

Vatten & Miljö i Väst AB, VIVAB

Göinge by etapp 1

VA-utredning med dagvattenfokus

Uppdragsnr: 107 18 91 Version: 2 Datum: 2022-10-20



Uppdragsgivare: Vatten & Miljö i Väst AB, VIVAB
Uppdragsgivarens kontaktperson: Anders Herloff
Uppdragsledare: Malin Törnberg
Handläggare: Adam Dahlin, Kristin Holmberg

2	2022-10-20	Revidering av rapport	Adam Dahlin		
1	2022-09-22		Adam Dahlin	Malin Törnberg	Adam Dahlin, Malin Törnberg
Granskningshandling	2020-10-23		Adam Dahlin, Kristin Holmberg, Malin Törnberg	Sofia Blad, Malin Törnberg	Malin Törnberg
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Begreppsförklaringar

Avrinningsområde: Område från vilket vatten kan avledas med självfall eller genom pumpning till en och samma punkt. I ett avloppssystem bilda de naturliga höjderna – vattendelarna – områdesgränser för såväl spill- som dagvattenledningssystemen.

Avrinningskoefficient: Avrinningskoefficienten (ϕ) är ett mått på den maximala andel av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Dagvatten: Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten

Dränering: Avvattning av mark genom avledning av vatten i den omättade zonen och grundvatten i rörledning, dike eller dräneringsskikt.

Förbindelsepunkt: Punkt där fastighetens servisledning kopplas till allmän VA-anläggning.

Fördröjningsmagasin: Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

LOD: Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD). En förkortning som historiskt använts som ett samlingsnamn för olika typer av lokal hantering av dagvatten.

Maxdygnsfaktor: Förhållande mellan maxdygnsavrinning och medeldygnsavrinning.

Maxtimfaktor: Förhållande mellan maxtimavrinning och medeltimavrinning.

Mindygnsfaktor: Förhållande mellan mindygnsavrinning och medeldygnsavrinning.

Nödutlopp: Ett nödutlopp är en anordning i spillvattenledningen i separerade system, som tillåter att avloppsvatten avleds till recipient, direkt eller via dagvattenledning, när tillflödet överskrider avledningskapaciteten. Nödavledning kan bero på extrem flödesbelastning eller driftstopp i till exempel pumpstationer eller ledningar, och tillgrips för att minska risken för källaröversvämningar eller annan egendomsskada. Nödavledning kan även förekomma i kombinerade system via bräddavlopp i samband med driftstopp i pumpstation eller ledning.

Personekvivalent (pe): Tal för att beskriva belastningen från såväl allmän verksamhet och industri som från hushåll på exempelvis en reningsanläggning eller ett ledningsnät. Antal pe för en given komponent, till exempel spillvattenflöden, beräknas genom att det totala flödet (l/d), divideras med ett antaget specifikt avloppsflöde per person ($l/p/d$).

Reducerad area: Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

Regnbädd: Samlingsnamn för mindre ytliga utjämningsmagasin för dagvatten. I magasinet planteras växter, jämför engelska Rain Gardens.

Regnintensitet: Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar. Denna enhet skrivs metematiskt och $l/s/ha$. I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha , l/s och ha , $l/s \cdot ha$ eller l/s ha .

Rinntid: Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet skall tillryggalägga samt den hastighet vattnet har.

Trycklinje: Trycklinjen förbinder nivåer till vilka en fri vattenyta kan stiga. Ett exempel är en ledning med trycklinjen ovanför hjässan på ledningen, som innebär att vattnet i en anslutande ledning kan stiga till den nivå som motsvarar trycklinjens nivå.

Uppdämningsnivå: Uppdämningsnivån är den högsta nivå till vilken trycklinjen kan nå vid ett givet regntillfälle, som synonym används även dämningnivå.

Vattengång: Den lägsta nivån i ett ledningstvärsnitt.

Ytliga vatten-/rinnvägar: Dessa utgörs av ytliga avvattningsstråk som reserverats för att kunna avleda dagvattnet och dränvatten ytledes.

Ytvattendelare: Topografiskt betingad gräns mellan två avrinningsområden.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för en viss given intensitet och varaktighet.

► Sammanfattning

Ett nytt område med blandad bostadsbebyggelse, äldreboende och förskola planeras i Göingegården i norra Varberg. Generellt har marken svag sydvästlig lutning mot recipient Himleån. Himleån har västlig flödesriktning och mynnar i Natura2000-området Getteröns naturreservat.

Den ekologiska statusen i Himleån (Mynningen-Spånggårdsbäcken) är klassad som måttlig och målet är att uppnå god ekologisk status i hela recipienten 2033. Planområdet utgörs generellt av friktionsjord och grundvattennivåerna ökar från ca 1,5 m djup i de nordöstra delarna till 0,5 m djup i närhet till Himleån. Enligt godkänd ansökan hos Länsstyrelsen Hallands län tillåts dagvattenutsläpp till Himleån (uppströms Getteröns fågelreservat) om 1 l/s ha.

Ett VA-system har förprojekterats. Spillvattnet föreslås avledas till en pumpstation i planområdets västra del. En trycksatt spillvattenledning föreslås anläggas fram till Trönninge pumpstation. Detta behöver detaljstuderas och projekteras parallellt med detaljprojektering av VA för Göinge by. Anslutning för vatten föreslås att ske till en PE225 i Lindbergsvägen. Denna ledning förser stora delar av Trönninge med dricksvatten och är ansluten till en PE800 ledning som är anlagd längs med Himleån. Enligt VIVAB är kapaciteten i befintligt vatten- och spillvattennät tillräcklig för att inkludera Göinge by etapp 1. Dagvattnet föreslås att avledas till svackdiken med makadambotten och seriekopplas med en dagvattendamm. Svackdikena kommer fungera som torrdammar när vatten däms i anläggningarna. Genom att flera av anläggningarna seriekopplas ges tillräcklig fördröjningsvolym för att uppnå fördröjningskravet om 1 l/s ha.

Väster om fastighet Varberg Göingegården 1:30, Varberg Göingegården 1:12 och Varberg Trönninge 15:4, finns befintliga vatten- och spillvattenledningar som behöver flyttas till planerad gata. Kommunens verksamhetsområde för dagvatten föreslås även utökas för att inkludera två av dessa fastigheter som ej har anslutningspunkter idag.

Enligt utförda föroreningsberäkningar i verktyget StormTac kommer, för merparten av de studerade ämnena, föroreningsbelastningen efter exploatering och rening via föreslagna dagvattensystem att minska såväl i halt som i mängd jämfört med den befintliga föroreningsbelastningen. Halten fosfor som är avgörande för recipientens ekologiska status angående näringsämnen bedöms minska från ca 140 µg/l till ca 43 µg/l och mängden från ca 1,1 kg per år till 0,9 kg per år. Trots att anläggningarna som ingår i föroreningsberäkningarna ej uppnår önskad fosforhalt om 37 µg/l kommer planområdet bidra till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN. Visionen för Göinge by är att inkludera gröna lösningar som växtbäddar inom kvartersmark vilket kan reducera mängden fosfor ytterligare vilket ger goda möjligheter för att uppnå en koncentration om 37 µg/l till Himleån.

Exploatören Derome vill i den grad det är möjligt stärka hållbarhetsarbetet i projektet och bidra till att uppnå de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030. Detta önskar Derome göra bl.a. genom att i tillägg till rening och fördröjning via de allmänna dagvattenanläggningarna inom planområdet även anlägga växtbäddar i anslutning till parkeringsplatser och större takytor. Detta för att sänka föroreningsbelastningen på recipienten ytterligare samt för att göra området mindre sårbart vid större nederbördsmängder.

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Omfattning	2
1.2	Planerad exploatering/planförslag	2
1.3	Underlag	3
1.4	Förutsättningar	4
1.4.1	<i>Dagvattenstrategi</i>	4
1.4.2	<i>Dimensioneringsförutsättningar</i>	5
1.4.3	<i>Exploatörens vision</i>	6
2	Orientering	7
2.1	Recipient	7
2.2	Skyddsvärda intressen	7
2.3	Kulturvärden	7
2.4	Naturvärden	8
2.5	Potentiellt förorenade områden	8
2.6	Geoteknik	8
2.7	Grundvatten	11
3	Befintliga vatten- och spillvattensystem	12
3.1	Befintlig spillvattenavledning	13
3.2	Befintlig dricksvattenförsörjning	13
4	Befintlig dagvattenhantering	14
4.1	Avrinningsområden	14
4.2	Befintliga dagvattenflöden	15
4.3	Instängda områden och skyfall	16
5	Föreslagna vatten- och spillvattensystem	17
5.1	Spillvattenflöden	17
5.2	Föreslaget spillvattensystem	18
5.3	Dricksvattenförbrukning	18
5.4	Föreslaget framtida dricksvattensystem	19
6	Föreslagen dagvattenhantering	21
6.1	Framtida dagvattenflöde	21
6.2	Erforderlig fördröjningsvolym	21
6.3	Föreslaget dagvattensystem	22
6.4	Principlösningar för dagvattenhantering	23
6.4.1	<i>Regnvattentunnor</i>	23
6.4.2	<i>Stenkista/dagvattenkassetter</i>	24
6.4.3	<i>Träd</i>	25

6.4.4	Gröna tak	26
6.4.5	Översilningsytor	27
6.4.6	Växtbäddar	28
6.4.7	Biofilterdiken	31
6.4.8	Genomsläpplig beläggning	31
6.4.9	Svackdike/ torrdamm/ översvämningsyta	32
6.4.10	Fördröjningsdammar	34
6.5	Höjdsättning	36
6.6	Avrinningsvägar vid extrem nederbörd	36
7	Dagvattenföroreningar	38
8	Slutsats	40
9	Citerade verk	41

Ritningsförteckning och bilagor

R-51-1-001	Översiktsplan
R-51-1-101	Ledningsplan
R-51-1-102	Ledningsplan
R-51-1-103	Ledningsplan
R-51-2-101	VA-profil R-VA-1 STR 1-2
R-51-2-102	VA-profil R-VA-1- STR 3, R-VA-2, R-VA-3
R-51-2-103	VA-profil R-VA-4 STR 1-2, R-VA-5
R-51-2-104	Profil höjdsättning av Östergatan
Bilaga 1	Skyfallskartering 100-årsregn Maxdjup innan exploatering
Bilaga 2	Skyfallskartering 100-årsregn Maxdjup efter exploatering
Bilaga 3	Skyfallskartering 100-årsregn Maxdjup differens

1 Inledning

Ett nytt område med blandad bostadsbebyggelse, äldreboende och förskola är under detaljplanläggning i Göingegården i norra Varberg, se Figur 1. Området består idag av jordbruksmark och avgränsas av Lindbergsvägen i nordväst, Himleån i sydväst, befintlig bebyggelse i nordöst, och mer ängsmark/jordbruksmark i sydöst. Nybyggnationen innebär en utökning av Varbergs kommuns VA-verksamhetsområde. Generellt har marken svag sydvästlig lutning mot recipienten Himleån. Himleån har västlig flödesriktning och mynnar i Natura2000-området Getteröns naturreservat.



Figur 1. Karta över Varberg. Ungefärligt planområde är markerat med rött (hitta.se, 2020)

1.1 Omfattning

Föreliggande utredning klargör befintliga VA-förhållanden inom och i anslutning till planområdet. Ett VA-system har förprojekterats för att utreda exploateringsförslagets genomförbarhet. Förprojekteringen har utförts i förhållande till framtida VA-flöden som uppkommer i samband med exploateringsförslaget. Förslag på fördröjnings- och reningsanläggningar för dagvatten ges för att ej riskera den kvalitativa eller kvantitativa statusen i recipienten Himleån och Getteröns naturreservat. Föroreningsberäkningar har utförts för att klargöra vilken föroreningskoncentration och föroreningsbelastning som kan förväntas transporteras till recipienten.

1.2 Planerad exploatering/planförslag

Planerad exploatering är indelad i flera kvarter och utbyggnadsetapper. Figur 2 visar en exploateringsskiss över samtliga planerade etapper. En mer utvecklad exploateringsskiss har framtagits för kvarter D, E och F1 som ingår i etapp 1, se Figur 3. Etapp 1 planeras att utgöras av blandad bostadsbebyggelse, en förskola och ett äldreboende. Större grönområden och parkmiljöer planeras mellan kvarter D och F1 samt längs med Himleån i sydväst.



Figur 2. Exploateringsskiss över samtliga etapper för Göinge by enligt planprogram. Aktuell detaljplan är en av flera etapper.



Figur 3. Exploateringskiss för Göinge by etapp 1 (2022-06-29).

1.3 Underlag

Följande underlag har erhållits från beställaren:

- Exploateringskiss Etapp 1 (DWG), Mottaget 2022-06-29
- Utbyggnadsplan antal bostäder (JPG), Mottaget 2020-10-05
- Ledningsunderlag Varberg energi (DWG), Mottaget 2020-09-21
- Ledningsunderlag Varberg elkraft (DWG), Mottaget 2020-09-21
- Ledningsunderlag Skanova (DWG), Mottaget 2020-09-21
- Ledningsunderlag VA VIVAB (DWG), Mottaget 2020-09-16
- Höjdmodell (DWG, PXY), Mottaget 2020-06-26
- Ortofotograf (JPG), Mottaget 2020-06-26
- Grundkarta (DWG), Mottaget 2020-06-09

1.4 Förutsättningar

För framtagna lösningsförslag och förprojektering av lösningsförslag har hänsyn tagits till de förutsättningar som framgår i VIVAB och Varbergs kommuns dagvattenstrategi och Svenskt Vattens publikationer.

