineras med kapacitetsförstärkande åtgärder i utloppet från Karbosjön, vilka utgörs av ett nytt utloppsskibord, större dimension för ett antal vägtrummor och sänkning av utloppsdikets botten längs en delsträcka, som också ges modifierad geometri. Även här sker röjning och rensning av diket.

Längs Vikingshillsvägen föreslås utbyggnad av ett dagvattensystem, utformat som antingen dräneringsdike, konventionell ledning eller öppna diken. Ett krossfyllt dräneringsdike fungerar som ett utjämningsmagasin, varför ledningen kan ges en mindre dimension.

Dagvatten från kringliggande bebyggelse avleds via systemet. Även om förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) är begränsade bör det tillämpas i största möjliga utsträckning, och kompletteras med krav på utjämningsvolym.

Nivåförhållandena gör att fallet på föreslagna ledningar (utformade som dräneringsdiken) är starkt begränsat, i regel 3 promille. Samtidigt dimensioneras avrinningen för 10-årsregnet vilket ger höga dimensionerande flöden.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

Föreslagna åtgärder längs Vikingshillsvägen sammanfattas i tabellen nedan

Vägsträcka	Åtgärd
0/030 - 0/125	250 mm, dräneringsledning
0/125 - 0/300	2x250 mm, dräneringsledning
0/300 - 0/350	250 mm, dräneringsledning
0/350 - 0/430	250 mm, dräneringsledning
0/430 - 0/500	315+250 mm, dräneringsledning
0/500 - 0/580	500 mm konventionell ledning
0/580 - 0/850	öppet dike
0/850	korsande trumma 800 + 600 mm
0/850 - 1/120	300 mm konventionell ledning,
1/120 - 1/240	Öppet dike
1/240 - 1/550	300 mm konventionell ledning
1/550 - 1/850	Öppet dike.
1/860 - 2/050	315 mm, dräneringsledning.

Tabell Föreslagna dagvattenåtgärder längs Vikingshillsvägen..

På sträckan mellan sektion ca 0/300 och 0/400 har vägen en mindre svacka, och nivåförhållandena gör det svårt att åstadkomma önskat fall. Ledningen föreslås ges en högpunkt i sektion 0/350 för att undvika en lågpunkt. Detta leder till en mycket ytlig förläggning, med ledningens hjassa strax under vägoöverbyggnadens underkant.

Norr och söder om denna punkt faller systemet åt olika håll. Genom att systemen är sammankopplade kommer avrinning vid dämnda förhållanden att ske åt det håll där den minsta uppdamningen råder, och där kapacitetsförhållandena i varje ögonblick är de bästa. Detta minskar risken för kraftig dämning längs denna del av vägen.


Dagvattenlösningen utgörs till delar av ledningssträckor med begränsat fall, och särskilda driftinsatser måste därför planeras och genomföras för att upprätthålla avsedd funktion.

Övriga frågor

För att dagvattenlösningen ska fungera på ett tillfredsställande sätt är det nödvändigt att Karbosjöns utlopp åtgärdas.

Särskild utredning bör genomföras för att klarlägga i vilken utsträckning de aktuella åtgärderna behöver prövas enligt miljöbalken.

Risk för höga vattennivåer kommer även fortsättningsvis att finnas i området och nivåställning av tillkommande bebyggelse måste ske med hänsyn till detta.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

2 Uppdrag

2.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Nacka kommun, Exploateringsenheten, har WSP Samhällsbyggnad utfört en förstudie av väg och en dagvattenutredning för Vikingshillsvägen i Nacka. I studien har geoteknisk undersökning, inventering av vägar, inmätningar samt inventering av dagvattenfrågor utförts. Förstudien redovisar förslag till åtgärder samt en översiktlig kostnadsbedömning. Förstudien skall vara till vägledning vid upprättande av detaljplan för området.

Denna utredning redovisar förslag till dagvattenhantering.

3 Underlag

3.1 Objektbeskrivning

3.1.1 Allmänt

Vikingshillsvägen löper genom ett gammalt sommarstugeområde. I området finns i nuläget inget utbyggt ledningssystem för dagvatten. Dagvatten från nuvarande väg liksom överskottsvatten från befintlig bebyggelse avvattnas huvudsakligen via vägdiken.


Vägen passerar genom ett låglänt och översvämningsdrabbat område. Genom detta område sker den huvudsakliga tillrinningen till Karbosjön. Även Karbosjön är översvämningsdrabbad, och utredningen innefattar därför också en hydraulisk modellering av tillrinningen till och avbördningen ut ur Karbosjön.

Syftet med dagvattenutredningen är att redovisa nuvarande förhållanden, bedöma framtida behov och redovisa åtgärder som uppfyller aktuella krav på dagvattenhanteringen.

3.1.2 Förutsättningar

Styrande dokument

- Avrinnings- och kapacitetsbedömningar har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P90.
- Avrinningsberäkningar har även utförts enligt VVMB 310 Hydraulisk dimensionering. Publikation 2008:61. Vägverket
- Dagvattenstrategi, Nacka kommun, 2008

