
RAPPORT

VEIDЕКKE BOSTAD AB

Dalarö Strand Dagvatten

UPPDRAGSNUMMER 1143689000



2015-01-28

DAG- OCH YTVATTENGRUPPEN

UPPDRAGSLEDARE & HANDLÄGGARE: JONAS SJÖSTRÖM

KVALITETSGRANSKARE: HENRIK ALM

Sammanfattning

Sweco har fått i uppdrag av Veidekke Bostad AB att genomföra en översiktlig dagvattenutredning för planområdet Dalarö Strand. Inom det ca 4500 m² stora området är det tänkt att Veidekke ska bygga 35 nya lägenheter. Syftet med utredningen är att redovisa förslag till principlösningar för dagvattenhanteringen inom planområdet. Utredningen avser även att redogöra för beräknade flöden före- och efter exploatering.

Avrinningsområdet är ca 7000m² stort och är indelat i fyra mindre delavrinningsområden och alla fyra mynnar ut i samma recipient.

Flödesberäkningarna i rapporten visar på att flödet ökar efter exploatering och att det krävs fördröjning inom planområdet för att följa kommunens dagvattenstrategi. Utredningen ger även förslag på hur en hållbar dagvattenhantering inom planområdet kan genomföras samt att flera principlösningar på LOD ges.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	1
2	Riktlinjer och krav	2
2.1	Dagvattenstrategi	2
3	Underlagsmaterial	3
4	Områdesbeskrivning och markanvändning före och efter exploatering	4
4.1	Planområdet före exploatering	4
4.2	Planområdet efter exploatering	5
4.3	Avrinningsområdet	6
4.3.1	Avrinningsområde 1	7
4.3.2	Avrinningsområde 2	7
4.3.3	Avrinningsområde 3	7
4.3.4	Avrinningsområde 4	7
4.4	Recipienten	8
4.5	Geoteknisk översikt	9
5	Metod och indata	10
5.1	Klimatanpassning	10
5.2	Dagvatten- och recipientmodellen StormTac	10
5.3	Flödesberäkningar	11
5.4	Indata för flödesberäkningarna	11
6	Resultat	12
6.1	Flödesberäkningar	12
6.2	Fördröjningsvolym	13
7	Principförslag för dagvattenhantering	14
7.1	Kvartersmark	15
7.1.1	Gröna tak	15
7.1.2	Stuprörsutkastare och rännor	16
7.1.3	Växtbäddar och regngårdar	17
7.1.4	Permeabla beläggningar	19
8	Förslag på dagvattenhantering för planområdet Dalarö Strand	20
8.1	Avrinningsområde 1	20
8.2	Avrinningsområde 2	21
8.3	Avrinningsområde 3	22

8.4	Avrinningsområde 4	22
9	Slutsats	23
	BILAGA 1 - ÖVERSIKTLIG DAGVATTENPLAN DALARÖ STRAND	24

1 Bakgrund och syfte

Dalarö är en tätort som ligger i Haninge kommun i södra Stockholm och är ett typiskt skärgårdssamhälle med en befolkning på ca 2600 invånare, medräknat omgivande öar, och har en blandad åretrunt- och fritidsbebyggelse. Här finns restauranger, hotell och småbåtshamn samt kommunikationer till exempelvis Utö och Ornö.

Dalarö består idag till stor del av villor och har en avsaknad av alternativa boendeformer. Nu tittar Haninge kommun tillsammans med byggherren Veidekke Bostad AB på möjligheterna att bebygga området söder om Dalarö kyrka med ca 35 stycken lägenheter.

I och med detta har Sweco fått i uppdrag att genomföra en översiktlig dagvattenutredning för att utreda hur dagvattnet kan omhändertas på ett hållbart sätt inom planområdet. I denna utredning beräknas endast flödet med förutsättningen att det inte får öka efter exploatering. Då ingen generell ökad föroreningsbelastning sker i planområdet genomförs inga föroreningsberäkningar.

2 Riktlinjer och krav

Denna utredning har hänsyn tagits till Haninge kommuns dagvattenstrategi samt kommunens övergripande riktlinjer gällande dagvattenhantering.