1.4.1 Dagvattenstrategi

VIVAB har i samarbete med Varbergs och Falkenbergs kommun tagit fram dagvattenanvisningar (Falkenbergs kommun, Varbergs kommun, VIVAB, 2017). Hantering av dagvatten ska utredas i ett tidigt planeringsskede och ytor för avlednings-, renings- och fördröjningsanläggningar ska reserveras i översikts- och detaljplaner. Ett fokus finns på att bevara den naturliga vattenbalansen. Målsättning vid exploatering är därmed att fördröja dagvatten, om inga striktare krav råder, till flödet som genereras på befintlig mark. Dagvatten ska regleras så att belastningen på avlednings-, renings- och fördröjningsanläggningar begränsas. Fördröjning ska därmed ske på kvartersmark genom trög avrinning, om inte tekniska förutsättningar förhindrar sådana åtgärder, och kan bestå av exempelvis infiltration, stenkistor, makadamdiken, hålbetong eller gröna stråk. Inom stora fastigheter kan utjämning ske i öppna diken eller magasin. Dagvattensystem på allmän platsmark ska inom Varbergs kommun vara dimensionerade enligt Svenskt Vattens publikation P110. Befintliga områden eller fastigheter med ej tillfredsställande dagvattenlösningar ska åtgärdas enligt ovannämnda VA-anvisningar. Regn som överskrider dagvattensystemets kapacitet ska avledas ytligt. Avledningsvägar, exempelvis lokalgator eller cykelvägar, ska möjliggöra denna ytliga avledning på ett säkert sätt till ytor som kan översvämmas. Översvämning bör ta plats på allmän platsmark. Detta kan utgöras av exempelvis naturmark eller multifunktionella översvämningssytor som bollplaner, parker eller nedsänkta torgytor. Dagvattenanvisningarna anger en höjdsättning av färdigt golv 30 cm över färdig gata om inte miljötekniska förutsättningar är olämpliga för sådan applicering.

Dagvattenhantering ska utföras med lösningar som erfordrar minsta möjliga störning på människors hälsa och miljön. Om möjlighet och behov finns bör dagvattnet lyftas som en resurs. Öppna lösningar ska prioriteras på kvartersmark och allmän platsmark istället för direkt avledning via slutna ledningar. Öppna lösningar bidrar med ett biologiskt och estetiskt värde till den urbana miljön samtidigt som dagvattnet genomgår rening.

Riktvärden för föroreningar i dagvatten till recipienter redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Riktvärden för utsläpp av dagvatten till recipient (VIVAB, 2017).

Ämne	Riktvärde
Arsenik	15 µg/l
Bens(a)pyren	0,05 µg/l
Bensen	10 µg/l
Bly	14 µg/l
Fosfor, Tot-P	200 µg/l
Kadmium	0,4 µg/l
Koppar	20 µg/l
Krom	15 µg/l
Kvicksilver	0,05 µg/l
Kväve, Tot-N	3 mg/l
MTBE	500 µg/l
Nickel	20 µg/l
Oljeindex	1000 µg/l
pH	6-9
Suspenderat material	60 mg/l
TOC	12 mg/l
Zink	60 µg/l

Föroreningar bör renas så nära källan som möjligt. Rening måste ske innan smutsigt vatten blandas med rent vatten, vilket avser dagvatten som avrinner och blandas med naturflöden, vattendrag eller grundvatten. Vid avsteg från riktvärdena ska verksamhetsutövaren alltid göra en platsspecifik bedömning och samråda med miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, som sedan gör en skälighetsavvägning med utgångspunkt från vad som är tekniskt möjligt, ekonomiskt rimligt och miljömässigt motiverat.

1.4.2 Dimensioneringsförutsättningar

Förutsättningar för dimensionering enligt Svenskt Vatten framgår av Tabell 2 som visar rekommenderade minimikrav på återkomsttid för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Tabell 2. Tabell från P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Göinge by bedöms kategoriseras som tät bostadsbebyggelse. För tät bostadsbebyggelse är rekommenderad återkomsttid för regn vid fylld ledning 5 år och återkomsttid för trycklinje i marknivå 20 år, vilka båda är VA-huvudmannens ansvar. Dagvattenledningar ska enligt beställaren dimensioneras för ett framtida 10-årsregnvid fylld ledning, vilket följaktligen bedöms ha kapacitet för ett framtida 20-årsregn innan marköversvämning sker. Kommunen ansvarar för att planerad byggnation ska vara skyddad mot eventuella marköversvämningar för regn med upp till 100 års återkomsttid.

Varbergs kommuns ansökan om tillstånd enligt 7 kap. 28a § miljöbalken för ianspråktagande av mark för bebyggelse samt dagvattenutsläpp till Natura 2000-området Getteröns fågelreservat i samband med utbyggnad av programområde för bostäder m.m. i södra Trönninge inom fastigheten Göingegården 1:13 m.fl., har godkänts av Länsstyrelsen Hallands län (Länsstyrelsen Hallands län, 2016). Ansökan innebär dagvattenutsläpp till Himleån (uppströms Getteröns fågelreservat) om 1 l/s ha.

Rekommendation från VIVAB är även att 50 % av ett 10-årsregn ska fördröjas inom kvartersmark. Denna fördröjning medräknas ej för dimensionerande flöden.

1.4.3 Exploatörens vision

I samband med nyexploatering i Göinge by finns en ambition att fokusera på hållbarhet. Exploatören Derome vill i den grad det är möjligt stärka hållbarhetsarbetet i projektet och bidra till att uppnå de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030. Detta önskar Derome göra bl.a. genom att i tillägg till rening och fördröjning via de allmänna dagvattenanläggningarna inom planområdet även anlägga växtbäddar i anslutning till parkeringsplatser och större takytor.

2 Orientering

2.1 Recipient

Planområdet Göinge by etapp 1 avvattnas idag genom naturlig infiltration och ytlig avrinning. Samtliga etapper i Göinge bys planprogram är belägna inom avrinningsområdet till recipienten Himleån, sträckan Mynningen-Spånggårdsbäcken. Munkån ansluter till Himleån (Mynningen-Spånggårdsbäcken) ca 1 km innan utlopp till vattendraget vid naturområdet Getterön och havet.

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs- och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år. Den föregående cykeln avslutades 2021 och den nuvarande avslutas följaktligen år 2027.

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2022) är den ekologiska statusen i Himleån (Mynningen-Spånggårdsbäcken) klassad som måttlig och målet är att uppnå god ekologisk status 2033. God ekologisk status bedöms ej kunna uppnås till 2027 på grund av näringsämnen från jordbruk och/eller biologiska kvalitetsfaktorer kopplat till övergödning. Den tid som behövs för att genomföra åtgärder tillsammans med efterföljande återhämtning för ekosystemet innebär att det i många fall inte kommer att vara möjligt att uppnå god status för relevanta kvalitetsfaktorer förrän efter 2027. Vattenförekomsten har därför även undantag med tidsfrist till 2033 på grund av naturliga förhållanden. Ytterligare påverkande faktorer är fysisk påverkan i form av morfologiskt tillstånd (otillfredsställande) och flödesförändringar (måttlig). Den ekologiska statusen med avseende på näringsämnen är idag klassad som måttlig och recipienten har en god försurningsstandard. Den kemiska statusen uppnår ej kravet om god kvalitet. Undantag med mindre stränga krav har satts för den kemiska statusen angående kvicksilver och bromerad difenyleter på grund av atmosfärisk deposition. Det anses vara tekniskt omöjligt att sänka dessa halter med lokala åtgärder. Den kemiska statusen, utan överallt överskridande ämnen, är klassad som god.

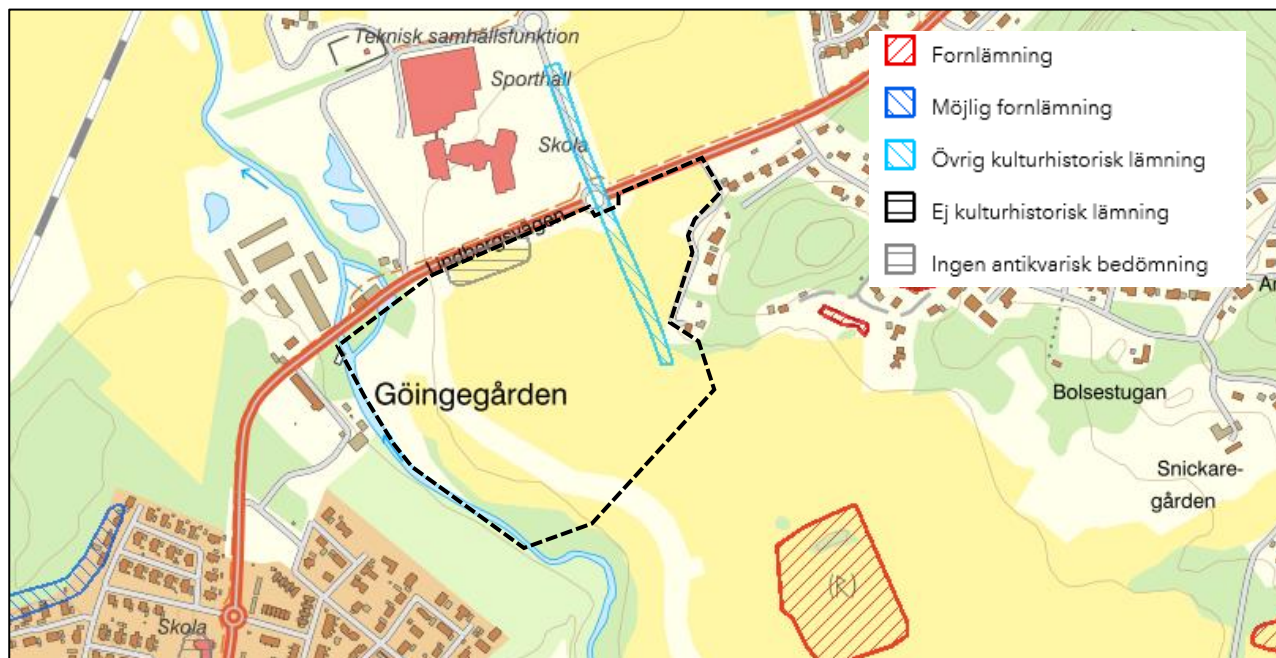
Medelvärde för totalfosfor i Himleån under perioden 2013–2018 (RMÖ-data från stationen Lindhov, 71 prov) är 67 µg/l (VISS, 2022). För att uppnå god status behöver halten av totalfosfor minska till 37 µg/l.

2.2 Skyddsvärda intressen

Inom och i anslutning till planområdet finns ett antal skyddsvärda intressen, inom såväl naturvård som kulturvård. Exempelvis finns fornlämningar, naturreservat och natura 2000-områden.

2.3 Kulturvärden

Inom planområdet finns flera fornlämningar, se Figur 4. Ett boplatsoområde, ej synliga ovan mark, är beläget i norra delen av planområdet. I planområdets nordöstra del ligger ett område klassat med lämningstyp fyndplats, synligt ovan mark (Länsstyrelsen Hallands län, 2020). Enligt beställaren finns inget hinder ur arkeologisk synpunkt för detaljplanens ändamål.



Figur 4. Fornlämningar inom och i anslutning till planområdet Göinge by, etapp 1. Planområdet är markerat med svart streckad linje.

2.4 Naturvärden

I närheten av planområdet, och nedströms avledningsvägar för befintlig etapp 1 (Himleån), finns fågelskyddsområdet Getteröns naturreservat (Länsstyrelsen Hallands län, 2020), se Figur 1. Området är kategoriserat som Natura 2000 enligt SPA Fågeldirektivet och SCI Habitatdirektivet. Getteröns naturreservat är ett kustnära ekosystem, bestående av havsinlopp, flodmynningar, betesmark och sälda. Utöver ett berikat fågelliv finns även flera rödlistade arter.

2.5 Potentiellt förorenade områden

Enligt (Länsstyrelsen Hallands län, 2020) finns inga potentiellt förorenade områden i anslutning till planområdet.