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

Dimensionerande värden

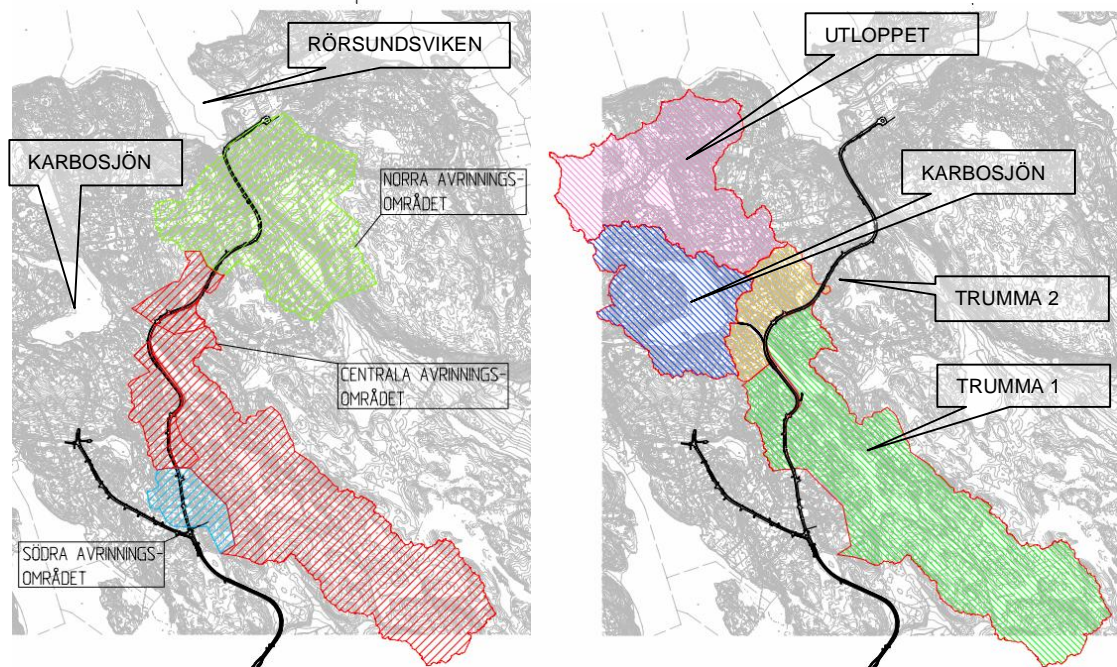
- Dagvattensystemet dimensioneras för 10-årsregnet.
- Dämning får inte överstiga underkant vägöverbyggnad.
- Maxnivån i Karbosjön ska inte överskridas vid 50-årsflödet.
- Dagvattensystemet i Vikingshillsvägen ska dimensioneras för förväntat kapacitetsbehov för kringliggande bebyggelse.
- Framtida bebyggelse förväntas genomgående utgöras av villabebyggelse.

4 Befintliga förhållanden


4.1 Avrinningsområden

Dagvatten från Vikingshillsvägen avleds i nuläget till två olika recipienter, Karbosjön och Saltsjön. Förutom vägdagvatten avleds dagvatten från kringliggande bebyggelse längs vägen på motsvarande vis. I Figur 1 redovisas översiktligt avrinningsområdena för de olika recipienterna.

Möjligheten att avleda dagvatten från Vikingshillsvägen påverkas av vattennivåerna i Karbosjön, varför hela avrinningsområde för Karbosjön och dess utlopp redovisas i Figur 2. Sjön är totalt 5,4 ha, varav ca 1,1 ha utgörs av kraftigt igenväxta ytor. Den öppna sjöytan är således ca 4,3 ha..



Figur 1 och 2 Översiktlig redovisning av avrinningsförhållanden kring Vikingshillsvägen och Karbosjön. Figur 1 visar de områden som avvattnas genom anläggningar som har ett direkt samband med Vikingshillsvägen. Figur 2 visar de områden som avvattnas via Karbosjön och utloppet från Karbosjön och som påverkar risken för översvämningar i området.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

4.1.1 Södra och centrala delen av Vikingshillsvägen

De södra och centrala delarna av vägen har sin naturliga lågpunkt i det stråk som avvattnar huvuddelen av de markområden som utgör Karbosjöns tillrinningsområde.

På vägens östra sida är terrängen flack och grundvattennivån hög. Under stora delar av året kan förhållandena betecknas som sankmarksartade. Allt vägdagvatten från Vikingshillsvägen och merparten av dagvattnet från kringliggande bebyggelse avleds via sankområdet. Sankområdet avvattnas i sin tur västerut till Karbosjön via ett utloppsdike som i dag är kulverterat under Vikingshillsvägen och Karbovägen. Kulverten under Vikingshillsvägen har inte kunnat inspekteras eller mätas in pga höga vattennivåer, och har eventuellt nersatt funktion.

I Kummelnäsvägen har förberedande åtgärder utförts för att möjliggöra avledning av dagvatten till Sågsjön från Vikingshillsvägens sydligaste delar, som i nuläget leds till Karbosjön, denna del av området redovisas som "södra avrinningsområdet" i Figur 1.

4.1.2 Norra delen av Vikingshillsvägen

Dagvatten från vägens norra delar har sin avrinning till Rörsundsviken i Saltsjön.

4.1.3 Karbosjön och dess utlopp

Avrinningsområdet till Karbosjön och utloppsdiket från sjön är totalt ca 150 ha. Ca 70 ha avleds via trummor som korsar Vikingshillsvägen. Till Karbosjön avleds vatten från ytterligare ca 35 ha. Längs utloppsdiket från sjön tillkommer sedan avrinning från ytterligare ca 35 ha.


Kartan (Figur 2) visar nuvarande avrinningsområde till Karbosjön.

4.2 Geologi och förutsättningar för infiltration

Vikingshillsvägen södra del löper genom ett låglänt område. Tillsammans med det centrala avvattningsstråket, strandområdena kring Karbosjön samt utloppet från sjön utgör dessa delar områden med små nivåskillnader. I övrigt är topografin i området huvudsakligen kuperad eller starkt kuperad.

I de högre delarna av området kännetecknas markförhållandena av berg med tunna jordlager, eller berg i dagen. I de lägre delarna förekommer morän. I de större dalgångarna är moränen mäktigare och överlagrad av lera. I avvattningsstråket och kring Karbosjöns stränder förekommer även en viss mäktighet av organiska jordar ovanpå leran.

