

PM

UPPDRAG Storgårdsvägen	UPPDRAGSLEDARE/GRANSKAD AV Denis van Moeffaert	DATUM 2012-05-29
UPPDRAGSNUMMER 1141269000	UPPRÄTTAD AV Robert Elfving/Johanna Rennerfelt/Agata Banach	

Storgårdsvägen, Väderstad, översvämningskartering samt översiktlig dagvattenutredning

Bakgrund

Sweco har på uppdrag av Mjölby kommun, med anledning av kommande exploatering i Väderstad, tagit fram en översiktlig dagvattenutredning för området Storgårdsvägen där arbete med detaljplan pågår.

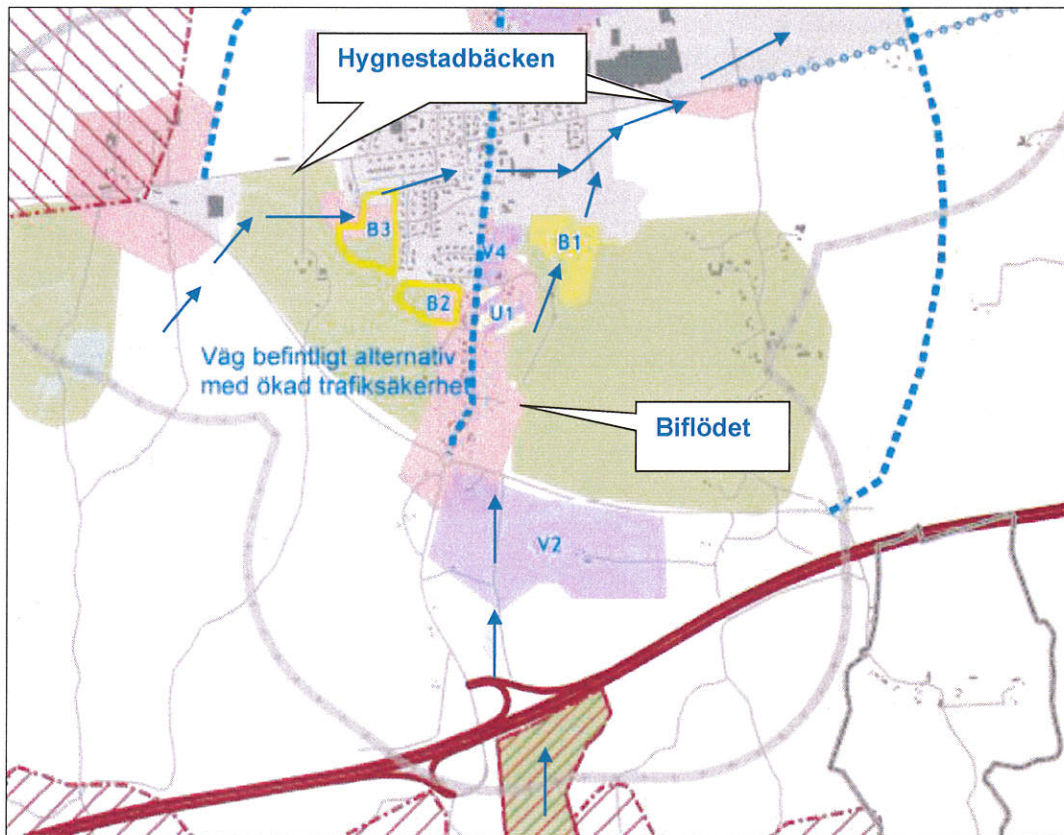
Uppdragets omfattning

Dagvattensystemet i Väderstad, vilket till stor del utgörs av Hygnestadbäcken med biflöden, har begränsad kapacitet. Detta har medfört återkommande översvämnings, i synnerhet vid intensiva regn.

En detaljplan har tagits fram för området Storgårdsvägen. Planområdet (B1) genomkorsas av ett av Hygnestadbäckens biflöden, se Figur 1.