2.1 Dagvattenstrategi

Haninge kommun antog en dagvattenstrategi 2005-04-04, vilken uppdaterades och antogs av kommunfullmäktige 2010-11-15. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fem betydande principerna är:

- bevara den naturliga vattenbalansen
- undvika översvämningar
- förhindra förorening av dagvattnet
- rena förorenat dagvatten
- utnyttja dagvattnet för att skapa vackra vattenmiljöer

Följande övergripande riktlinjer gäller för dagvattenhantering i kommunen:

- Ny bebyggelse ska lokaliseras med hänsyn till den naturliga vattenbalansen.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på egen tomtmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Förorenat dagvatten ska renas före infiltration eller utsläpp till vattendrag.

LOD – Lokalt omhändertagande av dagvatten

- Avrinningen från en tomt/markområde ska inte öka efter exploatering jämfört med före.
- Utvärdering av de geologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Takvatten ska infiltreras.
- Dagvatten från vägar med flera än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Parkeringsplatser med mer än 50 bilar ska anslutas till slam- och oljeavskiljare.
- I bygglovsprocessen ska kommunen verka för att dagvatten så långt som möjligt omhändertas lokalt.

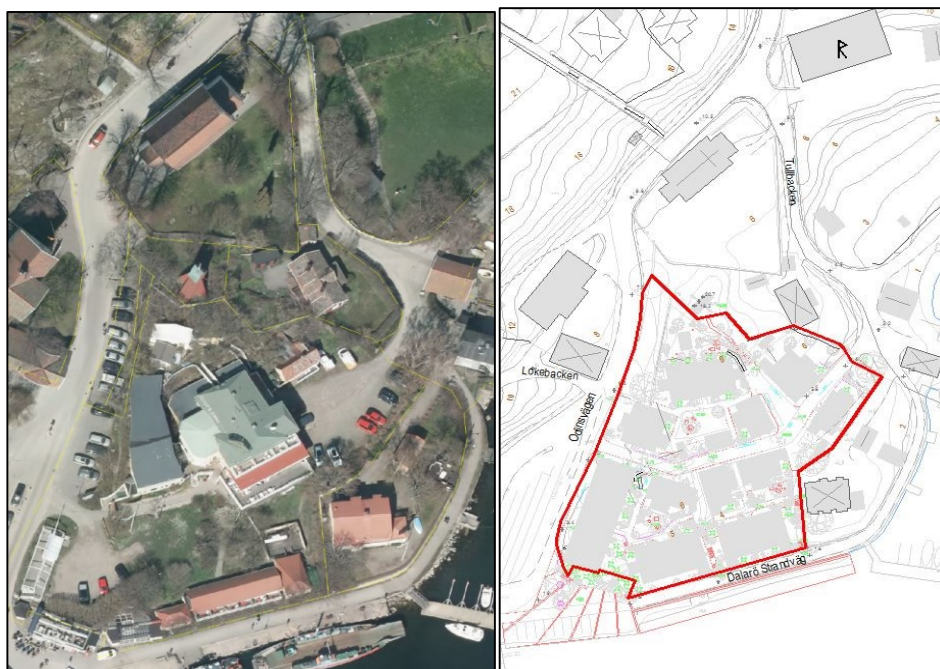
3 Underlagsmaterial

- Grundkarta – gk_Strandhotell20140407
- Ledningskarta – tillhandahållen av kommunen 2014-11-26
- Situationsplan - Dalarö strand
- Dagvattenstrategi, Haninge kommun 2005-04-04
- Geologiska kartor: sgu.se 2015-01
- VISS: Vatteninformationssystem Sverige 2015-01

4 Områdesbeskrivning och markanvändning före och efter exploatering

4.1 Planområdet före exploatering

Planområdet, se Figur 1, är ca 4500 m² stort och består idag av verksamhet i form av mindre restaurang och kiosk (Dalarö Strand hamncafé), Dalarö Strandhotell samt grönytor, grusade parkeringar och angöringsgator och gårdsmark. Norr om planområdet finns även Dalarö Kyrka med tillhörande mark samt några befintliga hus. Området angränsas av Odinsväg i norr/nordväst, Tullbacken i öst samt Dalarö Strandväg i söder och lutar i syd/sydöstlig riktning.