I de låglänta delarna är infiltration svårt på grund av lerhaltiga jordar samt höga grundvattenytor. I de högre liggande delarna saknas i stor utsträckning sammanhängande jordförekomster vilket gör att förutsättningarna för infiltration är starkt begränsade även här.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

4.3 Hydrogeologi

Grund- och ytvattenbildningen inom Karbosjöns avrinningsområde har beräknats. Se Bilaga 1.

5 Framtida förhållanden

5.1 Vikingshillsvägen

Vikingshillsvägen kommer huvudsakligen löpa i samma sträckning som i dag. Genom att vägen kompletteras med en GC-väg kommer den asfalterade ytan att öka jämfört med nuläget, med ökade dagvattenängder som följd.

Mellan sektion 0/030 – 0/500 och 2/050 – 1/860 sker avvattning via dräneringsdike, på sträckorna 0/500 – 0/580, 0/850 – 1/120 samt 1/240 – 1/550 i konventionell ledning. För övriga delar av vägen sker det via öppna diken.

5.2 Bebyggelseförhållanden

Området kommer även fortsättningsvis att utgöras av villabebyggelse. I och med att detaljplaneläggning kommer att ske kommer karaktären av fritidshusområde att avta och ersättas av permanentbostäder med ökad andel hårdgjorda ytor som följd.


5.3 LOD

Någon särskild utredning avseende förutsättningarna för lokalt omhändertagande i bebyggelseområdena har inte genomförts. Generellt sett bedöms förutsättningarna för infiltration vara starkt begränsade. Lokalt omhändertagande av dagvatten kan eventuellt fungera inom vissa mindre delar av området. I samband med anläggande av nya tomter kan förutsättningarna förbättras något genom att infiltration och fördröjning kan ske i fyllnadsmassor och i nyanlagda matjordslager. Samtidigt kommer storleken på de hårdgjorda ytorna att öka vilket ökar dagvattenmängderna, varför behovet av att leda bort överskottsvatten kommer att finnas kvar, särskilt i samband med lång och intensiv nederbörd.

5.4 Dagvattenmängder

Det är önskvärt att LOD tillämpas i den utsträckning som fortsatta undersökningar visar är möjligt. I beräkningarna förutsätts däremot att dagvatten genomgående avleds på konventionellt sätt och dimensionerande flöden beräknas på vedertaget sätt.

Med hänsyn till förutsättningarna har antagits en förhållandevis hög avrinningskoefficient (0,25 för villabebyggelse). I dagsläget är avrinningen lägre, men dimensionering sker utifrån en förväntad utveckling efter att områdena detaljplanelagts och bebyggelsen förändrats.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

6 Teknisk lösning för Vikingshillsvägen

Bortledning av dagvatten från södra området

Strävan är att minska risken för översvämningar längs vägen. Detta kan underlättas genom att minska flödena till Karbosjön. Detta ger förutom en minskad flödesbelastning även möjlighet att förbättra avrinningen mot Karbosjön genom att bättra fall och därmed större kapacitet kan åstadkommas i områdets flacka delar. Den uppriktade anslutningspunkten i Kummelnäsvägen medger avledning av Vikingshillsvägens sydligaste del till Sågsjön. Med ett fall på 3 promille kan en sträcka på ca 350 m av vägen ledas åt detta håll. Det medger samtidigt anslutning och avledning av dagvatten från ett område med en yta på totalt ca 8 ha, huvudsakligen tomtmark och lokalgator. Detta antagande ligger till grund för fortsatta beräkningar. Detta område har markerats som "södra avrinningsområdet" i Figur 1.

Kapacitetsförstärkning av trumma under Vikingshillsvägen (0/850)

För att minska risken för översvämningar dimensioneras trummorna under Vikingshillsvägen och Karbovägen upp, en del av sankmarksområdet på vägens östra sida (mellan sektion 0/580 – 0/850) röjs och rensas på en sträcka för att skapa en utjämningsvolym (dike) och därigenom begränsa dämning i systemet. Åtgärderna kombineras med kapacitetsförstärkande åtgärder på utloppet från Karbosjön.

Dagvattensystemet längs Vikingshillsvägen

Ett dagvattensystem föreslås byggas ut längs Vikingshillsvägen. Systemet utformas antingen som ett krossfyllt dike med dräneringsledning (dräneringsdike) eller öppna diken, beroende på de lokala förhållandena. För att minska flödesbelastningen från kringliggande bebyggelse förutsätts att lokalt omhändertagande tillämpas inom fastighetsmark i så stor utsträckning som möjligt. Dagvatten som inte kan omhändertas i LOD-anläggningar (överskottsvatten) avleds via systemet i Vikingshillsvägen.


Avrinningen dimensioneras för 10-årsregnet. Nivåförhållandena gör att fallet på föreslagna ledningar är starkt begränsat, i regel 3 promille. Detta resulterar i stora ledningsdimensioner. Ett krossfyllt dräneringsdike fungerar som ett utjämningsmagasin, varför dräneringsledningen kan ges en mindre dimension.

Genomgående har antagits en ledningsgrav med en 1 m³ krossfyllning per längdmet. Detta ger en magasinvolym på ca 0,35 m³ per längdmet. Som alternativ lösning kan prefabricerade kassettsystem utnyttjas, vilket minskar schaktbehovet om grundvattennivåerna är höga eller utrymmet är begränsat. Inom bebyggda områden förutsätts också att magasinvolymen motsvarande 0,5 m³ per 100 m² hårdgjord yta kan skapas.

I kapitel 8 redovisas bedömda erforderliga ledningsdimensioner för dräneringsledningar med hänsyn till den flödesutjämnande förmågan i diken och bebyggelse. Samtidigt redovisas dimension för konventionell ledning enligt gällande dimensioneringsanvisningar för täta ledningar.

