

*Dagvattenutredning med principförslag avseende  
VA-anläggningar ingående i utställning*

---



Dagvattenutredning med principförslag avseende VA-anläggningar för  
del av Greby 1:4 m fl  
Tanums kommun, Västra Götalands län

AqVAtech AB  
Datum: 2009-10-12  
Rev. 2012-02-07  
Dnr: 3521

## Dagvattenutredning med principförslag avseende VA-anläggningar inför utställning, Greby 1:4 m fl

Innehåll

I. Orientering

II. Slutsatser

III. Områdesbeskrivning

IV. Planerad byggnation

V. Dagvatten – bäckens avrinningsområde

VI. Dagvatten – planområdet

VII. Dagvatten – framtida LOD

VIII. Principförslag VA anläggningar

### I. Orientering

Inom fastigheten Greby 1:4 m fl genomförs utställning med syftet att möjliggöra verksamhetsområde för mindre verksamheter. I tillägg planeras även för ca. 10-15 st villatomter i området. I föreliggande utredning studeras den framtida dagvatten- och VA-hanteringen inom planområdet.

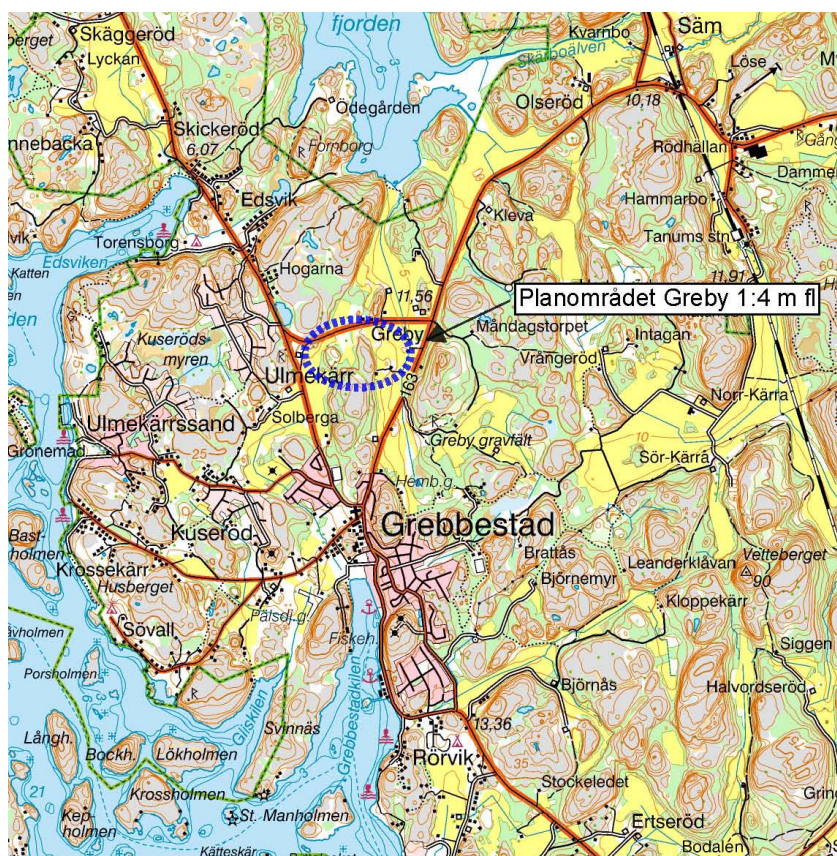


Fig. 1 Översiktsbild

Som underlag till utredningen har använts kartmaterial, handlingar och ritningar tillhörande planprogrammet, Länsstyrelsens informationskartor avseende Tanum kustens naturvårdsområden och Natura 2000 områden m fl.

## II. Slutsatser

Dagvatten från planområdet avrinner naturligt till en bäck som löper i syd - nordlig riktning genom områdets centrala del. Bäckens mynnar i inre delen av Sannäsforden. Avrinningsområdet till bäcken är ca. 1.6 km<sup>2</sup>.

Sannäsforden ingår i Tanum kustens naturskyddsområde samt är även en del av ett Natura 2000 område. Bäckens senare del, ca 250 m innan utlopp i Sannäsforden, går även genom ett Natura 2000 område med skyddsvärd ädellövsskog.

Element som bör studeras avseende recipientpåverkan och/eller påverkan av Natura 2000 området har identifierats med metodik enligt tillämpliga avsnitt beskrivna i "Metodik för bedömningar enligt art. 6.3 – 6.4 i habitatsdirektivet" (Teknisk/Methodisk vägledning publicerad av EU-kommisionen).