Figur 1. Planområdet markerad med röd linje

4.2 Planområdet efter exploatering

Planområdet, se *Figur 2*, kommer att förtätas och få en småskalighet som passar orten Dalarö. 11 huskroppar anläggs som hyser totalt ca 35 lägenheter. Delar av området blir underbyggt i form av ett garage samt bottenvåningen mot Odinsväg och Dalarö Strandväg får mindre butiker och caféer. Norr om planområdet finns även Dalarö Kyrka, några befintliga hus samt viss grönyta som blir kvar även efter exploateringen. Den totala ytan på planområdet uppgår till ca 4500 m².

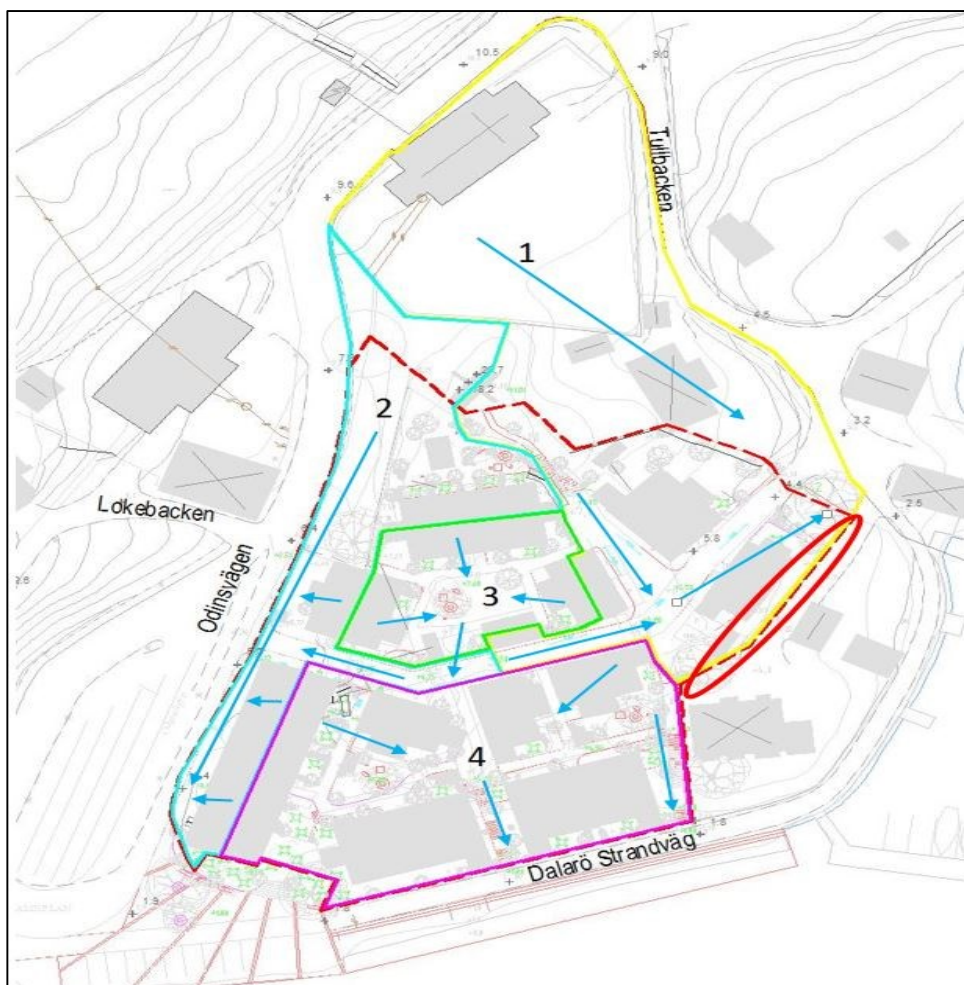


Figur 2. Bebyggelse efter exploatering (röda byggnader), befintliga som är kvar efter exploatering (svarta & bruna byggnader)