Genom att dimensioneringsanvisningar saknas, och att det är svårt att bedöma hur effektivt den teoretiska magasinvolymen kan utnyttjas, underskattas medvetet den flödesutjämnande effekten. Mellan 50-60% av magasinvolymen har antagits kunna utnyttjas.



Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

7 Hydraulisk modellering

De hydrologiska förhållandena i Karbosjön är styrande för hur dagvattenhanteringen från Vikingshillsvägen och kringliggande bebyggelse utformas.

I de låglänta delarna av det centrala delområdet förekommer höga grundvattenytor och periodvisa översvämningssproblem. Dessa problem hänger i stor utsträckning samman med nivåförhållandena i Karbosjön som tidvis når kritiska nivåer. Längre uppströms har översvämningarna mer lokala orsaker i och med att Vikingshillsvägen och vägdikena har liten lutning och inte leder bort vatten på ett tillfredsställande sätt. Vid kraftiga flöden kan däremot översvämningssproblemen uppströms förstärkas av nedströms dämningar som bidrar till att dämning sker i hela dikessystemet.

En separat utredning har genomförts där dämningarnivåer vid olika flödessituationer studerats. Beräkningar har genomförts med hjälp av en hydraulisk datormodell. Förhållanden vid inflödet till Karbosjön, liksom utflödet ut ur sjön har beräknats. Se Bilaga 2.

7.1 Karbosjön

Som randvillkor för sjön har satts att lägsta vattennivå ska vara + 15,15 och maximal nivå vid 50-årsflödet + 15,50.

Den naturliga tillrinningen, liksom flödesbidraget från dagvatten har beräknats och redovisas i separata PM. Se bilaga 1 och Bilaga 3.

Det dimensionerande flödet har beräknats utifrån Vägverkets publikation 2008:61, VVMB 310 Hydraulisk dimensionering, Svenskt Vattens publikation P90.


7.2 Trummor under Vikingshillsvägen

Kravet på dagvattenavledning för Vikingshillsvägen är att ett regntillfälle med 10 års statistisk återkomsttid ska kunna avledas utan att orsaka problem med översvämning. Detta tolkas som att dämning inte får ske ovan underkant på vägöverbyggnad.

För att bedöma vilka dämningarnivåer som kan bli aktuella och styrande för höjdsättningen av dagvattensystem och väg är funktionen hos de två trummorna som avleder vatten från sankmarken till Karbosjön central. Även denna funktion har beräknats med en hydraulisk modell.

Som ingångsdata för beräkningarna har maximalt dagvattenflöde för regn med olika varaktighet beräknats. Utöver detta har ett naturligt basflöde motsvarande medelhög vattenföring (MHQ) antagits. Dämningssituationen har beräknats vid olika vattenstånd i Karbosjön. Olika dimensioner på vägtrummorna har studerats.

Beräkningarna redovisas i PM Bilaga 2.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

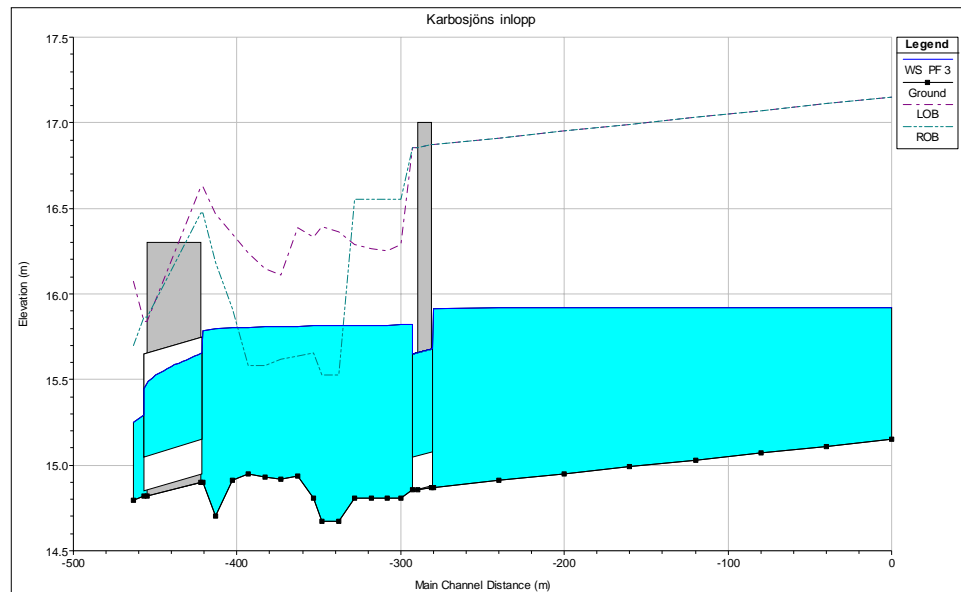
7.3 Dimensionering av nya trummor

Som ett resultat av de hydrauliska modellberäkningarna föreslås två trummor under Vikingshillsvägen och två trummor i inloppet till sjön med följande data.


Namn	Trumlängd	Diameter	Inlopp + nivå	Utlopp +nivå	Läge
	[m]	[m]	[m]	[m]	
Trumma 1b	16,00	0,6	15,08	15,05	Under Vikingshillsv.
Trumma 1a	16,00	0,8	14,88	14,85	Under Vikingshillsv.
Trumma 2a	35,00	0,6	15,15	15,05	Inlopp Karbosjön
Trumma 2b	35,00	0,8	14,95	14,85	Inlopp Karbosjön

Tabell 2 Nyckeldata för trummorna.