Slutsatsen av inventeringen är att planens genomförande om inte särskilda åtgärder genomförs (se förslagna åtgärder senare i denna utredning) kan riskera påverkan enligt följande;

- Fysiska förändringar – förändrad avrinning, högre momentana flöden
- Utsläpp – Uppslamning i dagvatten och bäck/recipient både under byggtid och färdig utbyggt område, samt förorening på grund av trafik & verksamheter
- Förändrade förutsättning vid befintligt Dikes/Markavvattnings företag i bäcken

Projektet innebär att tidigare ängs-, åker och skogsmarker omvandlas till belagda och hårdgjorda ytor (tak, gator, gårdar och uppställningsplatser) med högre avrinningsfaktor. Resultatet blir större ytavrinning men mera betydelsefullt högre momentana dagvattenflöden från planområdet. Vidare medför utbyggnaden att riskerna för kontaminering av dagvatten från trafik och verksamheter ökar.

För att minimera påverkan av recipienten är det väsentligt att utjämna flödesvariationerna, rena dagvatten samt även möjliggöra omhändertagande av förorenat vatten. Detta kan uppnås genom att;

- Anlägga magasin – dammar - för utjämning och rening
- Infiltrera dagvatten där markförhållandena så medger - företrädesvis i anslutning till bostadsområdet
- Fördröja avrinningen i "makadamfyllda diken"

Dammarna och "makadamfyllda diken" ger förutom flödesutjämning även en renande funktion genom biologisk aktivitet samt att tyngre uppslammade partiklar kan sedimentera innan utsläpp till bäcken.

Genom redan inledningsvis vid utbyggnaden anlägga utjämningsmagasin och tillhörande tillloppsledningar kan förorening av bäck och recipient med uppslamning o dyl. undvikas.

För att minimera riskerna för negativ påverkan vid mark- och anläggningsarbeten under utbyggnad av området bör detaljerad arbets- och miljöplan upprättas i samband med projektets genomförande.

För principutformning och mera detaljerad beskrivning hänvisas till omstående sidor.

### III. Områdesbeskrivning

Väsentliga faktorer avseende recipientpåverkan och/eller påverkan på Natura 2000 området av planerad byggnation har identifierats med metodik enligt tillämpliga avsnitt beskrivna i "Metodik för bedömningar enligt art. 6.3 – 6.4 i habitatsdirektivet" (Teknisk/Methodisk vägledning publicerad av EU-kommisionen). I denna finns bl a. "checklistor" för beskrivning och bedömning av projekt. Avsikten med dessa är att inledningsvis "fånga upp" presumtiva problemområden med en plan eller verksamhet.

Området är beläget ca 2.5 km norr om Grebbestads tätort och gränsar i öster mot allmänna vägen 163 mot Tanumshede och i norr till väg 1013 mot Havstenssund. Inom det ca. 9 ha stora planområdet finns i norra delen tre befintliga bostadsfastigheter. I sydväst finns ett område som används för småindustri (båtservice).

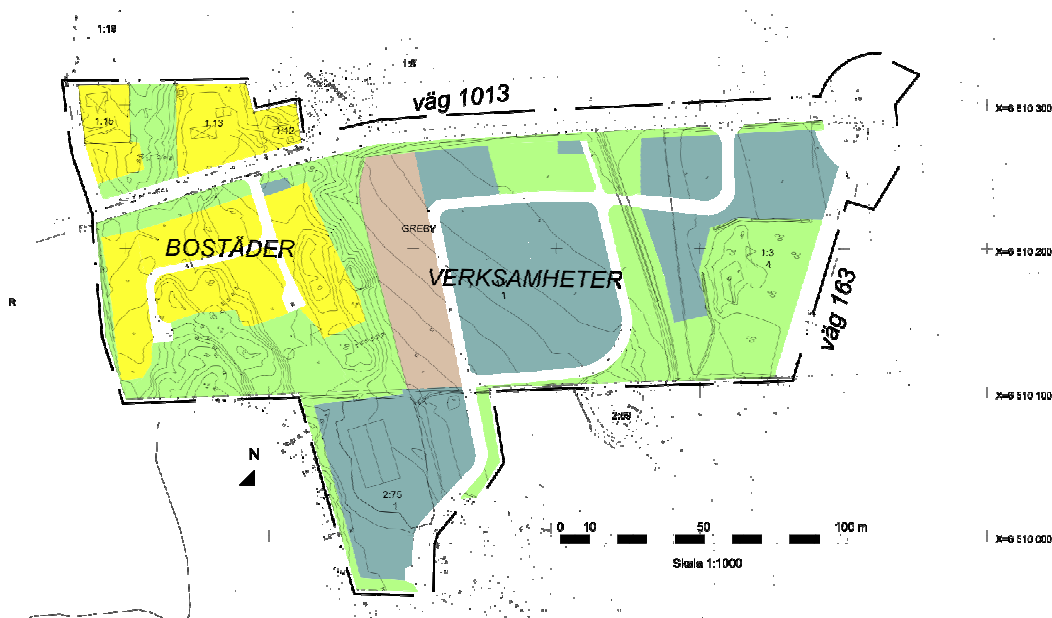


Fig 2. Planområdet

Västra delen av planområdet, där bostadsbebyggelse planeras, består av huvudsakligen berg i dagen, samt två mindre nordsydligt orienterade "ängsmarker". Sammanlagda ytan av det område som skall planeras för bostäder är ca. 3 ha.