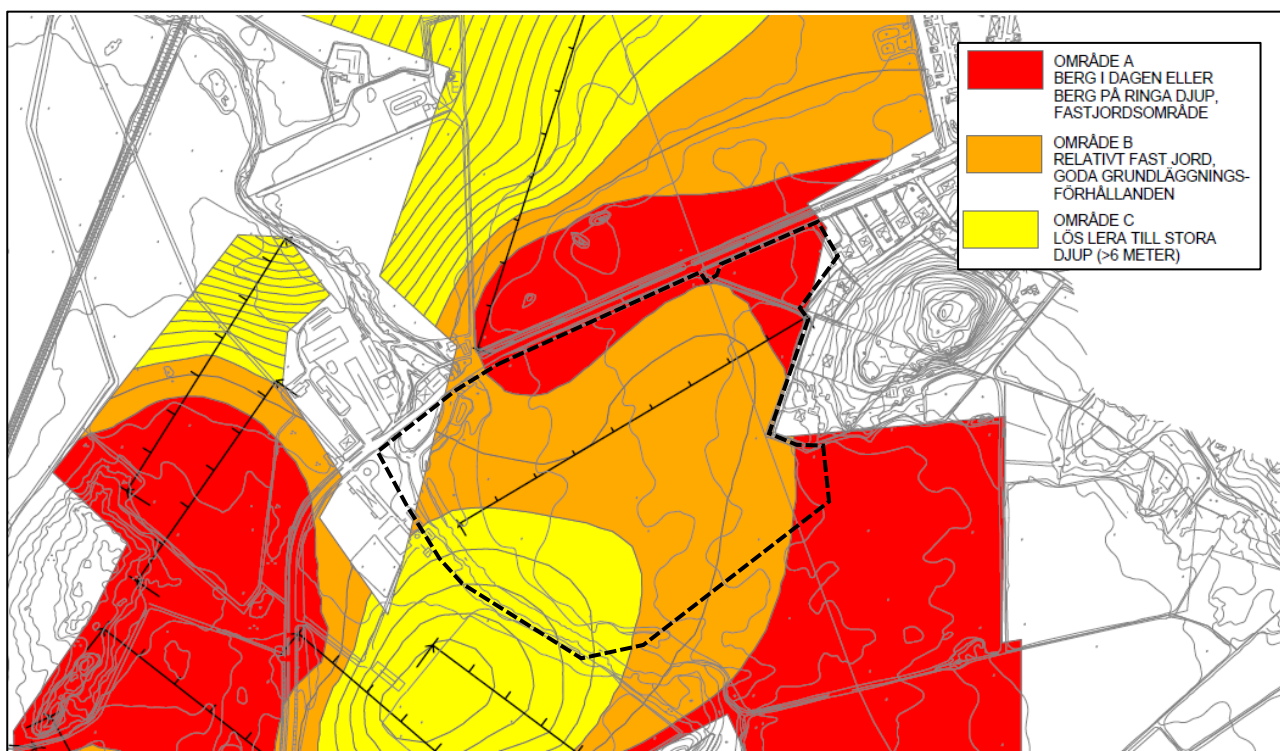
2.6 Geoteknik

Planområdet karaktäriseras av områdesvis skilda geotekniska förutsättningar som presenteras närmare i Geotekniks PM (WSP, 2004). I Figur 5 och Figur 6 visas tolkad jordmodell och bergmodell. I planområdets nordöstra del utgörs marken av berg i dagen eller mark där djupet till fast botten är litet. I planområdets centrala delar är jorden relativt fast och har goda grundläggningsförhållanden. I områdets sydvästra del består marken av lös lera och djupet till fast botten är relativt stort.

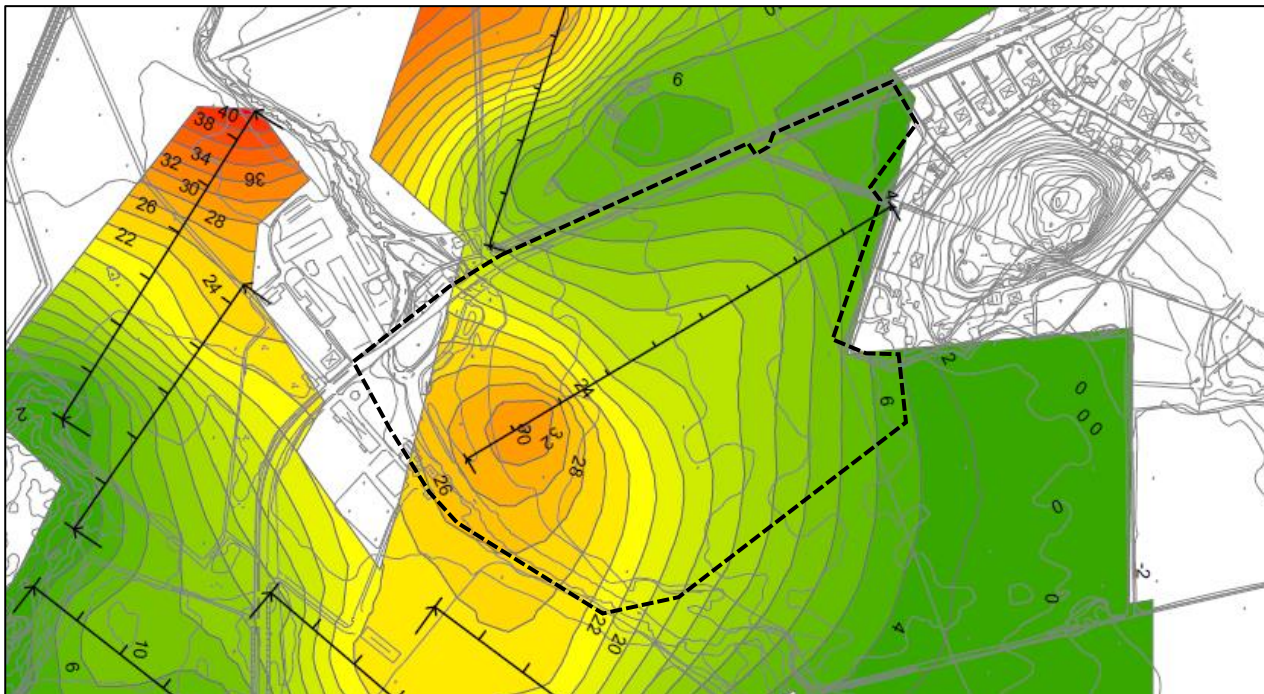
I nordöstra delen är stabiliteten och de grundläggningstekniska förhållandena goda.

I de centrala delarna är marken något känslig för belastningar. Vid anläggning av byggnader eller större belastningar kan sättningar liksom bärighetsproblem uppstå. Laster från mindre byggnader, typ enbostadshus bedöms kunna grundläggas direkt på mark. Kompletterande geoteknisk undersökning krävs inför detaljprojektering av varje objekt.

I de sydvästra delarna av planområdet är marken känslig för belastningar. Stabiliteten och de grundläggningstekniska förhållandena är inte särskilt goda. Man måste räkna med att marksättningar och bärighetsproblem kommer att uppstå för all typ av pålastning som överstiger jordens tillgängliga överkonsolidering. Kompletterande geoteknisk undersökning krävs inför detaljprojektering av varje objekt. Mindre byggnader, typ enbostadshus, bedöms dock i huvudsak kunna grundläggas direkt på mark.

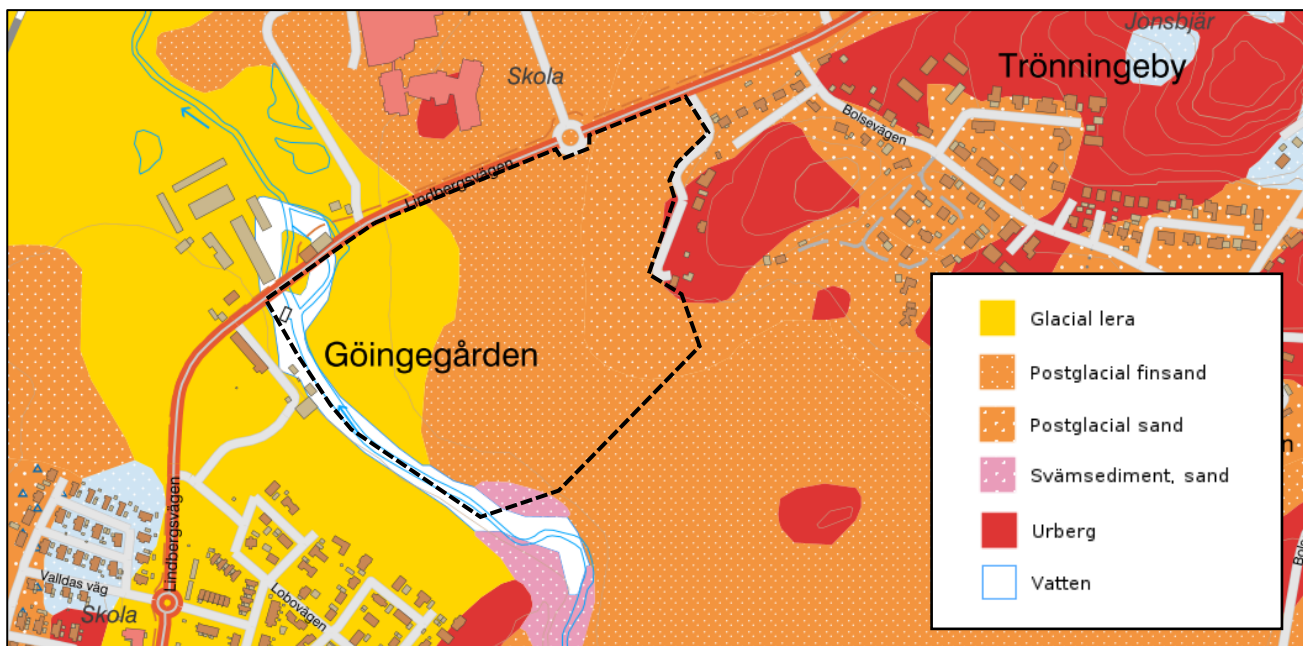


Figur 5. Tolkad jordmodell, plan (WSP, 2004).



Figur 6. Tolkad bergmodell, bedömt djup till fast botten, plan (WSP, 2004).

Sveriges geologiska undersökning, SGU, tillhandhåller kartor som visar på vilken jordart det är yligt i marken (0,5 m djup). I Figur 7 visas en jordartskarta över området kring planområdet vars avgränsning visas med svart streckad linje. Kartan visar på att planområdet huvudsakligen består av postglacial finsand, postglacial sand och glacial lera. En mindre del består även av urberg och svämsediment, sand. Detta innebär att infiltrationsmöjligheterna inom planområdet varierar, där områden med sand bedöms ha god möjlighet till infiltration och områden med lera och urberg har begränsad infiltration.



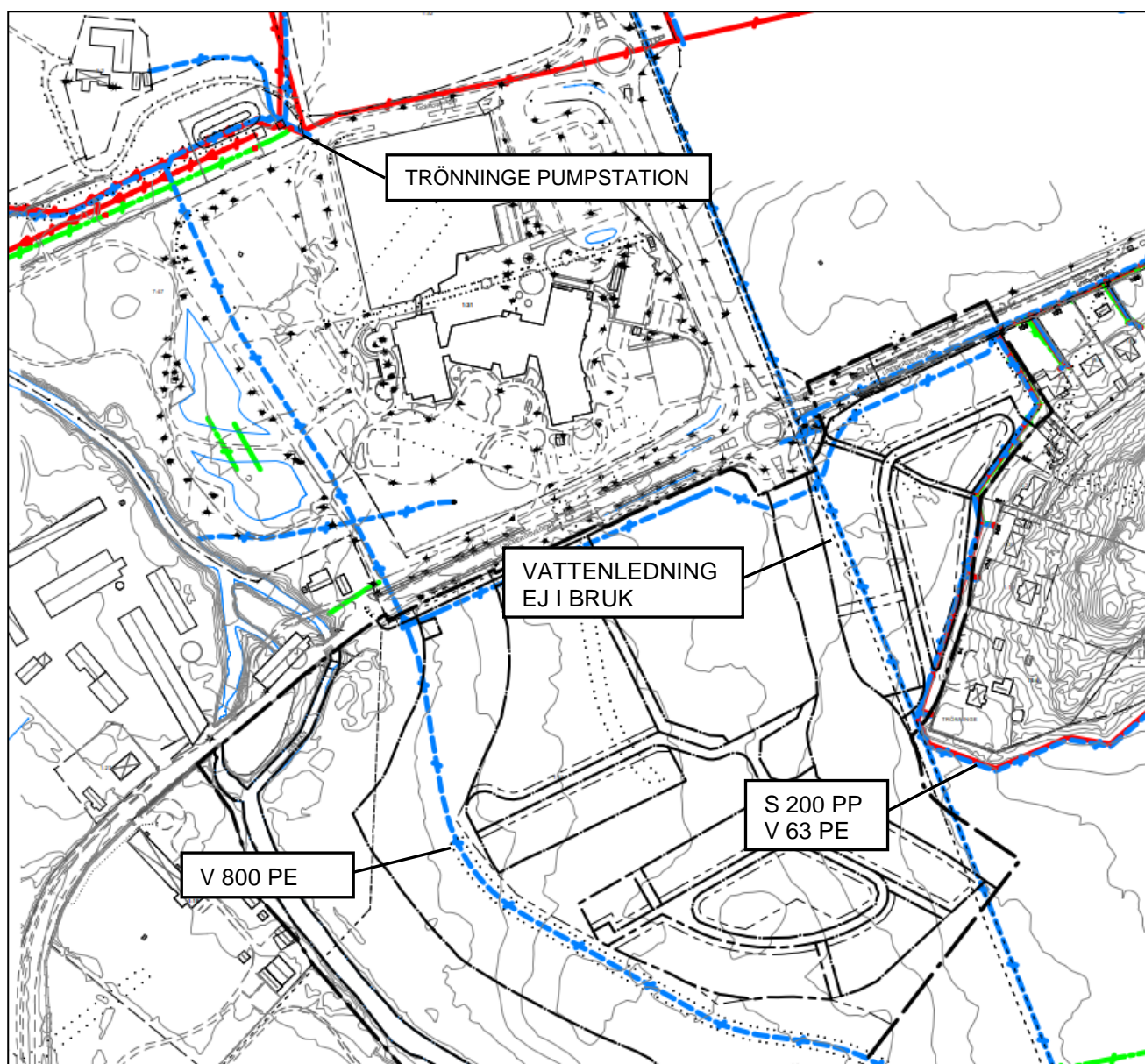
Figur 7. Jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 (SGU, 2020). Planområdet är markerat med svart streckad linje.