Vid 10-årsflödet ger detta en beräknad dämning enligt följande diagram.



Figur Beräknat vattenstånd i Karbosjöns inloppsdike vid dagvattenflöden från ett 10-årsregn med varaktighet 20 min och ett basflöde motsvarande medelhögsvattenföring (MHQ), vid vattenstånd i Karbosjön på +15,15, +15,30 och +15,50. Dessutom visas bottenprofil i diket, trummor, samt trummornas övertäckning. Längdmätningen i figuren överrensstämmer ej med längdmätningen för Vikingshillsvägen. Trumma 1 korsar Vikingshillsvägen i sektion 0/850.

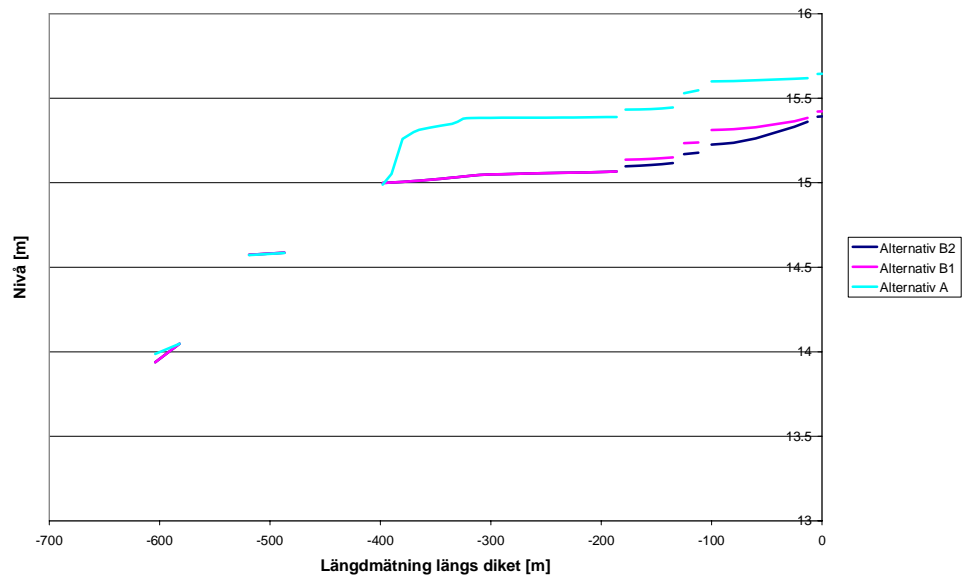
Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

7.4 Utloppet från Karbosjön


För att begränsa problemen med dämning kring Vikingshillsvägen är det nödvändigt att vattennivåerna i Karbosjön inte tillåts stiga för mycket. Utredningen ska redovisa ett förslag till dagvattenlösning som kan fungera om sjön maximalt tillåts stiga till +15,50 i samband med 50-årsflödet. För att säkerställa detta behöver utloppet från sjön ha tillräcklig kapacitet. En del av den hydrauliska studien (Bilaga 2) syftar därför till att klargöra behovet av åtgärder längs utloppsdiket. Följande åtgärder ger sammantaget tillräcklig kapacitet att avleda HHQ50.

- Utloppet ur Karbosjön utformas som en tröskel med nivån + 15,15 och bredden 2 m.
- Utloppsdiket på sträckan fram till inloppet under Risets Alväg/Risvägen sänks.
- Diket breddas på hela sträckan fram till korsningen Risvägen/Båtvägen. Diket har i beräkningarna förutsatts ha en bottenbredd på 2 m och en släntlutning på 1:2.
- Under infarterna till fastigheter från Risets Alväg föreslås trummor med dimension 800 mm, och 6 m längd utföras, som ersätter befintliga trummor.
- Trummor längre nedströms behålls i befintligt utförande.
- Hela utloppsdiket, liksom de trummor som skall behållas, rensas.

Sjöns nivå beräknas till +15,39 under dessa förhållanden, se figur 3



Figur 3. Figuren visar vattenstånd i Karbosjöns utloppsdike vid flöde, HHQ₅₀ ut ur Karbosjön för olika studerade åtgärds-kombinationer. Alternativ B2 motsvarar föreslagna lösningen.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

I samband med ett 10-årsregn som inträffar samtidigt med att medelhögvattenföring (MHQ) råder beräknas Karbosjön stiga till nivån +15,44.

8 Dimensionering av dagvattensystemet längs Vikingshillsvägen

Som framgår av kapitel 6 så förutsätts olika åtgärder genomföras som dämpar de största flödestopparna. Utjämningsvolym skapas genom att ledningsgravar utförs som krossfyllda diken med dräneringsledning. Detta har antagits ge 0,35 m³ magasinvolym per längdmeter ledningsgrav. Utöver detta har en magasinstorlek på 0,5 m³/100 m² hårdjord yta antagits för kvartersmarken. Det bedöms vara en måttligt omfattande, men betydelsefull, åtgärd i samband med nybyggnation.

8.1 Avrinningsområde 1, Södra delen av Vikingshillsvägen

Dagvatten från den södra delen av Vikingshillsvägen 0/030 – 0/350 (ca) avleds via nytt ledningsstråk i Näckrosvägen som ansluter till upprättad anslutningspunkt på dagvattenledning i Kummelnäsvägen. Recipient är Sågsjön .

Kapaciteten i ledningen i Kummelnäsvägen har i tidigare utredning 2007-07-18 beräknats till 240 l/s. Andra områden utnyttjar ca 95 l/s, kvarvarande kapacitet är därmed ca 145 l/s för dagvatten från Vikingshillsvägen

För att begränsa dimensionerande flöde till 145 l/s krävs ett magasin med en effektiv volym på minst 66 m³. Dräneringsdiket i Vikingshillsvägen är ca 300 m. Totalt ger det en teoretisk utjämningsvolym på 105 m³, vilket med god marginal överstiger behovet.