4.3 Avrinningsområdet

Avrinningsområdet som är ca.7000 kvm och har delats in i 4 delavrinningsområden (gul, blå, grön & lila), se *Figur 3*. Avrinningsområdet består av planområdet (röd streckad linje) med tillägget att det även inkluderar områden norr och öster om planområdet bl.a. Dalarö kyrka och ytterligare en fastighet. Området avgränsas av vägar i 4 väderstreck och är något högre beläget än omkringliggande områden vilket gör det förskonat från inkommande dagvatten.

Se punkt 4.3.1 – 4.3.4 för en närmare beskrivning av delavrinningsområdena.



Figur 3. Planrådets 4 avrinningsområden inklusive översiktliga flödesriktningspilar samt det instängda området vid muren (inringat i rött).

4.3.1 Avrinningsområde 1

Är ca.3450 kvm stort och består till stor del av Dalarö kyrka och dess tillhörande grönområde, befintliga och tillkommande byggnader samt delar av genomfartsgatan. Området faller i sydöstlig riktning från planområdet. Muren mot den befintliga fastigheten utanför planområdet söder om avrinningsområde 1 har identifierats som ett område där man måste säkerhetsställa att avvattningen sker på ett kontrollerat sätt och inte påverkar fastigheten (inringad med röd linje, se *Figur 3*).

4.3.2 Avrinningsområde 2

Är ca.1310 kvm stort och består i stort sett till av hälften rad/småhus område (inklusive angöringsgata/lokalgata) och till hälften av grönytor. Området avvattnas mot Odinsväg i riktning mot recipienten.

4.3.3 Avrinningsområde 3

Består av ett mindre kvarter bostäder (rad/småhus) med tillhörande innergård. Ca.600 kvm stort. Avvattnas mot innergården och vidare mot lokalgatan alternativt vidare mot avrinningsområde 4 beroende på höjdsättning.

4.3.4 Avrinningsområde 4

Består av ett mindre kvarter bostäder (rad/småhus) med tillhörande innergård. Ca.1600 kvm stort. Området är underbyggt av ett garage. Avvattnas mot innergården och vidare mellan husen till recipienten.

För bilder samt mer beskrivande text på förslag till lösningar för respektive avrinningsområde se punkt 8 - *Förslag på dagvattenhantering för planområdet Dalarö Strand* på sida 20.

4.4 Recipienten

Planområdet avvattnas till ett mindre delområde av Norra Östersjön, Sandemarsfjärd, se *Figur 4*. Enligt VISS¹ bedömdes recipienten 2009 ha följande status - *den ekologiska statusen i ytvattenförekomsten har klassificerats till måttlig, otillfredsställande eller dålig och Vattenmyndigheten har bedömt att det finns skäl att fastställa miljö kvalitetsnormen till god ekologisk status med tidsfrist till 2021.*

Då exploateringen inte medför någon generell ökad föroreningsbelastning från planområdet genomförs inga föroreningsberäkningar.



Figur 4 Sandemarsfjärd – recipient för planområdet

¹ www.viss.lanstyrelsen.se

4.5 Geoteknisk översikt

SGU:s översiktliga jordartskarta visar på att området består av viss del sandig morän samt urberg, se *Figur 5*. Då SGU:s hemsida inte visar hur djupt ner berget ligger är det svårt att avgöra infiltrationskapaciteten i området vilket innebär att en geoteknisk undersökning kan vara bra att genomföra.

Även om en geotekniskundersökning skulle visa på att berget ligger grunt så tillförs massor vid exploateringen som eventuellt kan säkerhetsställa att tillräcklig genomsläpplighet uppnås.