Verksamhetsområden för småindustri och handel planeras i den centrala och östra delen av planområdet. Denna delen utgörs företrädesvis av ängs- / åkermark. Arean för verksamheter beräknas sammanlagt uppgå till ca. 5 ha.

Centralt genom området löper en bäck. Till denna avrinner ytvatten från hela området. Bäckens sträckning är i syd nordlig riktning, och den mynnar i Sannäsfordens innersta del – "Blakeviken".

Sannäsforden inklusive delar av det innanföriggande markområdet är naturreservat. Vidare ingår Sannäsforden samt ett skogsklätt höjdparti sydost om "Blakeviken" i ett Natura2000 område – enligt art och habitatsdirektiv. (se nedanstående Fig. 2 samt bild Fig 3). Skogsområdet utgörs av en ädellövskog (bok, ek, lind, lönn mm). Avståndet från planområdets norra gräns (väg 1013 mot Havstenssund) till bäckens mynning i Sannäsforden är ca. 1 km. De inledande ca 750 m utgörs i huvudsak av ett större dike medan de under de sista ca. 250 m löper bäcken genom naturreservatet samt Natura2000 områdets västra delar före utlopp i fjorden. Bäckens lutning är förhållandevis blygsam vilket medför en låg vattenhastighet och lång "uppehållstid" för bäckvattnet innan det når utloppet i havet.

Bäcken ingår i ett dikes-/markavvattningsföretag som företrädesvis omfattar ängs-/åkermark utmed densamma. Delar av det planerade verksamhetsområdet – på ömse sidor bäcken – ingår i "båtnadsområdet" (området som har nytta av markavvattningen) för nämnda företag.

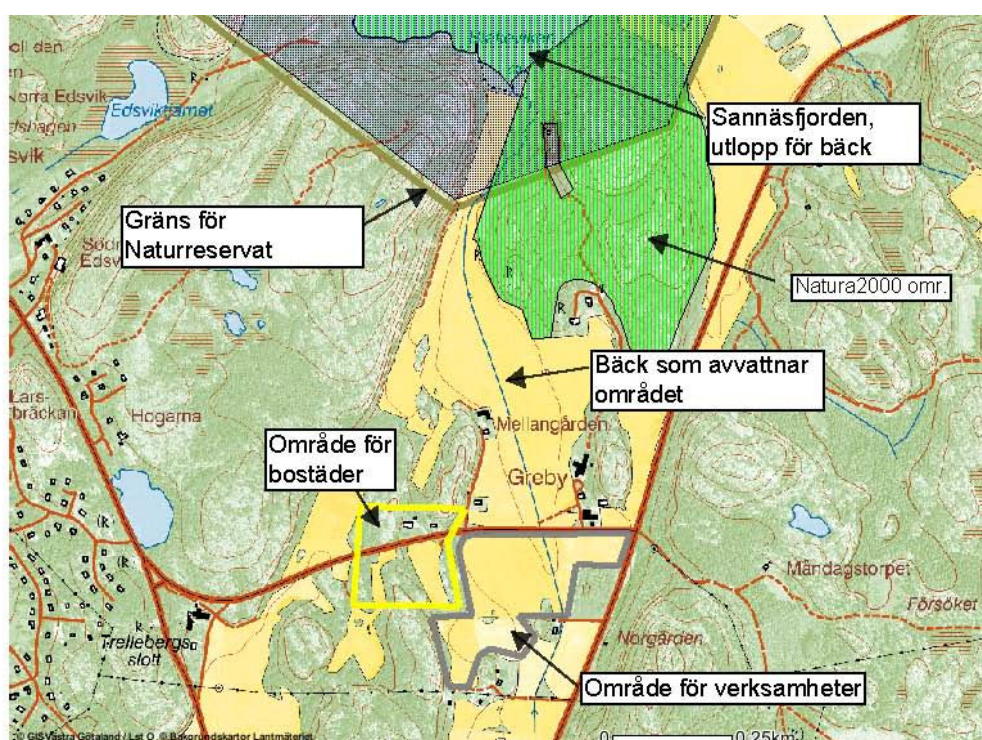


Fig 3 Omgivning

Förändringar inom eller utökning av "båtnadsområdet" fordrar normalt omprövning av andelstalen i företaget vilket sker via avtal och/eller ansökan hos Miljöödomstolen. För att undvika påverkan av diknings-/markavvattningsföretaget skall planerad bebyggelse och markanvändning utformas sådan att avrinningen till bäcken förblir oförändrad – se kommande kapitel. Genom de i utredningen föreslagna åtgärderna förblir avrinningen från planområdet till bäcken oförändrad.

Dock medför planens genomförande – med sannolikt ändrad fastighetsbildning och ändrade lokala avrinningsförhållanden - att frågan avseende omprövning av andelstalen avgörs hos Miljöödomstolen.