Uppdraget omfattar

1. Översvämningskartering inom området: att kartlägga vilka delar av området som översvämmas vid de vattennivåer i Hygnestadbäckens biflöde som tagits fram i tidigare utredning. De aktuella scenarierna är: a) 100-årsflöde från naturmark, samt b) 1-årsflöde (vårflod) från naturmark i samband med 10-årsregn på hårdgjorda ytor (inklusive exploatering av område V2 enl. karta, med vissa förutsättningar – se Bilaga 1). Dessa scenarier gäller utan åtgärder, och inkluderar ej framtida flöden från ett exploaterat område Storgårdsvägen.
2. Att gå igenom samrådsförslaget till detaljplan och undersöka hur föreslagen översvämningsyta mitt i området (och mitt i biflödet) fungerar hydrauliskt som utjämningsanläggning, med hänsyn till risk för översvämnings inom området.



Figur 1. Hygnestadbäcken med södra biflödet. Baserat på figur i samrådshandling¹, 2010-10-18.

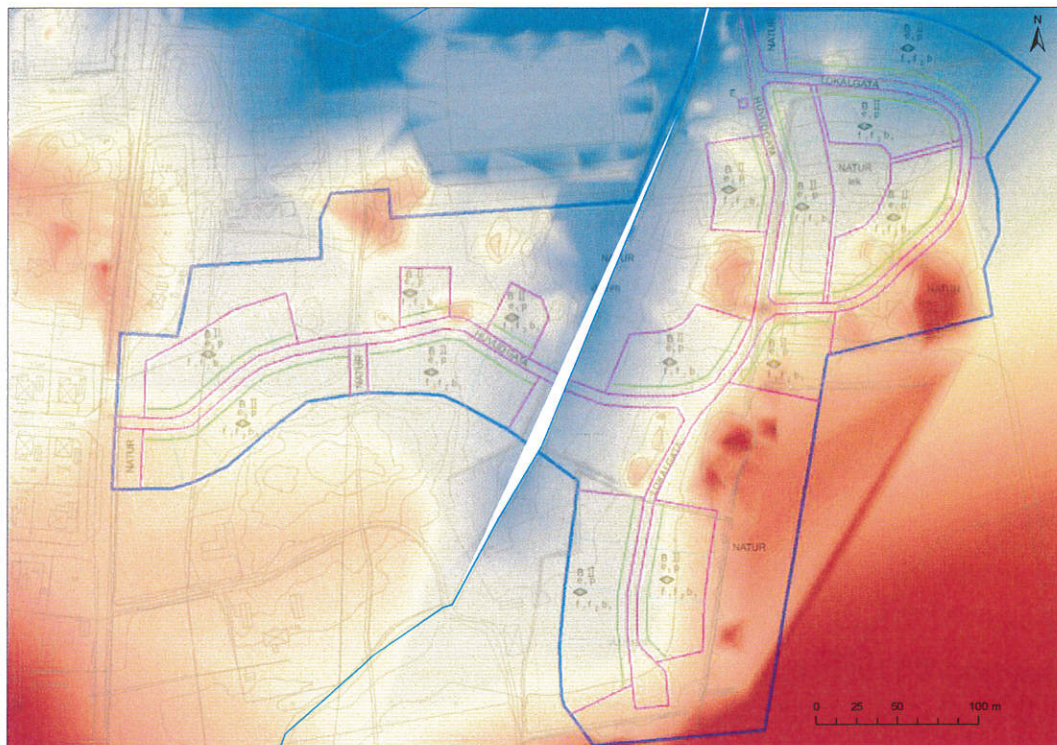
¹ Detaljplan för Storgårdsvägen i Väderstad, samrådshandling, Mjölby kommun 2010-10-18, diarienumr 2007.274 214.

Översvämningskartering – metod och resultat

Som underlag till översvämningskarteringen har följande använts:

- 1) Inmätningar av markhöjder. Levererat i CAD-format (punkter) av Håkan Sylvan, Mjölby kommun, november 2011. Detta täcker detaljplaneområdet.
- 2) Kompletterade höjdpunkter från kommunens primärkarta över Väderstad. Levererat i CAD-format av Thomas Wernström, juli 2011. Detta utgör kompletterande höjder utanför detaljplaneområdet.

En terrängmodell har skapats genom triangulering av punkter från ovanstående två punktmoln till ett s.k. TIN, Triangulated Irregular Network. Detta har konverterats till ett höjdraster i ESRI GRID-format med upplösningen 1 x 1 m. Figur 2 visar en bild av terrängmodellen.



Figur 2. Terrängmodell. Högt belägen mark illustreras med röd färg, låglänta områden med blå färg. Skarpa kanter i vissa delar beror på att höjddata är bristfälliga i dessa områden.