För ledningarna längs Vikingshillsvägen erfordras dimensioner enligt Tabell 3.

Vägsträcka	Åtgärd	
0/030 - 0/125	250 mm, dräneringsledning	Konventionellt 225 mm
0/125 – 0/300	2x250 mm, dräneringsledning	Konventionellt 400 mm
0/300 - 0/350	250 mm , dräneringsledning	Konventionellt 225 mm

Tabell 3 Föreslagna åtgärder längs Vikingshillsvägens södra del. För dräneringsledning redovisas även erforderlig ledningsdimension vid konventionellt utförande.

8.2 Avrinningsområde 2, Centrala delen av Vikingshillsvägen

Beräkningarna i bilaga 2 visar att med en dubblerad trumma (600 + 800 mm) under Vikingshillsvägen (ca 0/850) samt en dubblerad trumma i utloppet till Karbosjön (800 + 600 mm) kan en uppströms dämning i det sankta området vid sektion ca 0/580 förväntas till nivån +15,90 i samband med 10-årsregnet. Denna nivå är styrande för hur vilken dämning som uppträder uppströms. Dämningsnivån är i princip oberoende av vilket vattenstånd som råder i Karbosjön. Vattennivån i Karbosjön tillåts variera mellan nivåerna +15,15 – 15,50.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

Ett ledningsstråk längs Vikingshillsvägen med 3 promilles fall som mynnar i diket (0/580), med bottennivån +15,15 kommer att i sektion 0/350 ha vg +15,78. Denna nivå möjliggör dränering av hela dagvattensystemet uppströms sankmarken i samband med torrväder. I denna punkt är körbanans nivå +16,75.

Med antagande om stationära flödesförhållanden och konstant dämning i systemet (en trycklinje som är parallell med ledningens vattengång) kan kapaciteten i ledningen beräknas enligt vedertagen metodik för samband som gäller för fylld ledning. Den beräknade dämningnivån i sektionen 0/350 kommer att maximalt uppgå till ca +16,53 i samband med dimensionerande flöden (10-årsregn).


På sträckan mellan sektion ca 0/300 och 0/400 saknar vägen tydlig högpunkt, och nivåförhållandena gör det svårt att ordna önskat fall på sträckan. Ledningen föreslås däremot ges en högpunkt i sektion 0/350 för att undvika en lågpunkt. Detta leder till en mycket yttlig förläggning, med ledningens hjässa strax under vägöverbyggnadens underkant.

Norr och söder om denna punkt faller systemet åt olika håll. Genom att systemen är sammankopplade kommer avrinning vid dämnda förhållanden att ske åt det håll där den minsta uppdamningen råder, och där kapacitetsförhållandena i varje ögonblick är de bästa. Detta minskar risken för kraftig dämning längs denna del av vägen.

Vägsträcka	Åtgärd	
0/350 – 0/430	250 mm, dräneringsledning	Konventionellt 500 mm
0/430 – 0/500	315+250 mm, dräneringsledning	Konventionellt 600 mm
0/500 – 0/580	500 mm konventionell ledning	
0/580 – 0/ 850	öppet dike	
0/850	korsande trumma 800 + 600 mm	
0/850 – 1/120	300 mm konventionell ledning,	
1/120 – 1/240	Öppet dike	

Tabell 4 Föreslagna åtgärder längs Vikingshillsvägen. För dräneringsledning redovisas även erforderlig ledningsdimension vid konventionellt utförande.

Ledningen på sträckan 0/850 – 1/120 bör i första hand mynna nedströms korsande vägtrumma i sektion 0/850, dvs på vägens västra sida. Detta för att minska flödesbelastningen på denna trumma. Vid detaljprojektering kan det visa sig vara fördelaktigt att avleda vatten på olika sidor om vägen för olika delsträckor.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

8.3 Avrinningsområde 3, Norra delen av Vikingshillsvägen

Dagvatten från vägens norra delar rinner 1/240 – 2/050 av till Rörsundsviken. Denna del av vägen har en lågpunkt vid 1/870.

Vägsträcka	Åtgärd
1/240 – 1/550	300 mm konventionell ledning
1/550 – 1/850	öppet dike.
1/860 – 2/050	315 mm, dräneringsledning, Konventionellt 500 mm

Tabell 5 Föreslagna åtgärder längs Vikingshillsvägen. För dräneringsledning redovisas även erforderlig ledningsdimension vid konventionellt utförande.

9 Framtida dämningar och nivåställning byggnader

Risken för dämning i samband med 10-årsregnet har studerats. I systemet mellan sektion 0/400 – 0/850 kan dämning beräknas uppträda till nivåer mellan 0,6 – 0,9 m under körbanans nivå. I den lokala svackan kring 0/350 så högt som ca 0,2 m under körbanan. Dessa dämningnivåer måste betraktas som överskattade, men närmare beräkningar låter sig inte göras med det underlag som i nuläget finns tillgängligt.


Dessa uppgifter är viktiga att beakta i samband med beviljande av bygglov i området, och vid kommande detaljplanearbeten. Som en tumregel är en nivåskillnad på 1,0 m önskvärt mellan högsta dämningnivå och framtida golvnivå. Källarvåningar ska inte anläggas i de lågt liggande delarna av området.

På vissa delsträckor kan det vara svårt att undvika att dräneringsdiken ligger under omgivande befintlig mark. Även detta behöver uppmärksammas vid fortsatt arbete, då höjning av mark kan behöva föreskrivas eller att alternativ utformning med täta ledningar kan behöva övervägas.