2.7 Grundvatten

Enligt Geotekniskt PM bedöms grundvattennivån ligga ca 0,5 till 1,5 meter under befintlig markyta inom såväl område A, B och C (Figur 4) (WSP, 2004). Avläsningen av grundvattennivåerna gjordes i mars-april. Det ska dock observeras att vattenytan vissa tider på året kan ligga i eller mycket nära marknivån i lågpunkter utan naturlig avrinning

3 Befintliga vatten- och spillvattensystem

I anslutning till planområdet finns allmänna system för vatten och spillvatten vilka beskrivs översiktligt nedan. Befintliga system illustreras i Figur 8.



Figur 8. Befintliga VA-anläggningar. Röd = spillvatten, blå=vatten, grön=dagvatten.

3.1 Befintlig spillvattenavledning

Befintligt system för spillvattenavledning redovisas Figur 8 och i ledningsplanerna, se ritningsförteckning. Spillvatten från Trönninge avleds till avloppsreningsverket Getteröverket söder om Trönninge. Norr om planområdet finns Trönninge pumpstation dit spillvatten från detaljplaneområdet föreslås avledas enligt tidigare utredning Program för Södra Trönninge (Varbergs kommun, 2017). Enligt uppgift från VIVAB finns tillräcklig kapacitet för avledning av spillvatten från tillkommande bebyggelse.

Fastighet Varberg Göingegården 1:12, Varberg Trönninge 15:4 m.fl. (se R-51-1-102) är anslutna till en spillvattenledning (PP200). Ledningen går idag i åkermarken väster om vägen (Figur 9) och är bitvis mycket grunt förlagd med en täckning om ca 0,7 m och har samtidigt endast ett fall om ca 3 ‰. Ett relativt stort område i öster är anslutet till ledningen. Ledningen är i konflikt med planstrukturen.



Figur 9. Väg intill fastighet Varberg Göingegården 1:12, Varberg Trönninge 15:4 m.fl. Bilden är tagen i sydlig riktning.

3.2 Befintlig dricksvattenförsörjning

Befintligt system för vattendistribution redovisas Figur 8 och i ledningsplanerna, se ritningsförteckning. En ny dricksvattenledning (PE800) är anlagd parallellt med Himleån söder om planområdet. Tidigare ledning genom planområdet är tagen ur bruk. Enligt uppgift från VIVAB finns tillräcklig kapacitet i befintligt dricksvattennät för anslutning av tillkommande bebyggelse. En vattenledning (PE225) är förlagd i Lindbergsvägen och försörjer stora delar av Trönninge. Denna vattenledning har en anslutning till huvudledningen (PE800). Enligt uppgift från VIVAB finns erforderligt tryck i ledningsnätet för att försörja tillkommande bebyggelse.

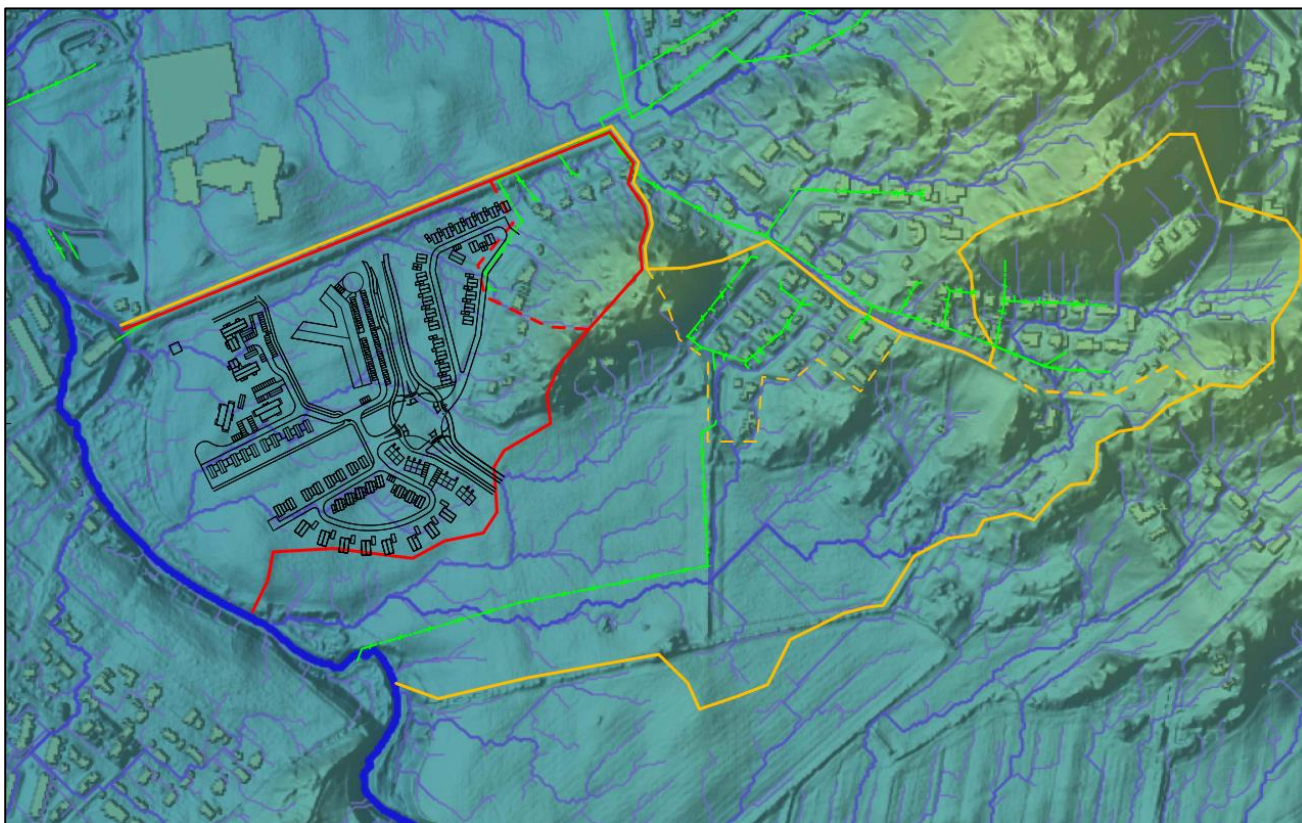
Fastighet Varberg Göingegården 1:12, Varberg Trönninge 15:4 m.fl. (se R-51-1-102) är anslutna till en vattenledning (PE63). Ledningen går idag i åkermarken väster om befintlig väg (Figur 9) och är samförlagd med ovannämnda PP200 spillvattenledning. Ledningen är i konflikt med planstrukturen.

4 Befintlig dagvattenhantering

Området som planeras för Göinge by utgörs idag av flack jordbruksmark med svag sydvästlig lutning. Jordlagren består främst av friktionsmaterial. På grund av generellt flack mark råder höga grundvattennivåer om ca 0,5 m under markytan i närhet till Himleån och ca 1,5 m under markytan i de nordöstra delarna (WSP, 2004). Nederbörd bedöms främst infiltrera inom planområdet.

4.1 Avrinningsområden

Befintligt delavrinningsområde för Göinge by etapp 1 och etapp 1–3 illustreras i Figur 10. Där dagvatten ej infiltrerar förväntas ytliga avrinningsvägar följars mot Himleån enligt figuren nedan.



Figur 10. Befintliga delavrinningsområden för Göinge by. Blå linjer illustrerar ackumulerande flödesvägar. Svarta linjer visar delar från illustrationsskissen (2022-06-29). Röd linje visar vattendelaren för yttlig avrinning genom Göinge by etapp 1 och orange linje visar vattendelaren för yttlig avrinning genom etapp 1–3. Ytan nordöst om de röd- respektive orangefärgade streckade linjerna bedöms avrinna genom befintligt dagvattenledningsnät (gröna linjer). Skärmklipp från Scalgo 2020-10-08.

4.2 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga flöden har skett med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel:

$$Q = A\varphi i \quad (\text{Ekvation 1})$$

$$Q = \text{flöde [l/s]}$$

$$A = \text{avrinningsområdets totala yta [ha]}$$

$$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$$

$$i = \text{dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]}$$

Det dimensionerande flödet från respektive avrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, det vill säga då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc.

Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls. Rinntiderna har uppskattats genom Svenskt Vattens publikation P110 rekommenderade vattenhastigheter i olika ledningssystem och Mannings ekvation, se nedan.

$$v = MR^{2/3}\sqrt{S/1000} \quad (\text{Ekvation 2})$$

$$v = \text{hastighet [m/s]}$$

$$M = \text{konstant för ytmaterial}$$

$$R = \text{vattendjup (0,005) [m]}$$

$$S = \text{lutning [\%]}$$

De regnvaraktigheter (rinntider) som har använts för att beräkna befintliga flöden redovisas i Tabell 3. Flöden redovisas i Tabell 4. Redovisade flöden avser ett befintligt 10-årsregn. Delavrinningsområdena för Etapp 1 och Etapp 1–3 illustreras i Figur 10. Avrinningskoefficienten på befintlig ängsmark/jordbruksmark är enligt Svenskt Vattens publikation P110 mellan 0,0 – 0,1. Den ytliga avrinningen bedöms till stor del avgöras av grundvattennivåer och möjlighet till infiltration då området främst består av friktionsmaterial. Om avrinningskoefficienten uppskattas vara mellan 0,01–0,05, beroende på ovannämnda faktorer, bedöms befintligt flöde till Himleån från etapp 1 respektive etapp 1–3 vid ett 10-årsregn vara 5–35 l/s och 10–55 l/s.

Tabell 3. Rinnväg och rinntid.

Delavrinningsområde	Rinnväg [m]	Hastighet [m/s]	Rinntid [min]
Etapp 1	550	0,1	90
Etapp 1–3	1000	0,1	165

Tabell 4. Flöden inom respektive delavrinningsområde under befintliga förhållanden vid ett 10-årsregn.

Delavrinningsområde	Områdeskaraktär	Area [ha]	k	Reducerad area [ha]	Rinntid [min]	10-årsregn [l/s, ha]	Ca flöde [l/s]
Etapp 1	Flack jordbruksmark	13	0,01	0,1	90	53,3	5
Etapp 1	Flack jordbruksmark	13	0,05	0,7	90	53,3	35
Etapp 1–3	Flack jordbruksmark	32	0,01	0,3	165	34,1	10
Etapp 1–3	Flack jordbruksmark	32	0,05	1,6	165	34,1	55

4.3 Instängda områden och skyfall

En skyfallskarteringen har utförts för ett stort område vilket inkluderar planområdet för Göinge by (levererad som granskningshandling) (Norconsult, 2020). Skyfallskartering har även simulerats med den exploateringen som planerades 2020 för Göinge by etapp 1. Väldigt få justeringar har implementerats sedan 2020 och skyfallskarteringen bedöms fortfarande vara aktuell.

Modellen har byggts upp och simulerats i ArcMap 10.7 och MIKE 21 och MIKE URBAN (Norconsult, 2020). Skyfallsmodellen har simulerats med klimatanpassade CDS-regn (klimatfaktor 1,25) med 100 års återkomsttid. Regnvaraktigheten är 4 timmar. Höjdmodellen har 2 m upplösning. Modellen tar hänsyn till topografiska förhållanden samt infiltration och friktion i förhållande till mängd nederbörd. För utförlig beskrivning av indata, metod, avgränsning och antaganden hänvisas till redovisnings-PM för skyfallskarteringen.

Vid ett 100-årsregn, under befintliga förhållanden, riskerar delar av kvarter E vattennivåer upp mot ca 0,3 m, se Bilaga 1. Öster om rondellen och intill Lindbergsvägen finns idag ett låglänt område. Inom kvarter D och F1 finns inga lågpunkter och enligt Skyfallskarteringen uppstår endast låga vattennivåer under 0,1 m vid 100-årsregn.

5 Föreslagna vatten- och spillvattensystem

Antal brukare för tillkommande bebyggelse enligt planprogrammet sammanfattas i Tabell 5. Område D, E och F1 ingår i aktuellt planområde (etapp 1). Beräkningarna baseras på exploatering enligt illustrationer i Figur 2 och Figur 3. För varje lägenhet i äldreboende räknas med 1 brukare, för övriga bostadstyper antas 2,5 brukare per lägenhet/hus.

Förskolan bedöms ej påverka maxtimfaktor för bostadsområden då detta är utanför aktiva skoltider och bedöms ej behövas inkluderas i dimensioneringen av max spillvattenflöde och vattenförbrukning.

Tabell 5. Beräknat antal brukare per område. Område D, E och F1 ingår i etapp 1.