Vattenstånd i Hygnestadbäckens södra biflöde för de två aktuella scenarierna har hämtats från tidigare utredning (Bilaga 1). En överlagringsanalys har därefter genomförts för att se var vattenytan överstiger markhöjden i höjdrastret.

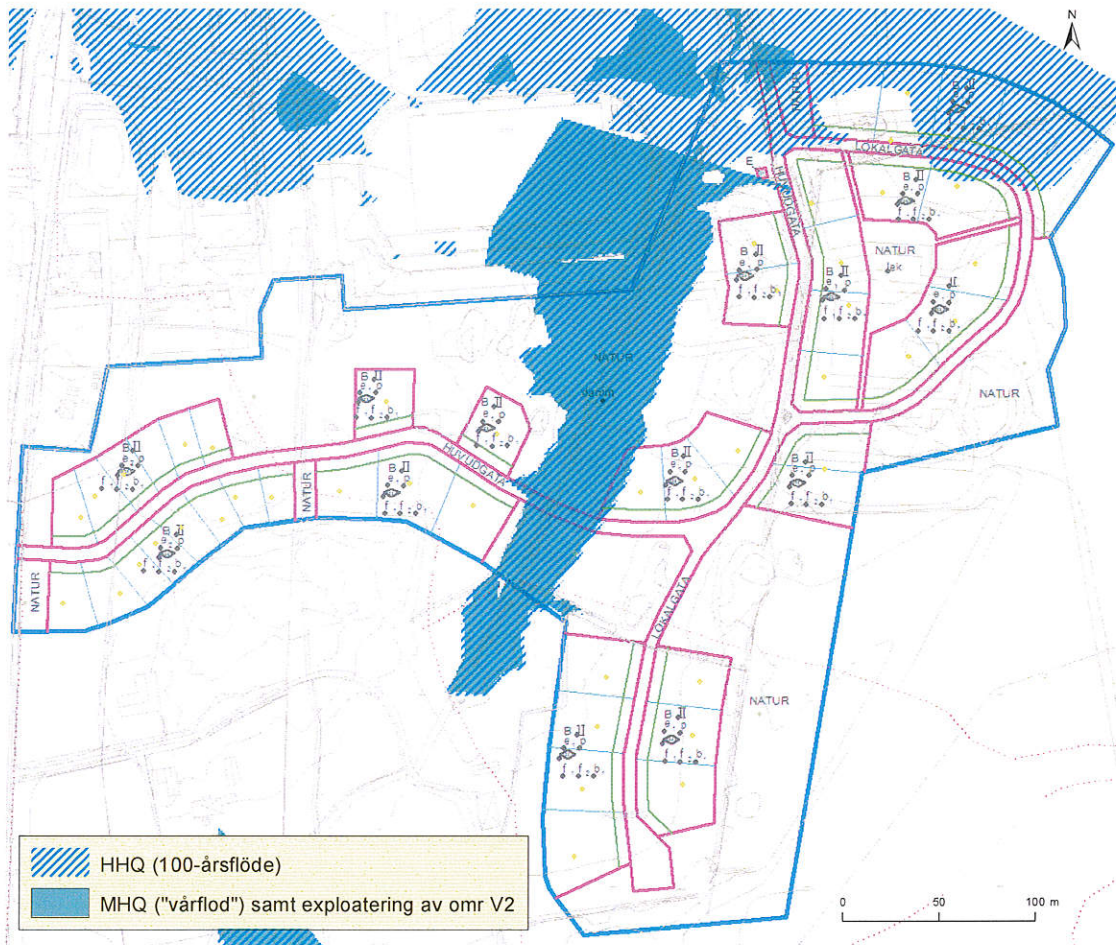
Förbehåll

Observera att de två scenarier som redovisas avser vattennivåer *innan* exploatering av område B1 (Storgårdsvägen).

För områden utanför detaljplanens gränser saknas heltäckande höjddata, varför kartresultatet ska användas med försiktighet i dessa områden.

Resultat

De områden där vattenytan överstiger markhöjden beräknas bli översvämmade och redovisas i Figur 3. Kartan redovisas även i A3-format i Bilaga 2. HHQ (100-årsflöde från naturmark) är det scenario som beräknas ge högst nivåer och därmed störst översvämningsutbredning.