Figur 5 SGU:s översiktliga jordartskarta över planområdet med omnejd

5 Metod och indata

Under detta kapitel redogörs för de beräkningar som utförts i denna utredning. Beräkningarna har huvudsakligen genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac². Resultaten av dessa beräkningar har sedan legat till grund för föreslagen dagvattenhantering. Följande beräkningar görs och beskrivs nedan:

- Flöden före och efter exploatering

5.1 Klimatanpassning

Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande flöden och fördröjningsvolymerna öka framöver samt att regionala skillnader i nederbördsintensitet kommer att uppstå. För att minimera risker för översvämning föreslås att dagvattensystemet dimensioneras för ett 10-årsregn med en klimatkoefficient enligt de senaste rönen från SMHI. Väljer man att dimensionera för en längre återkomsttid, exempelvis för ett 20-årsregn, så bör man ta hänsyn till en högre klimatkoefficient. Vidare tror man att ju kortare den dimensionerande varaktigheten blir desto högre blir klimatkoefficienten.

Generellt ligger klimatkoefficienten enligt nuvarande kunskap inom intervallet 1,05 – 1,3 (motsvarande 5-30%). Vilken som väljs beror alltså på regionala och platsspecifika förhållanden. Därutöver antas även att årsnederbörden kommer att öka men osäkerheterna är många och det bör därför tas hänsyn till alla de faktorer som påverkar varandra vid dimensioneringen av ett robust och hållbart dagvattensystem.

I denna utredning har vi tillämpat en faktor på 1,2. Denna faktor kan dock behöva justeras framöver i samband med att nya rön publiceras.

5.2 Dagvatten- och recipientmodellen StormTac

Översiktliga beräkningar av flöden och fördröjningsvolymerna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2014-11. Som indata till modellen används nederbörd, 636 mm/år³, och kartlagd markanvändning i områdena. Markanvändningen före exploatering har uppskattats utifrån flygfoto.

Exploatören Veidekke Bostad AB samt Haninge kommun har bistått med information om hur området är tänkt att utvecklas framöver.

² www.stormtac.com

³ Uppmätt nederbörd i Stockholm justerat efter mätförluster med faktor 1,18 i enlighet med SMHI.

5.3 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts för ett 10-årsregn med klimatkoefficient på 1,2 och för en varaktighet som beräknas utifrån rinnsträckor och flödes hastigheter. Vidare används de senaste nederbördsdata och regnintensiteter som rekommenderas enligt Svenskt Vatten, publikation P104 (data från Dahlström, 2010).

5.4 Indata för flödesberäkningarna

Area per markanvändning, avrinningskoefficienter och rinnsträckor som använts i flödesberäkningarna visas i *Tabell 1*.

Inom området ligger Dalarö Strandhotell och en del mindre fastigheter, för att markanvändningen ska vara så lik verkligheten som det bara går och hotellet är av mindre karaktär så har *villaområde* använts som markanvändning före exploatering.

Tabell 1 Markanvändning, avrinningskoefficienter och rinnsträckor.

Hela området							
Markanvändning	Avrinningskoefficient (ϕ)	Före exploatering	Efter exploatering	ARO 1	ARO 2	ARO 3	ARO 4
<i>Villaområde</i>	0,25	0,22					
<i>Rad/småhus område</i>	0,32		0,45	0,06	0,054	0,06	0,165
<i>Grön/parkytor</i>	0,18	0,48	0,25	0,235	0,066		
<i>Parkering/lokalgata</i>	0,2			0,05	0,01		
Totalt (ha)		0,7	0,7	0,345	0,13	0,06	0,165
					0,7		
Rinnsträcka (m)				130	90	35	55

6 Resultat

I detta kapitel redovisas resultaten för beräknade flöden före- och efter exploatering.

6.1 Flödesberäkningar

Tabell 2 visar de beräknade flödena före och efter exploatering (l/s) totalt för hela avrinningsområdet vid ett 5 års regn, 10 års regn, 10 års regn med klimatfaktor 1,2 samt beräknad fördröjningsvolym vid respektive regn.

Tabell 2 Flöden före- & efter exploatering (gråmarkerad rad visar dimensionerande flöde)

Flöden	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)	Fordrad fördröjnings- volym (m ³)
5 års regn	26	34	10
10 år regn	32	43	13
10 års regn inkl. klimatfaktor (1,2)	39	50	15

Tabell 3 visar flödena efter exploatering för respektive avrinningsområde vid ett 5 års regn, 10 års regn, 10 års regn med klimatfaktor 1,2.