Område	Lägenheter	Radhus/Villor	Äldreboende Lägenheter	Antal brukare
D	68	10	60	255
E	-	24	-	60
F1	-	36	-	90
F2	16	16	-	81
G1	56	56	-	280
G2	20	20	-	98
H1	20	20	-	98
H2	42	42	-	210
Tot	221	223		1172

5.1 Spillvattenflöden

Spillvattenflöden från området har beräknats översiktligt enligt ekvation 4.1 i Svenskt Vattens Publikation P110, se Ekvation 3. Maxdygnsfaktor 2,3 och maxtimfaktor 3,0 har använts, se Tabell 4.4 i P110. Ekvation 3 används vanligen om antalet användare är fler än 1000. För färre än 1000 användare används Figur 4.1 i P110.

$$Q_s \text{ dim} = \frac{Q_d \text{ medel} * p}{3600 * 24} * C_d \text{ max} * C_t \text{ max} * Q_s \text{ verks} \quad (\text{Ekvation 3})$$

$Q_s \text{ dim}$ = dimensionerande spillvattenflöde [l/s]

$Q_d \text{ medel}$ = specifik spillvattenavrinning [l/p * d]

p = Antal anslutna personer

$C_d \text{ max}$ = maxdygnsfaktor

$C_t \text{ max}$ = maxtimfaktor

$Q_s \text{ verks}$ = spillvattenflöde från industri och verksamhet

Enligt Ekvation 3 uppgår det dimensionerande spillvattenflödet till 14,1 l/s för 1 172 användare. Detta förutsätter en specifik spillvattenavrinning ($Q_d \text{ medel}$) om 151 l/p*d för blandad bostadsbebyggelse enligt Tabell 4.1 i P110. För 1000 användare i Figur 4.1 i P110 är det dimensionerande spillvattenflödet 16,2 l/s.

5.2 Föreslaget spillvattensystem

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 bör minimidimensionen för allmänna avloppsledningar generellt vara 200 mm för att minska risken för stopp. Allmän servisledning bör vara minst 150 mm, för småhusfastigheter kan minimidimension 110 mm som regel användas. Enligt VIVABs projekteringsriktlinjer (VIVAB, 2020) ska 200 mm spillvattenledningar utföras med släta PVC markavloppsrör. En PVC-ledning av dimension 200 mm med en lutning om 5‰ har en kapacitet på ca 27 l/s vilket, med marginal, är tillräckligt för att avleda spillvatten inom utbyggnadsområdet. Sista spillvattenledningssträckan, mot spillvattenpumpstationen, föreslås att dimensioneras upp till PVC-ledning dimension 250 mm för att ta hänsyn till eventuell förändring i exploatering inom framtida etapper. Brunnar större än 600 mm ska utföras med material betong. Där spillvattenledningar har riktningsändringar ska nedstigsbrunnar (1000 mm) placeras.

Föreslagna spillvattenledningar redovisas i plan i R-51-1-101 – R-51-1-103. Det föreslagna spillvattensystemet är förprojekterat till en föreslagen pumpstation väster om kvarter D. Utgående tryckledning från pumpstationen föreslås anläggas fram till Trönninge pumpstation. Pumpen behöver enligt utförda spillvattenberäkningar ha en kapacitet om minst 16 l/s (utan säkerhetsfaktor).

Väster om fastighet Varberg Göingegården 1:30, Varberg Göingegården 1:12 och Varberg Trönninge 15:4, se R-51-1-102, finns en befintlig spillvattenledning PP 200 mm som behöver flyttas till planerad gata. Omläggning av denna spillvattenledning redovisas i profil i R-51-2-102.

5.3 Dricksvattenförbrukning

För byggnader upp till 3 våningar erfordras ett brandvattenflöde om 10 l/s. För byggnaden med 4 våningar eller fler erfordras ett brandvattenflöde om 20 l/s (Svenskt Vatten, 2001). Vattenledningarna behöver följaktligen dimensioneras för 20 l/s.

I Tabell 6 redovisas översiktlig beräkning av dimensionerande flöde per delområde. För områden med färre än 500 brukare beräknas dimensionerande flöde med hjälp av normflöden. Samtliga normflöden per område summeras och det dimensionerande flödet framgår av Figur 2.2.4:1 i Svenskt Vattens publikation P83.

Tabell 6. Beräkning av dricksvattenflöden som funktion av normflöden per delområde.

Område	Bebyggelse	Antal	Normflöde [l/s]	Summerat normflöde [l/s]	Dim flöde [l/s]
D	Enfamiljshus	10	1,6	16	
	Lägenhet/Äldreboende	128	1,4	179	
	Tot			195	6,0
E	Enfamiljshus	24	1,6	38	
	Lägenhet	0	1,4	0	
	Tot			38	1,8
F1	Enfamiljshus	36	1,6	58	
	Lägenhet	0	1,4	0	
	Tot			58	2,4
F2	Enfamiljshus	16	1,6	26	
	Lägenhet	16	1,4	23	
	Tot			48	2,2
G1	Enfamiljshus	56	1,6	90	
	Lägenhet	56	1,4	78	
	Tot			168	5,0
G2	Enfamiljshus	20	1,6	31	
	Lägenhet	20	1,4	27	
	Tot			59	2,4
H1	Enfamiljshus	20	1,6	31	
	Lägenhet	20	1,4	27	
	Tot			59	2,4
H2	Enfamiljshus	42	1,6	67	
	Lägenhet	42	1,4	59	
	Tot			126	3,9
D-F1	Enfamiljshus	70	1,6	112	
	Lägenhet	128	1,4	179	
	Tot			291	8,0

5.4 Föreslaget framtida dricksvattensystem

Föreslagna vattenledningar redovisas i plan i R-51-1-101 – R-51-1-103. Vattenledningar har dimensionerats för att ge en vattenhastighet om ca 1 m/s för den dimensionerande vattenförbrukningen som redovisas i 5.3. Anslutningar föreslås till en befintlig PE 225 mm i Lindbergsvägen. Ingen kapacitetsutredning över antal brukare har utförts för denna ledning. Enligt beställaren har det befintliga vattenledningsnätet tillfredsställande trycknivåer.

Brandposter behöver placeras inom respektive område för att tillgodose brandvattenförbrukningen. Brandvattenförbrukningen avgör generellt ledningsdimensionen. Inom område D planeras 4-våningshus och för att förse det dimensionerande flödet inklusive brandvattenförbrukningen (20 l/s) behövs en PE 160 mm vattenledning. Då byggnader med 4 våningar även planeras för område G1, G2 och H2 (norr om Östergatan) behövs en PE 160 mm avsättas för de framtida etapperna.

Denna ledningsdragnings föreslås gå genom område F1. En anslutning till PE 800 mm-ledningen längs med Himleån kan vara nödvändig om den befintliga PE 225 mm ledningen ej har kapacitet för Göinge by.

Väster om fastighet Varberg Göingegården 1:30, Varberg Göingegården 1:12 och Varberg Trönninge 15:4, se R-51-1-102, finns en befintlig vattenledning PE 63 mm som behöver flyttas till planerad gata. Förslag till omläggning av denna vattenledning redovisas i profil i R-51-2-102.

6 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

6.1 Framtida dagvattenflöde

Dagvattenledningar har projekterats med kapacitet för ett framtida 10-årsregn (klimatfaktor 1,25) med 10 min varaktighet. Avrinningskoefficienten har kontrollerats mot en fastighet inom respektive delområde och områdestyp, inklusive lokalgator. Då exakt läge för servisavsättningar till exempelvis skolområdet/äldreboendet och flerbostadshusområdet ej är bestämt i detta skede föreslås att dimensioneringen ses över i samband med detaljprojektering. Dagvattenflöden från respektive delområde framgår av Tabell 7.

Tabell 7. Framtida dagvattenflöden från respektive delområde.

Delområde	Typ av område	Area [ha]	k	Reducerad area [ha]	Intensitet 10-årsregn [l/s, ha]	Flöde [l/s]
D	Skolområde	1,6	0,50	0,8	285	225
	Flerbostadshusområde	0,9	0,50	0,5	285	135
	Radhus/kedjehusområde	0,5	0,40	0,2	285	55
E	Radhus/kedjehusområde	1,8	0,35	0,6	285	175
F	Radhus/kedjehusområde	1,2	0,40	0,5	285	135
	Villaområde	0,7	0,35	0,2	285	70
Totalt	-	6,6	-	2,8	-	795

6.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Beräkning av dimensionerande magasineringens volym har utförts med hjälp av Dahlströms ekvation (2010) och Dahlströms ekvation (1979). Dahlströms ekvation ger en regnintensitet [l/s ha] som funktion av regnets återkomsttid och varaktighet. Dahlströms ekvation (1979) använder även ett Z-värde för geografiska avvikelser. När regnvaraktigheten ökar minskar intensiteten vilket ger ett lägre toppflöde från avrinningsområdet.

Enligt godkänd ansökan hos Länsstyrelsen Hallands län, se kapitel 1.4.2, tillåts ett utflöde om 1 l/s ha från området. På grund av ett litet tillåtet utflöde från fördröjnings- och reningsanläggningar kommer den dimensionerande regnvaraktigheten bli lång.

Dahlströms ekvation (2010) rekommenderas för regnvaraktigheter upp mot 24 h och Dahlströms ekvation (1979) för regnvaraktighet över 24h. I Tabell 8 och Tabell 9 redovisas dimensionerande fördröjningsvolym med respektive ekvation.

Tabell 8. Dimensionerande fördröjningsvolym enligt Dahlströms ekvation (2010).

Område	Area [ha]	Avtappningsflöde [l/s]	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym [m ³]	Dim regnvaraktighet [min]
D	3,0	3,0	1,4	870	>1440 (>24h)
E	1,8	1,8	0,6	330	>1440 (>24h)
F	1,9	1,9	0,7	400	>1440 (>24h)

Tabell 9. Dimensionerande fördröjningsvolym enligt Dahlströms ekvation (1979).

Område	Area [ha]	Avtappningsflöde [l/s]	Reducerad area [ha]	Fördröjningsvolym [m ³]	Dim regnvaraktighet [h]
D	3,0	3,0	1,4	860	32
E	1,8	1,8	0,6	320	24
F	1,9	1,9	0,7	390	24

Då samtliga dimensionerande regnvaraktigheter är längre än 24 h enligt Dahlströms ekvation (2010) föreslås att fördröjningsanläggningar dimensioneras enligt Tabell 9.

6.3 Föreslaget dagvattensystem

Projekterade dagvattenledningar och föreslagna fördröjnings- och reningsanläggningar redovisas i plan i R-51-1-101 – R-51-1-103.

Enligt VIVABs projekteringsriktlinjer (VIVAB, 2020) ska dagvattenledningar av dimension:

- 110 mm – 315 mm vara av släta PVC markavloppsrör
- 225 mm – 300 mm vara av prefabricerad oarmerade betongrör
- >300 mm vara av prefabricerad armerade betongrör

Dagvattenledningar har projekterats med släta PVC markavloppsrör upp till dimension 315 mm. Dagvattenledning av dimension 400 mm eller större har projekterats med betongrör.

Brunnar större än 600 mm ska utföras med material betong (VIVAB, 2020). Där dagvattenledningar har riktningsändringar ska nedstigningsbrunnar (1000 mm) placeras.

Fastighet Varberg Göingegården 1:12 och Varberg Trönninge 15:4 ingår ej i Varbergs kommuns verksamhetsområde för dagvatten. Fastigheterna föreslås att ingå i verksamhetsområdet och kan anslutas till punkt 18 eller 21, se R-51-1-102.

Dagvatten från område E och F1 föreslås att avledas till svackdiken med makadambotten som vid uppdämning kommer att fungera som torrdammar. Svackdikena (anläggning 1) föreslås ges en bräddnivå som är 0,3 m lägre än lägsta nivå på intilliggande fastigheter. Anläggningen föreslås utformas så att en översvämning volym ges, dvs anläggningen översvämmas för regn större än 10-årsregn. Figur 23 föreslås som inspiration för utformningen. Dagvatten från område D föreslås att avledas till ett svackdike med makadambotten (anläggning 2) Svackdiket kommer ej klara hela fördröjningskravet från delområde D. Resterande fördröjningsvolym finns i en dagvattendamm som både anläggning 1 och 2 seriekopplas med. Detta för att även ge tillräcklig rening. På grund av den befintliga PE 800 mm vattenledningen behöver

seriekopplingen mellan samtliga fördröjningsanläggningar ske med dagvattenledningar. Uppskattat nivå på hjässa och vattengångsnivåer på föreslagna korsande ledningar framgår av R-51-1-101. Fullständig information om fördröjnings- och reningsanläggningarna framgår av ledningsplanerna.

Ett dike föreslås anläggas längs med Lindbergsvägen mot Himleån för att omhändertag ytavrinning vid skyfall från delar av område D och E.

Ett höjdsättningsexempel av Östergatan redovisas i R-51-2-104. Gatan rekommenderas att erhålla två lågpunkter, en i närhet till Lindbergsvägen och en i närhet till svackdikena/torrdammarna.

För att uppfylla Deromes vision om ett ambitiöst hållbarhetsarbete i projektet och VIVAB:s rekommendation, att 50 % av ett 10-årsregn ska fördröjas inom kvartersmark, rekommenderas att växtbäddar anläggs i anslutning till större takytor och parkeringsplatser. Detta medför att föroreningsbelastningen på recipienten minskar ytterligare och gör området mindre sårbart vid större nederbörds mängder. Genom anläggning av växtbäddar sker ett bidrag till att uppfylla de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030; mål 6 - *Rent vatten och sanitet*, mål 11 - *Hållbara städer och samhällen*, mål 13 - *Bekämpa klimatförändringarna* och mål 15 – *Ekosystem och biologiska mångfald*.