#### **IV. Planerad byggnation**

##### - Bostäder

I västra delen av planområdet planeras ca 10-15 st villatomter – se fig 3 ovan. Området domineras av berg i dagen men genomkorsas av två mindre nordsydligt orienterade "ängsmarker". Topografisk är området beläget mellan ca. +15 – 20 m.

Geoteknisk undersökning visar att bergsområdet har lokala jordlagerfickor med begränsad mäktighet medan de två "ängsmarkerna" utgörs av tjockare jordlager och sannolikt till viss del fyllnadsmassor. Sammanlagda ytan av det område som skall planeras för bostäder är ca. 3 ha.

##### - Verksamheter

Småindustri och handel planeras i den mera låglänta centrala och östra delen av planområdet. Markslaget utgörs företrädesvis av ängs- / åkermark, med mindre lokala höjder. Området är trågformat mot den central belägna bäcken. Topografin är sådan att marken invid bäcken ligger på nivån ca. +5 m och därifrån stiger till ca. + 10-12 m i öster och väster. I sydväst finns ett utfyllt område på nivån ca. + 14 m som används till båtförvaring.

Arean för området där verksamheter planeras är sammanlagt ca. 5 ha.

Geotekniska undersökningar visar att jordlagerföljdens stratigrafi överst utgörs av mulljord överlagrad ett ytligt siltigt sandlager med ringa mäktighet, följt av mycket lös lera. Lokalt kan artesiskt grundvatten förekomma i områdets södra delar.

## V. Dagvatten – bäckens avrinningsområde

Avrinningsområdet till den centrala bäcken är ca. 1.6 km<sup>2</sup>, och sträcker sig i söder från utfarten ur Grebbestad till bäckens mynning i Sannäsfjorden. I öst och väst avgränsas området av de bergshöjderna som omger dalen.

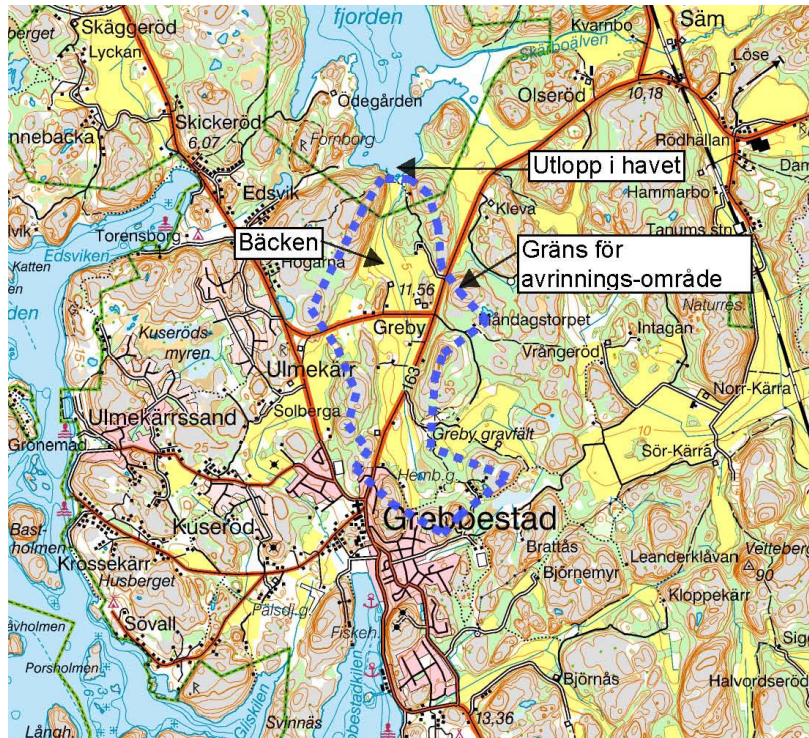


Fig. 4 Avrinningsområde till bäcken

Karakteristiska vattenföringar i bäcken har beräknats med utgångspunkt från hydrologiska data rörande mindre avrinningsområden på västkusten. Bäckens medelvattenföring (MQ - årsmedelvärde) beräknas uppgå till ca. 20 l/s, medan den sk. medelhögvattenföringen (MHQ – medeltal av högsta årliga vattenföringar) är ca. 400 l/s.



Fig 5 Bäcken samt skogsdungen till höger Natura2000 område

## VI. Dagvattenavrinning - planområdet

Utmed södra sidan av allmänna vägen till Havstensund löper ett vägdikey som mynnar i bäcken. Till vägdikey leds ytvatten från körbanan men även ytvatten från planområdets östra del. Dikey är att betrakta som en del av vägområdet.

I nedanstående tabell 1 redovisas karakteristiska värden för planområdets nuvarande och beräknade framtida dagvattenavrinning till recipienten/bäcken.