Tabellen ger en bra blick över vilket område som genererar högst flöde efter exploatering.

Tabell 3 Flöden för respektive avrinningsområde efter exploatering (gråmarkerad rad visar dimensionerande flöde)

	ARO 1 (l/s)	ARO 2 (l/s)	ARO 3 (l/s)	ARO 4 (l/s)
5 år	13	6	3	9
10 år	16	7	4	12
10 år inkl. klimatfaktor	21	9	5	14

6.2 Fördröjningsvolym

Den beräknade fördröjningsvolymen (totalt för hela området) som krävs för att inte öka flödet efter exploatering är ca 15 m³ vid ett 10-års regn med klimatfaktor.

I och med att allt vatten inte passerar ett och samma utlopp från planområdet så kan den totala erforderade fördröjningsvolymen fördelas på de fyra avrinningsområdena enligt *Tabell 4* nedan:

Tabell 4 Erfordrad fördröjningsvolym per avrinningsområde

	ARO 1	ARO 2	ARO 3	ARO 4
Flöde (l/s)	21	9	5	14
Erfordrad fördröjningsvolym (m³)	6.3	2.5	1.7	4.5

Beroende på vilket typ av fördröjning som väljs inom respektive område kommer olika mycket volym/yta att tas i anspråk. Volymen i tabellen avser fördröjning i tomt magasin.

Som jämförelse så krävs det exempelvis ca 132 m³ växtbädd för att fördröja 15 m³ vatten.

I beräkningarna för storlek på fördröjningsvolym har det inte tagits någon hänsyn till eventuellt användande av permeabla beläggningar eller grönt tak. Beroende på i vilken utsträckning fördröjande åtgärder används inom planområdet så kan den erforderade volymen på fördröjt vatten minska.

7 Principförslag för dagvattenhantering

I detta kapitel visas en rad exempel på lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten som kan anläggas i Dalarö Strand. Föreslagna LOD-anläggningar kan användas i såväl nyexploaterade områden som i befintliga miljöer.

Syftet med lokalt omhändertagande är att reducera föroreningar, flöden och vattenvolymer så nära källan som möjligt. Att kombinera flera olika åtgärder är ett hållbart sätt att hantera dagvatten som kommer att ge god reduktionen av både föroreningshalter och vattenmängder. Då föroreningar inte är något problem för Dalarö Strand används de föreslagna LOD-anläggningarna framförallt till fördröjning och bortledning av vattnet.

Fördelarna med småskaliga gröna anläggningar för lokalt omhändertagande av dagvatten är många.

- Minskade toppflöden och minskad översvämningsrisk
- Reduktion av årsavrinningen
- Förbättrad vattenkvalitet
- Estetiska värden och en trivsammare närmiljö
- Biologisk mångfald
- Biologisk spridningsväg
- Förbättrad luftkvalitet - CO₂ upptag och partikelreduktion
- Växter mår bättre av ökad vattentillförsel - minskat bevattningsbehov
- Bullerdämpning
- Kan utnyttjas i pedagogiska sammanhang
- Synliggörande av dagvatten och vattenprocesserna bidrar till ökad acceptans
- Värdeskapande för stadsmiljön

Nedan visas exempel som kan tillämpas på kvartersmark.

7.1 Kvartersmark

Lokalt omhändertagande av dagvatten på kvartersmark bör eftersträvas i syfte att minska flödet så nära källan som möjligt.

7.1.1 Gröna tak

Gröna tak kallas ibland även för ekotak vilket indikerar att de är växtbeklädda men att de inte alltid är gröna (höst och vinter). Gröna tak kan utföras i olika skalor; på bostadshus och uthus i lite mindre skala eller exempelvis på flerfamiljshus som ofta utformas med stora takytor.

När det är ont om plats i den tätbebyggda stadsmiljön kan dessa tak vara ett effektivt sätt att få in grönstruktur.