Figur 3. Översvämningskarta redovisande de två aktuella scenarierna. Plankarta² redovisas som bakgrund. Se Bilaga 2 för samma karta i A3-format.

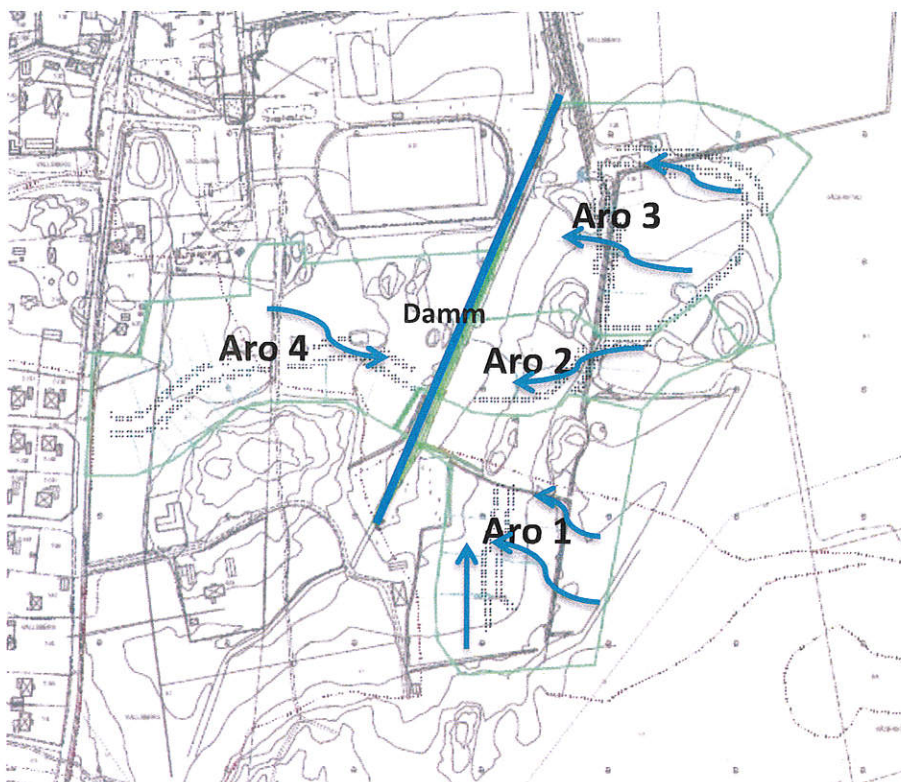
² Detaljplan för Storgårdsvägen i Väderstad, samrådshandling, Mjölby kommun 2010-10-18, diariern 2007.274 214.

Översiktlig dagvattenhantering – metod och resultat

Bakgrund och metod

Totalt utgör planområdet Storgårdsvägen 11,3 ha. Planområdet delades in i fyra delavrinningsområden utifrån befintlig topografi och naturliga avvattningsstråk. Se Figur 4 för avrinningsområdesindelning samt avvattningsstråk.

Överslagsmässiga beräkningar av flöden efter exploatering utfördes med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2012-02. Dimensionerande flöden för 2-års- samt 10-årsregn beräknades. För att kunna utföra beräkningarna krävs som indata nederbörd och area per markanvändning i området efter exploatering. Den framtida markanvändningen har uppskattats utifrån detaljplan och grundkarta för planområdet och redovisas i Tabell 1. Området genomskärs av Hygnestadbäckens ena biflöde och hit avvattnas planområdet som efter exploatering kommer att utgöras av villaområde, radhus och grönområde.



Figur 4. Ytavrinning inom planområdet indelat i delavrinningsområden, ARO 1-4. Det blå strecket som genomsöker planområdet är Hygnestadbäckens södra biflöde. Pilarna visar ungefärlig avrinningsriktning mot biflödet.

Indata för beräkningar

Markanvändningen inom planområdet som ligger till grund för flödesberäkningarna redovisas i Tabell 1. Bostadsområde inkluderar villor och radhus. Ett antagande gjordes att 75 % av bostadsområdena inom varje delområde består av villor medan de övriga 25 % är radhus. Även om LOD-åtgärder föreslås (se *Principiella förslag*) går det inte exakt att beräkna i vilken omfattning infiltration är möjlig. För att vara på den säkra sidan har därför avrinningskoefficienter utan LOD använts. Översiktligt material från SGU³ och tidigare genomförd geoteknisk undersökning för del av området⁴, visar dock att infiltration i viss mån bör vara möjlig.