6.4 Principlösningar för dagvattenhantering

I enlighet med dagvattenanvisningarna (Falkenbergs kommun, Varbergs kommun, VIVAB, 2017) föreslås att dagvatten omhändertas lokalt inom kvartersmark innan anslutning till dagvattenledningsnätet. Nedan följer tekniska beskrivningar av föreslagna anläggningar på allmän platsmark och dagvattenanläggningar som kan anläggas på kvartersmark innan anslutning till dagvattenledningsnätet.

6.4.1 Regnvattentunnor

Regnvattentunnor är ett relativt enkelt alternativ för omhändertagande av dagvatten från takytor. Regnvatten samlas upp via utkastare i en regnvattentunna, se Figur 11, och kan sedan användas för exempelvis bevattning eller, vid förskolor, vattenlek.

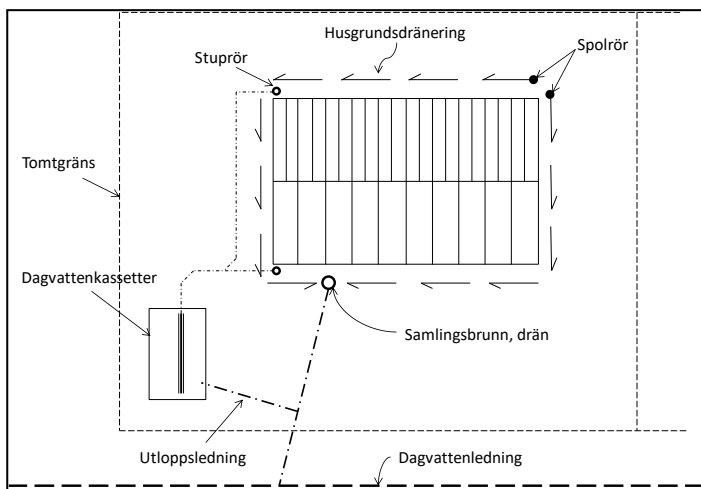


Figur 11. Regnvattentunna för magasinering av dagvatten (Foto vänster: Bauhaus, Foto höger: Woodwork AB)

6.4.2 Stenkista/dagvattenkassetter

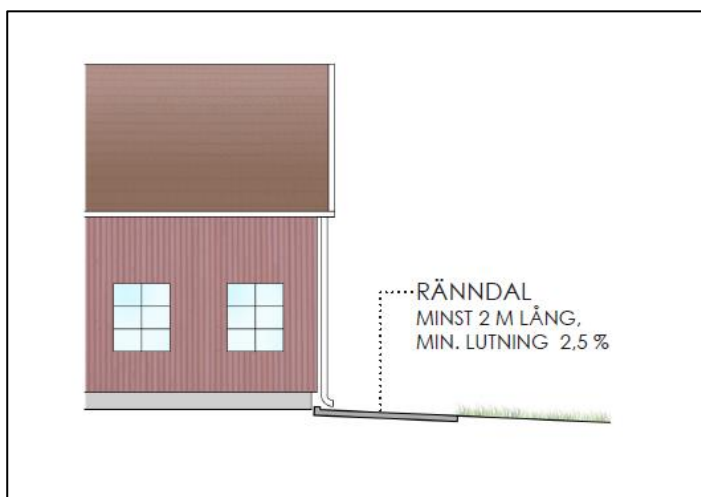
Utformning med stenkista alternativt dagvattenkassetter kan utformas enligt princip presenterad i Figur 12. Av figuren framgår att dräneringen från fastigheten ansluts direkt till dagvattenledning avsedd för dräneringsvatten i intilliggande gata medan stuprören ansluts till magasinvolymen. Takvattnet utjämnas således i stenkistan, alternativt dagvattenkassetten, innan det leds vidare till dagvattenledningen i gatan. Genom detta tillvägagångssätt säkerställs avledningen av dräneringsvatten samtidigt som takvattnet fördröjs, då utloppsledningen från magasinet dimensioneras för att endast tillåta ett mindre utflöde.

Förbindelsepunkt för dagvatten upprättas genom anslutning av fastigheterna till en mindre dagvattenledning i gatan.



Figur 12. Föreslagen princip för utformning av dagvattensystem med dagvattenkassett för friliggande villor (Illustration: Norconsult)

Är infiltrationsmöjligheterna goda kan takvattnet avledas till grönytor enligt princip i Figur 13.

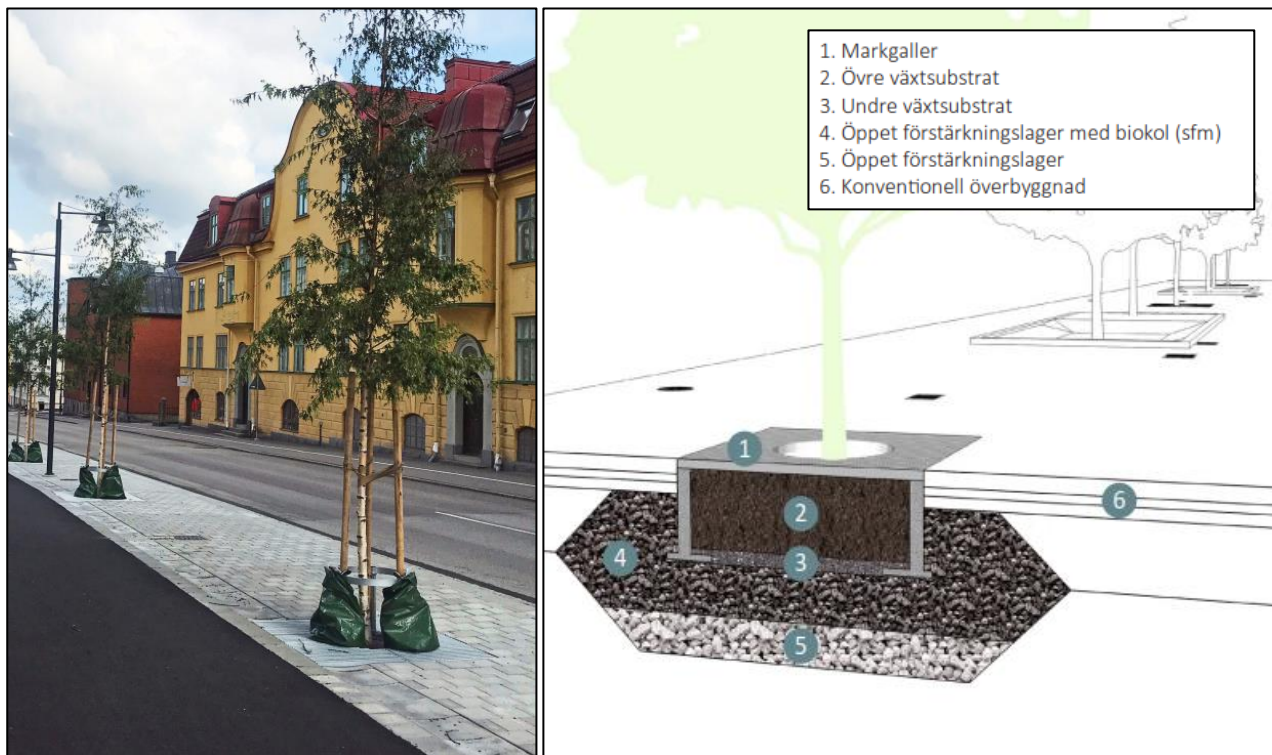


Figur 13. Föreslagen princip för utkastare (Illustration: Norconsult)

6.4.3 Träd

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen tar upp vatten ur marken. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Att rotsystemen suger åt sig vatten från kringliggande mark leder dessutom till att markens magasineringkapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. Dessutom kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar, exempelvis från vägdagvatten.

För att öka förutsättningarna för utjämning av dagvatten och skapa bättre förutsättningar för trädens rotsystem att utvecklas, föreslås träd planteras i så kallad skelettjord. Skelettjord består vanligen av fukthållande anläggnings- eller planteringsjord som förstärks med grov makadam, lecablock eller liknande för att kunna komprimeras, se Figur 14.



Figur 14. Exempel på träd för hantering av dagvatten (Foto och illustration: edge)

På eventuella platser där träd och ledningar riskerar att komma i konflikt kan rötter orsaka problem i form av rotinträngning, främst vid anslutningar av exempelvis ledningar och brunnar. En skyddsskärm/rotspärr bör i så fall inkluderas i utformningen.

6.4.4 Gröna tak

Ett grönt tak består av flera lager; vegetation, jordlager, dräneringslager och ett tätskikt. Det finns två typer av gröna tak, extensiva och intensiva där skillnaden egentligen är jordens tjocklek. Den intensiva taktypen kräver en starkare konstruktion, är lite dyrare men kan hålla mer vatten och utbudet av växter är betydligt större än hos ett extensivt tak. Det extensiva taket kan ha små sedumväxter, se Figur 15. Extensiva tak kräver dock mindre bevattning och underhåll än ett intensivt grönt tak och är inte tjockare än 150 mm. Under Sveriges vinterhalvår minskar kapaciteten hos gröna tak eftersom vegetationen är lägre under dessa perioder.



Figur 15. Exempel på sedumtak (Källa: Engman Tak AB)

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunnare gröna tak, med exempelvis sedum, kan minska den totala avrunna mängden dagvatten på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Sedum har till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut. Tunnare sedumtak (30 mm) kan magasinera upp till 20 l/m² medan tjockare kombinationstak med sedum och gräs (120 mm) kan magasinera upp till 60 l/m². Vegetationsskiktet bör ej bli för djupt då detta kan medföra att oönskade arter etablerar sig.

Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att det motsvarar ett vanligt tegeltak för ett extensivt sedumtak.

6.4.5 Översilningsytor

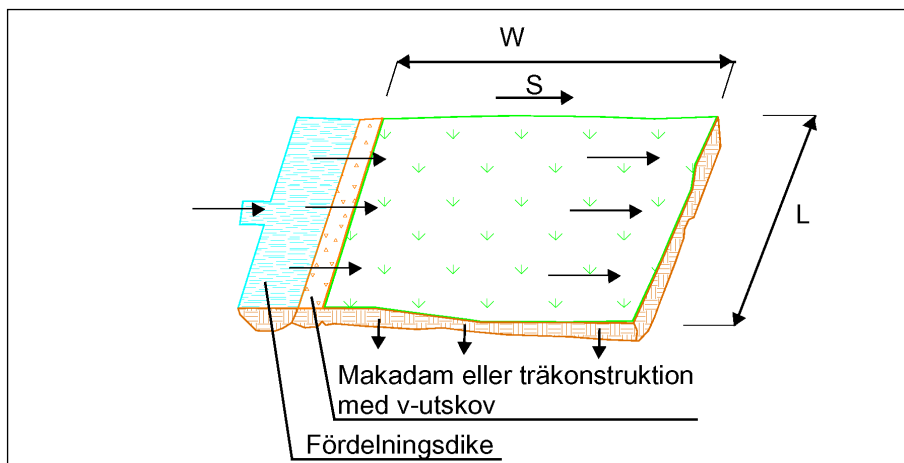
Genom att avleda vatten från tak och andra hårdgjorda ytor till så kallade översilningsytor finns möjlighet till såväl utjämning som rening av dagvatten. Översilningsytor är permeabla vegetationsytor i relativt svag lutning, maximalt omkring 15 %, där vattnet bromsas upp och infiltreras till underliggande mark. Sådana ytor kan utgöras av grönytor eller mer skogslik terräng och anläggs med fördel så nära källan som möjligt.

För bästa effekt bör dagvattnet spridas ut över en översilningsyta, hellre än släppas i en enda punkt. Spridningen kan ske med hjälp av en spridningsledning, genom makadam eller med hjälp av en träkonstruktion med v-utskov. För att ytterligare reducera risken för erosion vid höga flöden kan översilningsytor förses med erosionsskydd, till exempel kokosnät som vegetationen kan etableras i.

Direkt nedströms en översilningsyta bör ett avskärande dike anläggas, för omhändertagande av dagvatten som inte infiltrerat. Översilningsytor kan även seriekopplas med avskärande diken för uppbromsning och fördelning av dagvatten innan nästkommande yta.

Rening uppnås genom att partiklar filtreras genom växtligheten. Reningsprocesserna påverkas av kontakttiden mellan dagvattnet och vegetationsytan, ytans storlek samt markens infiltrationsegenskaper.

Med rätt utformning kan översilningsytor utgöra estetiska värden i ett område och jämfört med många andra system för utjämning av dagvatten är anläggningskostnaderna som förknippas med översilningsytor relativt låga. I Figur 16 visas en skiss över utformningen av en översilningsyta.