Tabell 1

Område	Area, ha	Avrinningsfaktor, i		Dimensionerande flöde, l/s nuläge (2 års regn)
		Nutida	Framtida	
Bostäder	3	0.05-0.1	0.2-0.3	20-30
Verksamh.	3.5+1.5	0.05-0.1	0.3	40-50

Dimensionerande flöden efter utbyggnad - i framtiden, l/s

	Bostäder	Verksamheter
2 års regn	100 l/s	250 l/s
5 års regn	130	300
10 års regn	160	400
100 års regn	ca. 230	ca. 640

Recipienten, Sannäsfjorden, är som tidigare nämnts del av ett naturreservat. Kraven på dagvattenanläggningen skall därför ställas högt. Denna bör utformas så att bäcken/fjorden ej belastas med förorenat vatten, ökad andel suspenderat material eller högre vattenflöden från planområdet än nuläget. Detta ställer särskilda krav på både lokal rening och flödesutjämning.

I följande avsnitt diskuteras planområdets skilda delar samt hur dagvattenhanteringen principiellt utformas.

- Dagvattenavrinning – område för bostäder

Som omnämnts planeras ca. 10-15 st villatomter i västra delen av planområdet. Efter utbyggnad kan avrinningen uppdelas på;

- takavvattning
- husgrundsdränering
- avvattning av gator och övriga ytor

Tak- och dräneringsvatten från husgrunder samt dagvatten från tomtmark torde kunna betecknas som "rent dagvatten" och bör förutom flödesbegränsande åtgärder utan olägenheter kunna avbördas till recipient. Däremot riskerar dagvatten från gator och parkeringsplatser bli förorenat av trafik och övrig verksamhet.

Företrädesvis takavvattning samt avvattning av gatemark medför ökad avrinning från området. Om inte flödesreglerande åtgärder utförs beräknas de momentana dagvattenflödena väsentligt att öka efter utbyggnaden (se tabell 1).

För att minimera påverkan nedströms erfordras "lokalt omhändertagande" (LOD) av dagvattnet. Även under byggnadstiden kan påverkan på vattenföring och vattenbeskaffenhet ske vilket kräver planerat omhändertagande av dagvatten redan i byggskedet.



Riskerna för allvarlig kontaminering av dagvatten från denna del av planområdet kan uppdelas i;

- Risker under utbyggnadsskedet
- Risker efter färdig utbyggnad

Utbyggnadsskede –

Vid utbyggnaden utförs schakt och fyllnadsarbeten främst för anläggande av gatu- och Va-byggnader samt för tomter. Under markarbetena finns risk för grumling av ytvattnet som avrinner från området.

Närvaron av arbetsmaskiner med förbränningsmotorer samt hydraulisk manövrering kan vid missöden orsaka lokala utsläpp av petroleumkomponenter. Både diesel- och hydrauloljor är redan i små koncentrationer skadliga för levande organismer.

Färdigställd utbyggnad –

Under avsnitt "Dagvattenavrinning – framtida LOD" redovisas principförslag på hur lokalt omhändertagande av dagvattnet kan utföras samt förslag på skyddsåtgärder samt hur eventuella utsläpp skadliga för recipienten tidigt kan omhändertas.

- Dagvattenavrinning – område för verksamheter

Verksamhetsområde för småindustri och handel planeras centralt på ömse sidor bäcken. Sammanlagda arean uppgår till ca. 5 ha, varav ca 3.5 ha väster om bäcken och 1.5 ha på bäckens östra sida.

I nuläget är det inte möjligt att precisera områdets utformning eller närmare ange vilka verksamheter som kommer att etableras. Dock, i likhet med planerat bostadsområde kan dagvattenkomponenterna uppdelas i;

- takavvattning
- husgrundsdränering
- avvattning av gator och övriga ytor

Tak- och dräneringsvatten från husgrunder torde kunna betecknas som "rent dagvatten" och bör utan olägenheter kunna avbördas utan speciell behandling förutom åtgärder för flödesbegränsning. Däremot riskerar dagvatten från "tomtmark", gator och parkeringsplatser bli förorenat av trafik och övrig verksamhet.

Företrädesvis takavvattning samt avvattning av parkeringsytor och gatumark medför ökad avrinning från området. Om inte flödesreglerande åtgärder utförs beräknas de momentana dagvattenflödena öka väsentligt efter utbyggnaden (se tabell 1).

För att minimera påverkan nedströms erfordras "lokalt omhändertagande" (LOD) av dagvattnet. Även under byggnadstiden kan påverkan på vattenföring och vattenbeskaffenhet ske vilket kräver planerat omhändertagande av dagvatten redan i byggskedet.

Riskerna för allvarlig kontaminering av dagvatten från denna del av planområdet kan uppdelas i;

- Risker under utbyggnadsskedet
- Risker efter färdig utbyggnad

## Utbyggnadsskede –

Vid utbyggnaden utförs schakt och fyllnadsarbeten främst för anläggande av gatu- och Va-byggnader samt markplanering för byggnation. Vid markarbetena finns risk för grumling av ytvattnet som avrinner från området. Närvaron av arbetsmaskiner med förbränningsmotorer samt hydraulisk manövrering kan vid missöden orsaka lokala utsläpp av petroleumkomponenter. Både diesel- och hydrauloljor är redan i små koncentrationer skadliga för levande organismer.