Tabell 1. Markanvändning efter exploatering inom planområdet (ha) samt avrinningskoefficient per delavrinningsområde.

	Bostadsområde		Grönområde	Storlek totalt	φ
	(ha)				
	Villor	Radhus			
Aro 1	0,82	0,28	1,87	2,97	0,13
Aro 2	0,73	0,24	0,50	1,48	0,20
Aro 3	1,82	0,61	1,13	3,56	0,20
Aro 4	1,73	0,58	1,04	3,34	0,20
Totalt				11,35	

³ Jordartskartan, www.sgu.se

⁴ Väderstad Vallsberg Storgård och Nygård, Översiktlig geoteknisk undersökning, Orrje & Co. 1979

Resultat

Flödesberäkningar redovisas i Tabell 2 för regn med återkomsttid på 2 år och 10 år samt varaktigheten 10 min.

Tabell 2. Beräknade flöden från varje delavrinningsområde, beräknat vid 2-årsregn respektive 10-årsregn.

Delavrinningsområde	Regnets återkomsttid	
	2-årsregn (l/s)	10-årsregn (l/s)
Aro 1	55	90
Aro 2	40	65
Aro 3	95	160
Aro 4	90	150

Kontrollberäkning med ledningsnätmodell - metod och resultat

Kontrollberäkning med ett exploaterat Storgårdsvägen har genomförts med hjälp av samma ledningsnätmodell som utgör underlag för nivåerna i översvämningsskarteringen. De två scenarierna är som tidigare:

- a) 100-årsflöde från naturmark, samt
- b) 1-årsflöde (vårflod) från naturmark i samband med 10-årsregn på hårdgjorda ytor (inklusive exploatering av område V2 enl. karta, med vissa förutsättningar – se Bilaga 1).

Följande förutsättningar i modellen har förändrats vad avser ett exploaterat Storgårdsvägen:

- Ett nytt dämme har lagts i modellen in där detaljplanen anger en yta för "damm". Dämmet har lagts in schablonmässigt med ett ordinarie utlopp 150 mm samt ett överfall på nivån +109,00.
- I scenario b) har flöden för 10-årsregn från Storgårdsvägsområdet enligt Tabell 2 lagts till de ursprungliga flödena.

Beräkningarna visar att de ändrade förutsättningarna inte förändrar resultaten för scenario a), dvs dämnet beräknas inte påverka översvämningssituationen. För scenario b) beräknas vattennivåerna stiga något, i synnerhet uppströms det nya dämnet, men ej så det når samma nivåer som 100-årsflödet vilket fortfarande utgör det dimensionerande flödet. Lägsta golvnivå för den nya bebyggelsen bör anläggas med god marginal mot nivåerna vid nämnda 100-årsflöde.

Principiella förslag på dagvattenhantering för detaljplaneområdet Storgårdsvägen

Efter exploatering kommer andelen hårdgjorda ytor inom området, vilket idag till största delen består av naturmark, att öka. Detta innebär att ytavrinningen ökar. Övervägande del av vattnet från planområdet avrinner till Hygnestadbäckens södra biflöde som genomskär planområdet vilket i sin tur avrinner norrut. En damm för fördröjning av flöden planeras på bäcken i de centrala delarna av planområdet, markerat i Figur 3. Delavrinningsområde 1, 2 och 4 avvattnas mot diket och ansluter till bäcken som sedan leds in i den planerade dammen.

Delavrinningsområde 3 avvattnas till bäcken nedströms den planerade dammen och kan således inte fördröjas i denna.

Dagvatten som uppkommer inom planområdet föreslås omhändertas lokalt på kvartersmark⁵. Förutom dagvattenlösningar på kvartersmark föreslås även att vatten från vägar och övriga allmänna ytor avleds via lokala anläggningar i form av täckta makadamfyllda diken och avskärande diken. Avrinningen kan minskas ytterligare genom åtgärder som genomsläppliga beläggningar eller gröna tak.