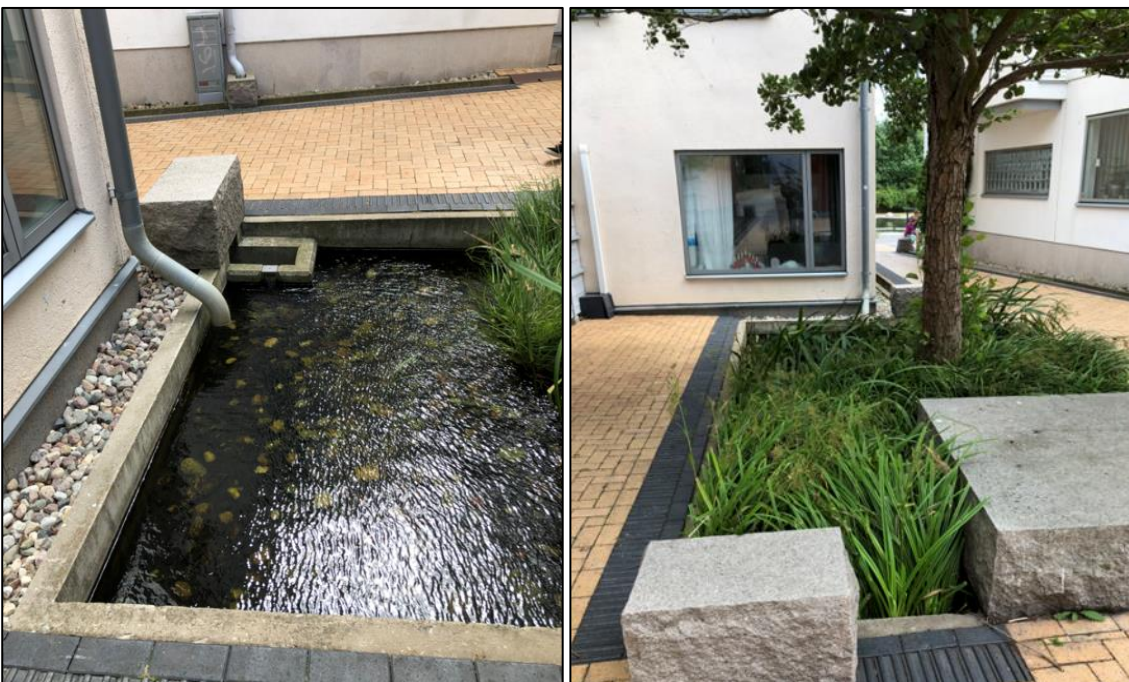
Figur 16. Översilningsyta (L = längd, W = bredd, S = längsgående lutning)

6.4.6 Växtbäddar

Så kallade växtbäddar utgörs av växtlighet med underliggande infiltrationsmaterial som renar dagvatten. Växtbäddar anläggs normalt så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en växtbädd att ha någon synlig vattenyta. Exempel på växtbädd illustreras i Figur 17 till Figur 19. Implementering av växtbäddar inom planområdet ger upphov till en grön stimulerande miljö som medför värde och utrymme för rekreation. Färgrika blommande växter upplevs som estetiskt berikande. Magasinering av vatten i växtbäddar utjämnar flödestopporna och avlastar ledningsnätet vid stora regn.

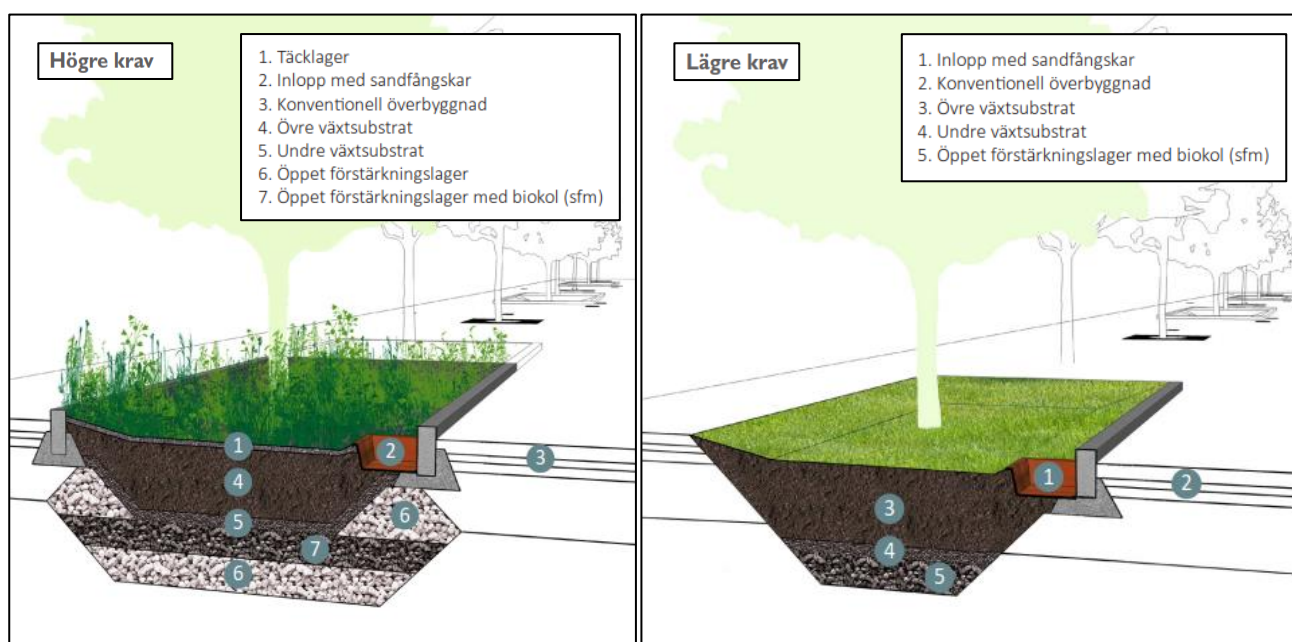


Figur 17. Exempel på växtbädd (Foto vänster: Norconsult, Foto höger: edge)



Figur 18. Exempel på växtbädd i bostadsområde i Malmö (Foto: Norconsult)

Växtbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torra och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där den anläggs. Växtbädden underlagras lämpligen av ett väl-dränerat lager av exempelvis makadam, där flödesutjämningen till stor del äger rum. I botten av varje växtbädd kan en dräneringsledning anläggas, för avtappning av utjämnat dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive växtbädd regleras. I Figur 19 redovisas en principiell sektion av en växtbädd.



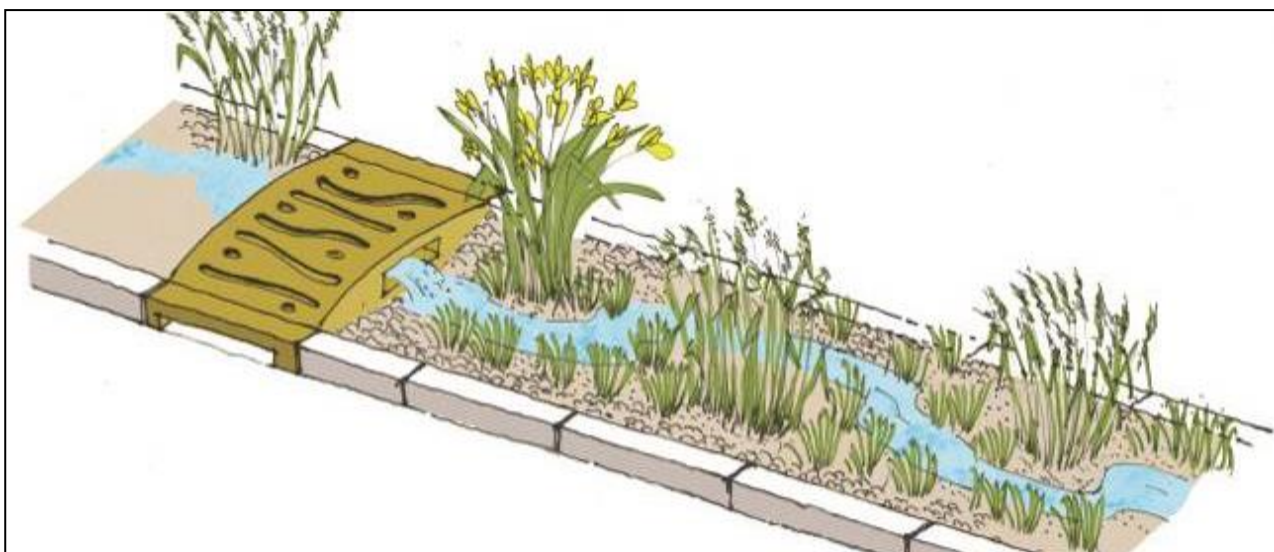
Figur 19. Schematisk skiss av en växtbädd i sektion. (Illustration: edge, se litteraturlista för fotografer och illustratörer)

Växtbäddar har en estetisk, hydrologisk och renande funktion. En dagvattenanläggning med växter bidrar till ökad biologisk mångfald då det fungerar som livsutrymmen för insekter, fåglar, smådjur, växter mm. Växter och träd i bostadsmiljöer har också en viktig funktion som bullerdämpning, framför allt under sommartid. Trädkronor och lövverk fångar upp och fördröjer regnvatten.

Växter och träd ger upphov till högre infiltration, då växternas rötter håller kanaler öppna ned i marken. Växter och rötter minskar även risken för erosion av mark och slätter. Anläggning av växtbäddar ger rening av dagvattnet genom filtrering av partiklar, tungmetaller m.m. och medför upptag av närsalter via rötter och bladverk (Svenskt vatten, 2011). Baserat på en kunskapsmanställning av (Blecken, 2016) från ett tiotal studier gällande reningseffekt hos växtbäddar bedöms reduktionen av totalhalt metaller och TSS vara så hög som 80-90 %. Mekanisk filtrering av dagvattensediment avlägsnar väsentliga halter av partikulära metaller (samt andra partikelbundna föroreningar); sålunda finns en korrelation mellan reduktion av TSS och partikelbundna metaller. Vid anläggning av växtbäddar på kvartersmark, innan vidare avledning till de allmänna VA-anläggningarna, kommer bl.a. nickel, kvicksilver och kadmium i dagvattnet minska ytterligare innan utlopp till recipient.

6.4.7 Biofilterdiken

Biofilterdiken, se Figur 20, kan beskrivas som grunda diken med svag lutning. Dikena används för att samla upp, leda, rena och infiltrera dagvatten. Biofilterdike är ett samlingsnamn för alla typer av diken som uppfyller dessa krav och således kan ett svackdike räknas som en typ av biofilterdike. Reningen av dagvattnet är en central del av biodikets roll, vilken sker genom sedimentering, filtrering och växtupptag av föroreningar. Effektiviteten styrs av bland annat vattnets hastighet och uppehållstid i biodiket, vegetationens täthet och art samt jordens infiltrationsförmåga. Biofilterdiken erfordrar viss årlig skötsel, omgrävning kan komma att erfordras. Uppbyggnaden är densamma som för en växtbädd.



Figur 20. Biofilterdike (Illustration: Norconsult)

För att säkerställa den långsiktiga funktionen erfordras skötsel. Utformningen av anläggningen kan anpassas så att skötseln underlättas. Vid utformning av anläggningen bör till exempel inlopp, kantstöd, försedimentering beaktas med avseende på erosionsskador, snöröjning etcetera. Anläggningen erfordrar skötsel ca 2 gånger per år. Under skötseltillfällena sker rensning från ogräs, skräp och sediment. Större och sammanhängande anläggningar torde vara lättare och billigare att sköta.

6.4.8 Genomsläpplig beläggning

För att rena dagvatten samt minska avrinningsvolymerna och maxflöden från hårdgjorda ytor, kan markbeläggning utgöras av en genomsläpplig beläggning. Genom att använda alternativ till vanlig asfalt och plattor längs mindre gator, torg och parkeringar kan man möjliggöra infiltration med hjälp av porer med makadamfyllda magasin. Exempel på genomsläppliga material är hålsten av betong, permeabel asfalt och grus eller en kombination av dessa, se Figur 21. Infiltrationsdiken och stråk används ofta längs gator för att infiltrera dagvattnet. Dessa kan utgöras av armerad betong, pelleplattor, makadam eller vara gräsbelagda ytor.



Figur 21. Yta med hålsten av betong, makadambelagd gång, samt gångstig med gräs och några gångplattor i betong
(Foto: Norconsult)

En genomsläpplig beläggning kan fånga upp en del partiklar och partikelbundna föroreningar. Materialet i beläggningen har stor betydelse på reningseffekten. Ett grövre material har en större infiltrationsförmåga men däremot en mindre reningseffekt än hos ett finare material. Därför kan det också påverka grundvattnet om man använder ett grövre material. Även lakning av föroreningar så som kväve och fosfor har påvisats. Här måste därför val av material också tas i hänsyn när vattenkvaliteten står i fokus.

Även en genomsläpplig beläggning erfordrar skötsel för att behålla sin fördröjnings- och reningskapacitet. Rengöring av beläggningen kan utföras med hjälp av vakuumsug, asfaltsfräsning eller en högtryckstvätt.

6.4.9 Svackdike/ torrdamm/ översvämningssyta

Med svackdike avses ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning, se Figur 22. Dikena är beklädda med vattentåligt gräs eller våtmarksväxter och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare med hänsyn till skötsel samt lekande barn. Diket bör också ha en liten nedsänkning längs vägkanten för att förhindra uppdamningar vid stora vattenmängder.

Flödena från svackdiken föreslås ledas vidare till dagvattenledningsnät och därför anläggs lämpligen kupolbrunnar som även kan höjas och på så sätt magasineras vattnet något. Denna metod kan användas om man vill kunna förbehandla vattnet inför rening.