10 Dagvattensystemets funktion vid extrem nederbörd

Dagvattensystemet har utformats och dimensionerats för att avleda dagvatten från ett regntillfälle med 10 års återkomsttid. Teoretiskt sett är de föreslagna lösningarna genomgående i viss utsträckning överdimensionerade (se kap 12). Överdimensioneringen varierar mellan olika delsträckor, men kan vid det aktuella beräkningsfallet (10-årsregnet) bedömas vara i storleksordningen 50%.

Vid ännu mer intensiv nederbörd kan däremot inte denna kapacitetsreserv förutsättas finnas tillgänglig. Ett 50-årsregn är ungefär dubbelt så intensivt som ett 10-årsregn, och detta innebär att alla system kan förväntas vara kraftigt överbelastade. Dämning kommer att ske upp i brunnar och ut över mark. Marken kommer i hög utsträckning vara vattenmättad varför vatten under dessa förhållanden avleds ytligt via lågområden i terrängen, vilka i första hand utgörs av diken, rännstenar och naturliga sänkor. Svackor kommer att vattenfyllas tills vattennivån blir lika hög som de lägsta trösklarna som avgränsar svackorna.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

Dämningsnivån i våtmarken bedöms bli 20-30 cm högre än vid 10-årsregnet, dvs kring nivåerna +16,2 (se bilaga 2) vilket ungefär är i nivå med underkant av vägens överbyggnad på den aktuella sträckan (vid 0/850).

En översiktlig studie av vägprofilen längs Vikingshillsvägen visar att hela sträckan mellan 0/100 – 0/580 kan betraktas som flack utan någon tydlig avrinning åt något håll. Betydande översvämningssproblem kan därför förväntas i anslutning till denna del av vägen. I princip samtliga fastigheter längs denna del av vägen liksom fastigheter längs Näckrosvägen berörs i någon mån av detta. I samband med nivåsättning av ny bebyggelse måste detta uppmärksammas. Markutfyllnad kan bli aktuell för att möjliggöra byggnation här. Motsvarande problem kan uppträda även längre uppströms i angränsande områden varför det behöver beaktas i samband med en framtida detaljplaneläggning av kringliggande områden.

Även i vägens övriga lågpunkter (1/870 och sträckan 1/980 – 2/040) kommer en större dämning att ske vid kraftig nederbörd. Vid dessa lågpunkter faller terrängen på vägens ”nedströmssida” mot vattnet, så de högsta teoretiska dämningsnivåerna begränsas till strax ovan vägbanans nivå. På samma sätt kan man förvänta sig att det längs den flacka delen av vägen 0/580 – 0/850 sker en avrinning mot våtmarken varför någon större dämning ovan vägbanan inte bör uppkomma.

11 Rening av dagvatten


Nacka kommuns dagvattenstrategi ger vägledning för i vilka situationer rening av dagvatten är nödvändigt. Utgångspunkten är att kraven ska utgå från vad recipienten tål.

Karbosjön klassas som ”mycket känslig” för såväl organiska föroreningar, tungmetaller och närsalter. Sjön är dessutom ”mycket känslig” för förändringar i vattensättningen och har ett stort rekreativvärde.

För en recipient med denna klassning krävs rening av dagvatten från i princip all markanvändning med undantag för parker och naturmark. För markanvändning ”villalandsområden med lokalgator” anger dagvattenpolicyn att rening eventuellt krävs.

Genom att allt väg- och dagvatten och en stor del av dagvattnet från villabebyggelsen som leds till Karbosjön passerar sankmarksområdet kommer det att genomgå viss rening. I en våtmark sker många processer som bidrar till att vattnet renas. Dels sker filtrering och fastläggning av partiklar, föroreningar omvandlas eller bryts ner genom mikrobiella processer i kontaktytorna mellan vegetation, mark och vatten, särskilt i rotzonen där förhållanden växelvis är syrerika och syrefattiga. Dessutom sker ett upptag av näringsämnen i växtligheten.

Reningseffekten av en ”naturlig våtmark” är svårbedömd, men genom att säkerställa att vattnet leds ut över så stora ytor som möjligt utnyttjas förutsättningarna bäst. En komplettering med en eller ett par sedimenteringsbassänger gör att mycket av de partikelbundna föroreningarna kan avskiljas på ett mer kontrollerat sätt och möjliggör samtidigt att avskilda föroreningar kan omhändertas och transporteras bort.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

I de hydrauliska beräkningarna har bottennivån på diket genom våtmarken satts till samma nivåer som anslutande ledning från Vikingshillsvägen (0/580) respektive inloppet till trumma 1 (0/850). Vid detaljutformning behöver våtmarken göras något djupare för att minska risken för snabb igenväxning och tillhörande dämningproblematik.

12 Slutsatser och kommentarer

Ett flertal omständigheter försvårar möjligheten att skapa en väl fungerande dagvat-tenlösning i området. Det låglänta centrala avrinningsstråket står i hydraulisk kontakt med Karbosjön vilket gör att grundvattennivåerna är höga, och påverkas av sjöns nivåfluktuationer.

Den flacka topografin längs Vikingshillsvägen söderut från Karbosjön sett, medför svårigheter att leda bort dagvatten på ett effektivt sätt.


I samband med höga flöden i förstärks dessa svårigheter genom att dämning som uppträder i systemets nedre delar ökar risken för dämning i de övre delarna av området/vägen.

De naturliga förutsättningarna för infiltration är starkt begränsade, vilket gör att man på sikt kan förvänta sig ökade dagvattenflöden från bebyggelsen. LOD-lösningar eftersträvas, men dessa kommer sannolikt att få begränsad kapacitet varför flöden i samband med mer intensiva nederbördssituationer kan förväntas bli måttligt dämpade. Genom att i kommande detaljplaner föreskriva att en viss utjämningsvolym ska skapas på varje fastighet kan maxflöden ändå begränsas genom lokala åtgärder.