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) föreslås generellt i området både på kvartersmark och allmän platsmark, vilket både fördröjer dagvattnet samt minskar den totala avrinningen genom infiltration. Dessutom leder LOD-åtgärder även till minskad föroreningsbelastning till recipient. I följande avsnitt presenteras ett antal olika LOD-åtgärder som kan tillämpas dels på kvartersmark dels på allmän platsmark.

LOD-åtgärder på kvartersmark

Stuprörsutkastare

Stuprörsutkastare leder takvattnet ut på tomtens gräsmatta där vattnet sedan kan infiltrera. En etablerad gräsmatta kan ta emot upp till 40 mm regn utan att det sker någon ytavrinning. Gräsmattan är således en lämplig yta att infiltrera vatten i. Matjorden som används till gräsmattan skall vara extra infiltrationsvänlig, d.v.s. sand skall blandas in i matjorden. Det underliggande materialet i etableringsytan skall även det göras infiltrationsvänligt genom t.ex. inblandning av sand och uppluckring till minst 300 mm djup.

För att systemet ska fungera tillfredställande är det viktigt att utformningen görs korrekt. Ett riktvärde är att marken ska luta ut från huset med 5 % de första 3 metrarna. Därefter kan lutningen vara mellan cirka 1-2 % på resterande del av gräsmattan. Regn är vanligtvis som intensivast i början för att sedan avklinga. Ett sätt att utjämna flödet från stupröret ut till gräsmattan är att ha ett uppsamlingskärl vid stupröret. Den första mängden regnvatten samlas upp i kärlet och när det är fullt leds resterande vatten ut till rännalsplattor och vidare ut på gräsmattan.

⁵ *Detaljplan för Storgårdsvägen i Väderstad*, samrådshandling, Mjölby kommun 2010-10-18, diariernr 2007.274 214.

Vid kraftigare regn kan nederbörden överstiga tomtens infiltrationskapacitet, då uppkommer det en ytavrinning från tomten. Denna avrinning måste ledas bort från tomten utan att det uppkommer olägenheter för fastigheterna, till exempel i öppna eller täckta diken.

Den del av fastigheten som gränsar mot en gata avvattnas genom att marken lutar ut mot gatan.

LOD-åtgärder på allmän platsmark

Täckta diken

Täckta diken föreslås anläggas i väggkanten parallellt med vägen. Diket beläggs med gräs eller grus och under detta ett lager med makadam. En dräneringsledning läggs i botten på diket.

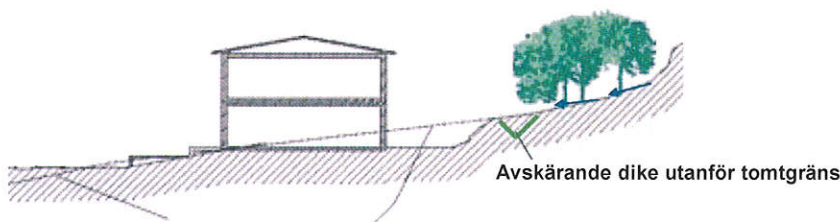
Genom infiltration i täckskiktet sker en fördröjning av dagvattnet samtidigt som det har en viss renande effekt då föroreningar fastläggs i markskiktet. Makadambädden är i första hand en fördröjande åtgärd för dagvattnet. Om den omgivande jorden är genomsläpplig kan vattnet perkolera ner i marken, i annat fall avleds det i dräneringsledningen längs diket botten.

En möjlighet är att avleda dräneringsvatten från fastigheter till diken på kommunal mark. Detta kräver noggrann höjdsättning i området av fastighet och väg och förhållandet sinsemellan för att minimera risk för översvämning.

En försiktighetsåtgärd för att minimera risken för problem vid avvattning av dräneringsvatten från husgrund är att anlägga ett makadammagasin på tomtmark med dräneringsledning som kopplas till dike intill väg. Magasinet samlar upp och fördröjer vattnet.

Avskärande dike utanför tomtgräns

Avskärande diken utanför tomtgräns rekommenderas att anläggas enligt Figur 5 i de fall där omgivande naturmark ligger högre i plan än bebyggelse. Dikena förhindrar översvämning av tomtmark vid kraftiga regn. De avskärande diken anläggs så att vattnet leds med självfall i diken till recipient.



Figur 5. Principskiss över avskärande diken utanför tomtgräns

För att minska avrinningen av dagvattnet inom ett bostadsområde finns det ytterligare åtgärder som kan minska och/eller fördröja flöden vilka presenteras nedan.