Ett svackdike skall inte beaktas som ett komplett reningssystem. Däremot är det en metod som är effektiv mot rening av kväve och även upp till 20 % av metaller. Det går inte heller att säkerställa en konstant hög reningseffekt och gräset behöver klippas kontinuerligt för att kunna behålla flödet. Våtmarksbevaxta svackdiken renar bättre än gräs.

Eftersom svackdikena i princip är självgödslande på grund av näringsämnen som kommer med dagvattnet så krävs ingen ytterligare gödsling.

För det kalla klimat vi har i Sverige, är svackdiken ett utmärkt område för snölagring och omhändertagande av smältvatten. Däremot måste det kontrolleras att det inte bildats någon is kring inlopp, utlopp samt ledningar.

Stora svackdiken kan utgöra multifunktionella översvämningssytor och med estetisk utformning vara en del av parkmiljöer. I Figur 23 illustreras ett större vattenförande svackdike i en parkmiljö. Genom att införa uppdamning eller flödesreglering nedströms kan hela utan fungera som en fördröjningsanläggning eller översvämningssyta.



Figur 22. Exempel på svackdike i Gyllins trädgård, Malmö (Foto: Norconsult)



Figur 23. Exempel på ett vattenförande svackdike (Boone creek) men vegetation i slänterna (Foto: Appalachian State University).

6.4.10 Fördröjningsdammar

Fördröjningsdammar är en bra behandling av stora vattenvolymer med dagvatten och har (korrekt konstruerad och underhållen) en god reningsgrad. Dammen kan anläggas som en del av parkytor eller inom tomtmark om utrymme finns, se Figur 24 och Figur 25. Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt och rengörs på föroreningar genom olika processer. Vid inloppet använder man vanligtvis ett grövre sediment än vid utloppet.



Figur 24. Exempel på dagvattendamm norr om Pilgatan i Varberg. (Foto: Norconsult)

Dammarna kan utformas som våta eller torra beroende på om de alltid skall ha en synlig vattenspiegel eller inte. Våta dammar har generellt bättre reningseffekt eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre än i en torr damm, vilket gynnar förutsättningarna för sedimentering.

Fördelar med fördröjningsdammar är att man effektivt kan ta hand om stora mängder dagvatten samtidigt som de kan ha god reningseffekt. Dammen kan också leverera ekosystemtjänster även om dess huvudsakliga uppgift är att rena. En nackdel är att de kräver stort utrymme. Dessutom måste skötsel i form av gräsklippning etc. genomföras regelbundet för att de skall fungera tillfredsställande. Ett vanligt problem är att in- och utlopp sätter igen och att man får oönskad vegetationsutbredning om man inte underhåller dammen.

Dammar är generellt inte effektiva på att avskilja kväve och lösta metaller, därför är denna metod inte att rekommendera om dessa ämnen är prioriterade, detta på grund av att kväve exempelvis inte är partikelbundet och är därför svårt att sedimentera.

Dammens längd-breddförhållande är en avgörande faktor. Långsträckta dammar med ett längd-breddförhållande över 3:1 har visat sig vara fördelaktigt vid avskiljning av föroreningar, då det ger en jämnare hastighetsfördelning.



Figur 25. Exempel på damm (Foto: Norconsult)

6.5 Höjdsättning

Området höjdsätts och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra. Kvartersmark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,3 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten (VIVAB, 2017). Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande quartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd. Där en lägsta golvnivå om +6,15 m föreslås, se brunn 5 i R-51-1-101, är intilliggande gatunivå följaktligen ca +5,75 m till +5,85 m, se brunn 5 i R-51-2-101.

Lägsta golvnivåer har angetts för fastigheter intill Himleån utifrån modellerad vattenföring och vattennivå i vattendraget vid 100-årsflöde inklusive faktor för momentanflöde. Samtliga golvnivåer är minst 1 m ovanför högsta vattennivå i Himleån enligt modelleringsresultatet.

6.6 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Vid extrem nederbörd har inte dagvattensystemet kapacitet att avleda allt vatten utan vatten avleds ytledes och blir stående i svackor, lågpunkter och instängda områden.

Resultat från skyfallskarteringen visar på områden där vatten blir stående vid ett 100-årsregn för planerad exploatering, se Bilaga 2-3. I de norra delarna av planområdet (område E) finns områden där höjdsättning och utformning av mark är mycket viktigt för att tillskapa avrinningsvägar så att vattnet kan avrinna ytledes mot Himleån. Det är också viktigt att byggnadernas placering inom planområdet ger utrymme för avrinningsvägar där vattnet avleds bort från kvarteren och att inga instängda områden skapas.

En översiktlig höjdsättning av lokalgator (ny marknivå) redovisas i profilritningar längs med VA-stråk. Gatorna har en lutning om minst 0,5 % där avvattningen kan ske via diken. Där gator behöver avvattnas via brunnar ges minst 0,7 % lutning.

Genom att Östergatan utformas med en lågpunkt i närhet till svackdikena/torrdammarna (anläggning 1) kan ytligt avrinnande dagvatten från framtida etapper och den reserverade ytan för dagvattenfördröjning, se R-51-1-103, avrinna längs med Östergatan och därefter brädda mot denna skyfallsväg. Alternativt kan ytligt avrinnande dagvatten från framtida etapper avrinna mellan framtida delområden mot Himleån. Höjdsättning för hantering av ytligt avrinnande vatten från framtida etapper bör utredas mer detaljerat i ett senare skede.

7 Dagvattenföroreningar

Verktyget StormTac har använts för att beräkna föroreningsbelastningen för området samt rening av dagvattnet i olika dagvattenanläggningar. I StormTac används schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden men vissa mätserier är även från andra länder. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde.

Årsmedelflödet är baserat på en nederbördsmängd på 737,5 mm/år (SMHI, station Varberg) multiplicerat med en korrektionsfaktor på 1,1.

Av Tabell 10 och Tabell 11 framgår beräknade halter och mängder av dagvattenföroreningar för den befintliga och framtida bebyggelsen för planområdet, före respektive efter rening av dagvattnet via föreslagna dagvattensystem.

För befintlig situation användes schablonen för jordbruksmark som markanvändning för planområdet.

För framtida situation används schablonerna för villaområde/radhusområde, flerbostadshusområde och skolområde som markanvändning för planområdet. Karteringen av framtida markanvändning i StormTac baserades på exploateringsskissen för Göinge by etapp 1 (Figur 3). För beräkning av befintliga föroreningsmängder i kg/år har avrinningskoefficient 0,05 använts (samma som för beräkning av dagvattenflöden).

Tabell 10. Planområdets föroreningsbelastning på recipienten före och efter rening av dagvattnet i föreslagna system. Rödmarkerade siffror innebär att halten överskrider befintlig föroreningsbelastning

Ämne	Befintlig situation [µg/l]	Framtida situation, före rening [µg/l]	Framtida situation, efter rening via svackdiken med makadam och dagvattendamm [µg/l]
P	140	170	43
N	3400	1500	570
Pb	7	10	1
Cu	12	19	4
Zn	20	71	6
Cd	0,10	0,41	0,05
Cr	2,1	6,0	0,8
Ni	1,3	6,3	1,0
Hg	0,005	0,200	0,006
SS	100000	44000	6500
Olja	180	410	25
PAH16	0,06	0,61	0,04
BaP	0,006	0,037	0,005

Tabell 11. Planområdets föroreningsbelastning på recipienten före och efter rening av dagvattnet i föreslagna system. Rödmarkerade siffror innebär att mängden överskrider befintlig föroreningsbelastning

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Framtida situation, före rening [kg/år]	Framtida situation, efter rening via svackdiken med makadam och dagvattendamm [kg/år]
P	1,1	5,1	0,9
N	29	45	11
Pb	0,14	0,29	0,02
Cu	0,22	0,59	0,07
Zn	0,33	2,20	0,11
Cd	0,002	0,012	0,001
Cr	0,022	0,180	0,016
Ni	0,01	0,19	0,02
Hg	0,00008	0,00061	0,00011
SS	1600	1300	130
Olja	2,6	13,0	0,5
PAH16	0,0004	0,0190	0,0008
BaP	0,00004	0,00110	0,00010

För merdelen av de studerade ämnena kommer föroreningsbelastningen för framtida situation, efter rening via föreslagna dagvattensystem, att minska såväl i halt som i mängd jämfört med den befintliga föroreningsbelastningen, med undantag för nickel, kvicksilver, PAH16 och BaP där mängderna (kg/år) ökar marginellt, se Tabell 10 och Tabell 11. Det är endast kvicksilver som ökar marginellt i föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$).

Inget av ämnena i Tabell 10 överskrider riktvärdena för utsläpp av dagvatten till recipient i kommunens vägledning Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner.

Utslagsgivande för den måttliga ekologiska statusen i Himleån är fisk och näringsämnen. Den fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorn Näringsämnen är klassad med otillfredsställande status och beror på förhöjda halter av fosfor i vattendraget på grund av utsläpp från jordbruk och enskilda avlopp. Genom att rena dagvattnet med föreslagna åtgärder i form av torra dammar och våta dammar bidrar inte planområdet till en ökad föroreningsbelastning av näringsämnen till recipienten Himleån. Halten fosfor bedöms minska från ca $140 \mu\text{g/l}$ till ca $43 \mu\text{g/l}$ och mängden från ca 1,1 kg per år till 0,9 kg per år. Trots att anläggningarna som ingår i föroreningsberäkningarna ej uppnår önskad fosforhalt om $37 \mu\text{g/l}$ bedöms planområdet bidra till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN.

8 Slutsats

Det finns goda förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet, i både allmänna anläggningar samt inne på tomtmark. Förprojekteringen av VA indikerar ej problem med att uppfylla rekommendationer enligt Svenskt Vattens publikationer eller Varbergs kommuns dagvattenriktlinjer. Det finns stora ytor med allmän platsmark mellan kvarteren och intill Himleån som kan nyttjas för rening och fördröjning. Genom att seriekoppla flera anläggningar; svackdiken/torrdammar/makadamdiken och dagvattendamm, ges god rening och föroreningsbelastningen bedöms minska. Halten fosfor bedöms minska från ca 140 µg/l till ca 43 µg/l och mängden från ca 1,1 kg per år till 0,9 kg per år. Planområdet bidrar totalt sett till en förbättring av möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten i Himleån avseende näringsämnen.

Marken har svag lutning mot Himleån och tillsammans med gatustrukturen ges goda ytliga avrinningsvägar för extrema regn. Översvämningssytor finns mellan planerade kvarter och intill Himleån.

En trycksatt spillvattenöverföringsledning behövs från föreslagen pumpstation till Trönninge pumpstation. Detta behöver detaljstuderas och projekteras parallellt med detaljprojekteringen av VA för Göinge by.

Kapaciteten i befintligt vatten- och spillvattensystem är enligt uppgift från beställaren tillräcklig för att inkludera Göinge by.

Exploatören Derome vill i den grad det är möjligt stärka hållbarhetsarbetet i projektet och bidra till att uppnå de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030. Detta önskar Derome göra bl.a. genom att i tillägg till rening och fördröjning via de allmänna dagvattenanläggningarna inom planområdet även anlägga växtbäddar i anslutning till parkeringsplatser och större takytor. Detta för att sänka föroreningsbelastningen på recipienten ytterligare samt för att göra området mindre sårbart vid större nederbördsmängder.

9 Citerade verk

- Blecken, G. (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. Svenskt Vatten Utveckling.
- Göteborgs Stad . (2017). *Reningskrav för dagvatten*. Göteborg.
- hitta.se. (den 08 10 2020). *Karta*. Hämtat från hitta.se:
<https://www.hitta.se/kartan!~57.13053,12.27955,11.768000894050688z/tr!i=BcykjTIN?usergeo=1>
- Länsstyrelsen Hallands län. (2016). *Ansökan om tillstånd enligt 7 kap. 28a § miljöbalken för ianspråktagande av mark för bebyggelse samt dagvattenutsläpp till Natura 2000-området Getteröns fågelreservat i samband med utbyggnad av programområde för bostäder m.m. i södra Trönninge*.
- Länsstyrelsen Hallands län. (den 15 09 2020). *Informationskarta Halland*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d0e35de8fe95434ca5fd043d84040116>
- Norconsult . (2020). *Skyfallskartering*. Göteborg.
- Norconsult. (2008). *PM Frågor om dagvatten och markavvattning inom Hlmleåns kanalbolag 1902, nedre avdelningen*.
- SGU. (2020). *Jordartskartan 1:25000 - 1:100000*.
- Stål, Ö., Embrén, B., Simonsen, E., Larsson, E., Vysoký, M., Centervall, H., & Sixtensson, S. (2019). *Levande gaturum - en handbok i Blågröngrå system*. Edge.
- Svenskt Vatten. (2001). *P83 Allmänna vattenledningsnät*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Varbergs kommun. (2017). *Planprogram för Södra Trönninge, del av Göingegården 1:13 m.fl.*
- VISS. (den 08 09 2022). *VISS Vatteninformation Sverige*. Hämtat från Vattenkartan:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA19818468>
- VIVAB. (2017). *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner*.
- VIVAB. (2020). *Riktlinjer för projektering & materialval VIVABs*. Falkenberg och Varberg.
- WSP. (2004). *PM 1 Geoteknik Förhandskopia 2004-05-17*.