Tillsammans med de magasinvolymerna som skapas i ledningsgravarna bedöms den redovisade lösningen uppfylla de uppställda funktionskriterierna att leda bort ett 10-årsregn i samband med årshögsta naturligt flöde till Karbosjön, liksom avledning av beräknat högsta 50-årsflöde (utan samtidigt dagvattenflöde) utan att dämning sker ovan vägens dräneringsnivå och utan att Karbosjön stiger ovan maxnivån +15,5.

Det saknas vedertagna dimensioneringsanvisningar för delar av den lösning som föreslagits. Ett antal antaganden har därför gjorts, vilket innebär en viss osäkerhet. Dessa antaganden har gjorts på ett sådant sätt att de med marginal bedöms ligga på säkra sidan, för att undvika en underdimensionerad eller felaktig utformning.

- Dimensionerande flöden har beräknats på konventionellt sätt för villabebyggelse utan tillämpning av LOD. Även om förhållandena är ogynnsamma torde viss effekt av LOD-åtgärder ändå uppnås.
- En relativt hög avrinningskoefficient har använts för den aktuella bebyggelsen.
- I beräkningarna har inte hela magasinvolymen (i ledningsgravar och på fastighetsmark) tillgodoräknats, vilket också innebär en extra marginal i resultaten.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	


- Enligt nuvarande uppgifter ska inte fastigheterna anslutas direkt till dagvattenanläggningen, utan det är i första hand sk överskottsvatten som avleds när fastighetens egen anläggning inte räcker till. Detta gör att en viss, kanske till och med en betydande, fördröjning av sker av de stora flödena.
- Ledningsdimension väljs efter förekommande standarddimensioner vilket gör att kapaciteten i regel större än det beräknade dimensionerande flödet, vilket i sin tur medför att den redovisade dämningnivån är överskattad.

Sammantaget kan man därför utgå från att dimensionerande flöde och beräknade dämningnivåer är överskattade, däremot är det svårt att närmare bedöma hur stor denna överskattning är.

13 Planering av framtida bebyggelse

I samband med planering av ny bebyggelse är det synnerligen viktigt att identifiera och vidta så många åtgärder som möjligt som minimerar uppkomsten av dagvatten. Nedan några exempel på sådana åtgärder.

- I detaljplan föreskriva lokalt omhändertagande av dagvatten på kvartersmark där det är möjligt.
- I detaljplan föreskriva att en utjämningsvolym motsvarande minst 0,5 m³ per 100 m² hårdgjord yta ordnas, innan dagvatten får ledas till allmän anläggning.
- Om möjligt bör man i detaljplan ställa krav på hur markbeläggning får utföras och begränsa takytornas storlek.
- I samband med höjdsättning av området undersöka möjligheterna att skapa ytor som periodvis, helt eller delvis, kan tillåtas översvämmas (bollplaner, allmänningar, mm)
- Nya byggnaders grundläggningsnivå måste anpassas till risken för dämning i dagvattensystemet. För att beygga vissa fastigheter (eller delar av fastigheter) kan markuppfyllnad bli nödvändig.
- Generellt sett är källarplan olämpligt i området närmast Vikingshillsvägens flacka delar, och bör endast tillåtas om man efter särskild utredning kan visa att källare kan utföras utan risk för översvämning.
- För att underlätta regelbunden spolning av de ledningssträckor som har detta behov bör spolposter placeras på lämpliga ställen längs vägen i samband med utbyggnad av framtida va-försörjning.

Uppdragsnr: 123123	10111092	
Daterad: 2009-09-09	Utredning dagvatten	
Reviderad:		
Handläggare: Anders Rydberg	Status: Slutlig	

14 Driftfrågor

För att upprätthålla avsedd funktion bör följande uppmärksammas

- Dagvattenlösningen utgörs delvis av ledningssträckor med begränsat fall, och särskilda driftinsatser, som spolning av dagvattenledningar, måste därför planeras och genomföras för att upprätthålla avsedd funktion.
- Diken måste regelbundet rensas och vegetation röjas för att inte försämra funktionen.
- Vägtrummor måste inspekteras regelbundet och grenar, ris och andra främmande föremål som kan förhindra flödet måste avlägsnas.
- Dessa tillsynsinsatser måste planeras in med relativt täta mellanrum.

15 Osäkerheter

Utredningen bygger på den kunskap som i dag finns om området, liksom om dess förväntade framtida utveckling. Beräkningar, resonemang och slutsatser baseras på de fackmässiga branschrekommendationer som finns utarbetade. Trots detta finns det osäkerheter som måste beaktas.

- Hur sker framtida dagvattenomhändertagande inom angränsande bebyggelse, såväl i nuläget liksom hur väl man lyckas styra detta i framtiden.
- Begränsad kunskap om grundvattennivåer längs vägområdet gör att dämningproblematiken studerats utifrån ett teoretiskt resonemang.
- Flödesberäkningar för den naturliga avrinningen baseras på schablonmässiga resonemang. För ökad säkerhet bör flödesmätning genomföras.
- Etablerad kunskap saknas om hur väl fungerande flödesutjämning man kan förväntas uppnå genom dräneringsdiken. Särskilt saknas kunskap om hur detta fungerar i samband med extrema nederbördstillfällen.

16 Övrigt

I utredningen föreslås att dagvatten från vägens södra delar ska avledas till Sågsjön istället för till Karbosjön. Detta är en åtgärd som kan kräva prövning eller anmälan enligt miljöbalken.

Den föreslagna regleringen av Karbosjön mellan nivåerna + 15,15 och +15,50 kräver troligen också prövning enligt miljöbalken.