Ytterligare åtgärder för att minska avrinningen inom bostadsområdet

Genomsläppliga ytor

Infiltrationsmöjligheterna kan höjas om genomsläppliga beläggningar anläggs på hårdgjorda ytor som till exempel parkeringsplatser. Det finns olika typer av beläggningar så som singel, naturgrus, hålsten av betong eller genomsläppliga asfaltsbeläggningar. Figur 6 visar hur en genomsläpplig yta av hålsten kan se ut vid anläggning på parkeringsplats. Permeabla beläggningar bör inte anläggas i för brant lutning eftersom infiltrationen då oftast koncentreras till en mindre del av ytan med igensättning som följd.



Figur 6. Markarmering betonghålsplattor.

Gröna tak

Ett sätt att minska vattenavrinningen från tak är att anlägga så kallade gröna tak. Gröna tak består ofta av moss- och sedumarter och har en hög vattenhållande förmåga. Sedumtaken minskar i genomsnitt den totalt avrunna mängden vatten på årsbasis med ca 50 %, men denna siffra varierar mellan 5 och 100 % beroende på årstid, tjocklek på substratet, takets lutning samt

tidigare fallen nederbörd. De gröna taken bidrar även till att fördröja och minska flödestoppar av regnvatten.

Torrdamm

Anläggande av en torr damm har till syfte att dämpa flödestoppar vid höga dagvattenflöden, en åtgärd som ytterligare minimerar risken för översvämning i bostadsområdet. Torra dammar minskar den totala avrunna vattenvolymen via infiltration vilket även medför avsättning och minskad halt partiklar i dagvattnet. En torr damm utformas med ett reglerat utlopp för det dimensionerade utflödet från området så att tillfälliga vattenspeglar bildas vid hög avrinning. Förutom att torra dammar effektivt tar hand om ytavrinnande vatten kan de mellan regnen utnyttjas som parker, lektyor eller dylikt.

I och med att dagvattnet föreslås att ledas i diken behövs ingen ytterligare utjämnande funktion i form av torr damm. I det fall en konventionell dagvattenledning väljs istället för diken kan dagvattnet låtas passera en torrdamm. En lämplig placering på en torrdamm är i nordvästra hörnet av delavrinningsområde 1. Om en torrdamm anläggs krävs att marken tillåter infiltration. Om marken inte är lämplig för infiltration kan en damm med tät botten anläggas.

Uppföljning

Dimensionering av anläggningar för lokalt omhändertagande av dagvatten är ingen exakt vetenskap. Vid dimensionering av konventionella dagvattensystem med hårdgjorda ytor och täta ledningar och magasin är systemet relativt väldefinierat och därmed kan beräkningar göras med relativt stor säkerhet. Vid dimensionering av system som innefattar impermeabla ytor och infiltration ökar svårigheterna, eftersom systemets komplexitet blir större samtidigt som förutsättningar och randvillkor blir osäkrare. Det rekommenderas därför att en uppföljning görs när systemet byggts ut, för att säkerställa systemets funktion vid nederbörd.

Sammanfattning

Då området nedströms planområdet är översvämningensbenäget är det av extra vikt att se till att dagvattenlösningarna för området är tillräckliga för att inte orsaka ytterligare översvämningar i Hygnestadbäcken eller dess biflöden. Då exploateringen av området kommer att innebära ökade flöden är det viktigt att i så stor utsträckning som möjligt använda LOD-lösningar samt fördröjande åtgärder inom planområdet som både leder till minskad avrinning samt utjämnning av flöden. Högflöde från naturmark utgör dock fortfarande en betydande översvämningrisk för denna del av Väderstad, och bebyggelsen bör anläggas utanför 100-årsflödets utbredning samt med en säkerhetsmarginal mot detta vad gäller höjdsättning (lägsta golvnivå etc.).

Fortsatt arbete och rekommendationer

Detaljutförning av den föreslagna dammen avseende utlopp, nivåer, ev. behov av schaktning, etc. behöver utredas närmare i projekteringskedet.

Detaljerad geoteknisk undersökning på fastighetsnivå bör genomföras för bättre underlag avseende grundvattennivåer och möjligheter till LOD, samt för huruvida läget för den föreslagna dammen är lämpligt ur geoteknisk synvinkel.