## Färdigställd utbyggnad –

Under avsnitt "Dagvattenavrinning i bäcken & framtida lokalt omhändertagande av dagvatten LOD" redovisas principförslag på hur lokalt omhändertagande av dagvattnet kan utföras samt förslag på skyddsåtgärder samt hur eventuella utsläpp skadliga för recipienten tidigt kan omhändertas..

## **VII. Dagvattenavrinning i bäcken & framtida lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD**

### Generella aspekter på LOD -

Förutsättningarna med fullständigt LOD för hela området är svårt att uppnå. Jordarterna (företrädesvis Lera) i planområdets centrala och södra delar har låg permeabilitet vilket försvårar lokal "konstjord" grundvattenbildning. I åtanke av det i samma område förekommer artesiskt grundvatten bör åtgärderna fokuseras på flödesbegränsning och utsläppskontroll enligt nedan,

- Utjämning av dagvattenflödet – minimera flödestoppar och inte belasta bäcken med högre flöde
- Hindra kontaminering av bäcken och mottagande recipient (Sannäsforden) både under byggtid och vid full utbyggnad

### Utjämning och rening –

Dammar är en effektiv metod att utjämna flöden samt att avskilja föroreningar med. Genom sedimentering avskiljs uppslammade partiklar. Biologisk nedbrytning och växtupptag ger dessutom en god reningseffekt på i dagvattnet lösta föroreningar.

Genom att dammarna konstrueras med dämnda utlopp fås även en barriär mot förorening av recipienten med oljor och petroleumprodukter. Dammar tillför även väsentliga estetiska kvaliteter och ger förutsättningar till ökad biologisk mångfald.

De föreslagna dammarnas principiella karakteristika framgår nedan;

Sammanlagd permanent dammvolym	ca. 1200 m <sup>3</sup>
Utjämningsvolym	ca. 800 m <sup>3</sup>
Area	ca. 1000 m <sup>2</sup>

Dammarna skall dimensioneras för ett sk. 100 års regn. Genom att anordna förbiledning av vatten vid högre flöden undviks översvämning av dammarna. Nedan redogörs för beräknade flöden vid 100 års regn.

Kapaciteten hos befintligt bäck som leder genom området uppgår till ca. 5000 l/s. Dock begränsas bäckens kapacitet "nedströms" planområdet till ca. 2800 l/s av befintlig bropost under allmänna vägen.

Flödet, vid passagen av nämnda bropost, vid ett sk. 100 års regn beräknas i nuläget till ca. 3460 l/s, vilket medför dämning uppströms allmänna vägen. Efter exploatering av området – före flödesutjämnande åtgärder - beräknas detta kunna öka till ca. 5800 l/s.

Det kan konstateras att det fordras åtgärder för att dels utjämna dagvattenflödet dels öka flödeskapaciteten vid passagen av allmänna vägen för att undvika hydraulisk överbelastning av bäcken.

Kapaciteten vid broposten under allmänna vägen ökas till att motsvara bäckens kapacitet, eller ca. 5000 l/s. För att ej överbelasta bäcken vid framtida 100 års regn fordras en utjämningsvolym uppgående till att möta differensen mellan flödet vid ett sk. 100 års regn och bäckens kapacitet, eller ca.  $5800 - 5000 = 800$  l/s under regnets varaktighet. Den sammanlagt erforderliga utjämningsvolymen beräknas till ca. 1000 m<sup>3</sup>.

Följande åtgärder planeras;

- Befintlig bropost under allmänna vägen kompletteras med en ny intilliggande dagvattentrumma (eller motsvarande kapacitetshöjande åtgärd) med dimensionen 1000 mm. Därmed ökas kapaciteten till att motsvara bäckens kapacitet i övrigt – 5 000 l/s.
- Del av området uppströms nämnda bropost och invid diket/bäcken utformas så att den kan översvämmas upp till nivån +5.5 m. Detta inom ett ca. 1000 m<sup>2</sup> stort område utmed bäckfåran (se nedanstående principskiss). På detta sätt erhålls – förutom dammarna – ytterligare ca 200 m<sup>3</sup> utjämningsvolym.

Sammanlagt medför ovanstående åtgärder att;

- Flödeskapaciteten vid passage av allmänna vägen ökar till  $2800 + 2200 = 5000$  l/s. Detta motsvarar bäckens kapacitet.
- Sammanlagd utjämningsvolym blir ca. (damm + bäckområde)  $800 + 200$  m<sup>3</sup> = 1000 m<sup>3</sup>. Detta motsvarar erforderlig utjämningsvolym
- Maximala flödet till bäcken behålls oförändrat från planområdet

För att ytterligare öka utjämningsvolymen samt möjliggöra dels en viss mekanisk- dels en viss biologisk rening - utförs delar av markförlagda huvudledningssystemet som makadamfyllda svackdiken med slitsade dräneringsrör i botten.

I figur 6 nedan redovisas den principiella utformningen av LOD och dagvattensystemet inom planområdet. Konstruktionen av damm-/utjämningsvolymen studeras vid projektering av området.

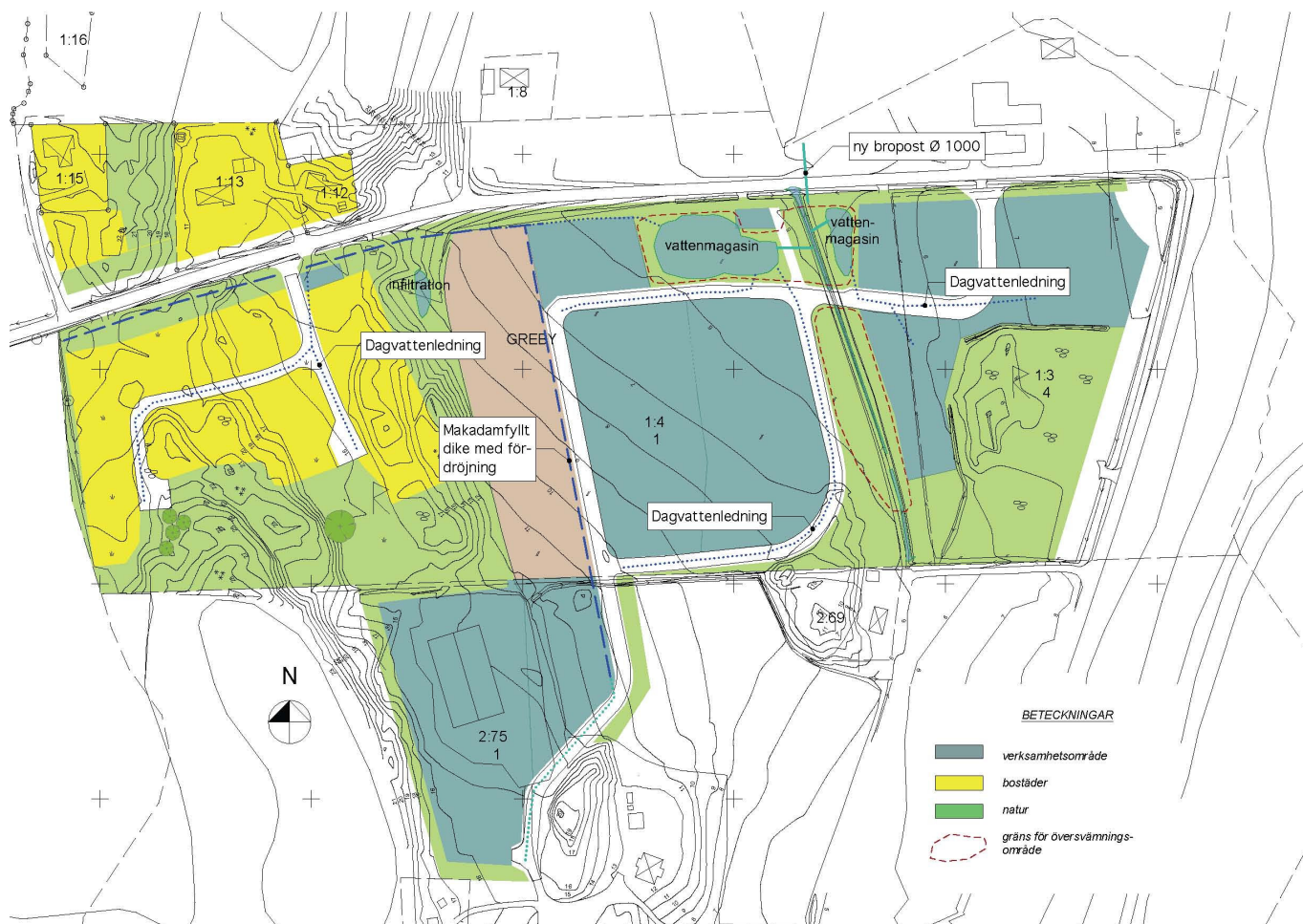


Fig 6. Principförslag Dagvattenhantering

Det torde även vara möjligt att leda "rent" takvatten för infiltration från det planerade bostadsområdet till den naturmark med genomsläppliga jordarter som finns strax öster om detsamma. Emellertid bör förutsättningarna för infiltration studeras mera utförligt vid detaljprojektering av anläggningen.

Det bör även värderas att reducera dagvattenavrinningen genom att anlägga mindre grönområden, meandrande diken samt medvetna val av markbeläggning. Byggnaders konstruktion och höjdsättning, företrädesvis inom verksamhetsområdet, bör vara sådan att omgivande mark kortvarigt kan översvämmas utan att medföra skada.

För dagvattenanläggningen bör upprättas drift- och skötselplan samt kontrollprogram för funktionskontroll av densamma. Vidare bör provtagning utföras på bäckflödet innan byggnationen inleds. Därmed erhålls ett referensvärde att jämföra med vid kommande provtagningar. Provtagning sker i framtiden lämpligen i dammarna.

Genom att vid detaljutformningen av området ta hänsyn till och inkludera dammarnas utformning i höjd och plan kan betydande miljö och trivselvärden skapas. Det bör noteras att anläggandet av dammarna kan vara en tillstånds/anmälningspliktig vattenverksamhet enligt miljöbalken.

För att minimera riskerna med kontamination av jordmassor och dagvatten under byggskedet bör en detaljerad arbets- och miljöplan upprättas i samband med projektets genomförande.

### VIII. Principförslag VA-anläggning

Inom planområdet planeras både för bostäder och verksamheter. I de följande avsnitten behandlas områdets dimensionerande dricksvattenbehov och spillavloppsvattenavrinning.

Dricksvatten –

Bostadsområdet beräknas innehålla maximalt 15 st bostadsfastigheter vilket motsvarar ca. 50 personequivaler (pe). Avseende verksamhetsområdet är det mera spekulativt att beräkna dricksvattenbehovet. I det följande har dock antagits att momentanförbrukningen för verksamheterna ca. 2.0 l/s, ha. Det sammanlagda dricksvattenbehovet uppgår därmed till;

	Antal pe	Momentanföbrukning, l/s
Bostäder	50	1.6
Verksamheter	100 (5 ha)	10

Sammanlagda momentana dricksvattenbehovet torde uppgå till ca. 11-12 l/s.

Om huvudledningen för dricksvattenförsörjning dimensioneras för 12 l/s klaras även vattenbehovet vid brandbekämpning.

Tryckförhållandena i det allmänna vattenledningsnätet uppgår till ca. 45 m ö h i Grebbestadsområdet. Högst belägna tappställe inom planområdet beräknas ligga på nivån ca. +20 möh. Trycknivån blir därmed ca +25 m vilket är tillfredsställande.

Spillavloppsvatten-

Spillvattenavrinningen motsvarar dricksvattenförbrukningen. Avloppet från planområdet bedöms kunna avrinna i självfallsledning till en centralt belägen avloppspumpstation – se plankartan.

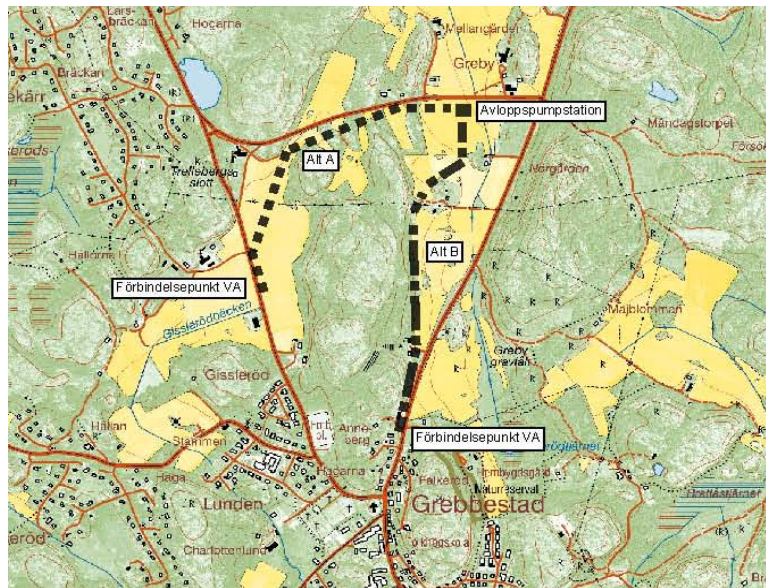
Dimensionering-

Ledningar och avloppspumpstation skall dimensioneras efter VAVs riktlinjer och beräknas mera noggrant då vid projekteringen.

## Förbindelsepunkt VA-

En översiktlig studie av det allmänna VA-nätet visar att den närmast möjliga förbindelsepunkten är belägen vid den sk. Gisslerödsbäcken utmed allmänna vägen mot Havstenssund. Markförlagda VA-ledningar kan då förläggas i utmed allmänna vägen västerut från den förslagna avloppspumpstationen – enligt alternativ A på nedanstående principkarta.

Samråd med kommunens VA avdelning visar att det mottagande ledningsnätet har tillräcklig kapacitet vid denna punkt. Kommunen har initierat en utredning för att mera noggrant belysa kapaciteten hos ledningsnätet nedströms i Grebbestad. Utredningens resultat är att alt A är att föredra med avseende på den långsiktiga utbyggnaden av va-nätet. Detta alternativ skall väljas vid utbyggnaden.



Hunnebostrand 2009-10-12  
Rev 2012-02-07

AqVAtech AB

Urban Vikingsson