Gröna tak består ofta av moss- och sedumarter och har en hög vattenhållande förmåga vilket bidrar till en fördröjning av flöden och reduktion av den årliga avrunna volymen. Beroende på substratets tjocklek så kan den årliga volymen minskas med 50 % - 75 % eller ibland upp till 90 %. Vegetationen på tak har en isolerande effekt på byggnader vilket gör att energiåtgången för uppvärmning minskar och byggnadernas ytskikt inte utsätts för nedbrytande solljus, värme eller kyla. Sommartid fångar vegetationen upp UV-strålning vilket ger en kylande effekt. Gröna tak bidrar till stadsbilden och utgör en biologisk spridningsväg. Se exempel på gröna tak i *Figur 6*.



Figur 6 Exempel på gröna tak från Stockholm och Nederländerna.

7.1.2 Stuprörutkastare och rännor

Avledning från hustak kan göras med stuprörutkastare och rännor. Utkastare får gärna avleda vattnet så att det kan översila en grönyta eller anslutas till en ränna, plantering eller dike. På så sätt kan vattnet infiltreras, fördröjas och renas och komma växterna tillgodo. Fördelarna med ytliga avvattningsstråk är en "trög" eller långsam avledning, vilket ökar rinntiden och en mer lättillgänglig skötsel erhålls, se *Figur 7*.



Figur 7. Övre bilderna ger exempel på stuprörutkastare som ansluter till rännor. Nedre bilderna visar olika typer av rännor.

7.1.3 Växtbäddar och regngårdar

Vatten från tak, GC-vägar, gator, parkeringar och gårdar kan avledas till växtbäddar i form av nedsänkta planteringar där vegetation så som träd, örter och gräs planteras. I dessa sker fördröjning och reduktion av dagvattnet genom infiltration och växtupptag. Flera växtbäddar kan seriekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor och på så vis tillåtas vattnet svämma över från växtbädd till växtbädd innan vidare avledning.

Fördelarna med växtbäddar är många. Dels sker en avsättning av föroreningar i det översta jordlagret och dels hjälper växternas rötter och jordbakterier till att omvandla samt ta upp föroreningar som transporteras med dagvattnet. Rötter, insekter och maskar luckrar även upp och ökar utrymmet mellan jordpartiklarna, vilket ger en större volym för fördröjning av dagvatten i anläggningarna.

En varierad vegetation som består av salttåliga eller icke salttåliga växter kan väljas. Ibland kan även buskar och träd användas. Möjligheterna är många och lösningarna kan anpassas efter såväl tekniska som gestaltningsmässiga förutsättningar.

Växtbäddar kan utformas med eller utan kantsten. Om kantsten väljs kan man göra släpp eller försänkningar i den så att vatten från omgivande mark också kan ledas in i dessa. Räcke kan placeras runt växtbädden om så önskas.

Regngårdar har samma funktion som växtbäddar men utgörs av större anläggningar vilka får ta emot en större mängd vatten. Bräddmöjlighet bör också anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0.2 m, vilket är en rekommendation från Boverket. För bilder över växtbäddar och regngårdar, se *Figur 8*.



Figur 8. Exempel på växtbäddar och regngårdar vid parkering och i stadsmiljö.

7.1.4 Permeabla beläggningar

Där det är möjligt är det rekommenderat att ersätta hårdgjorda ytor med permeabla beläggningar i syfte att öka infiltrationsmöjligheterna. De genomsläppliga beläggningarna bör inte läggas i branta partier eftersom infiltrationen då oftast koncentreras till en mindre del av ytan med igensättning som följd. Permeabla beläggningar föreslås att användas för gårdar, lekplatser och parkeringsytor. Även fristående gångvägar kan tänkas ha denna typ av beläggning. Till genomsläppliga beläggningar hör pelleplattor, markplattor, permeabel asfalt, stensmjöl, grus och smågatsten, se *Figur 9*. Både permeabla beläggningar och växtbäddar har en oljeavskiljande funktion.



Figur 9. Exempel på permeabla beläggningar.

8 Förslag på dagvattenhantering för planområdet Dalarö Strand

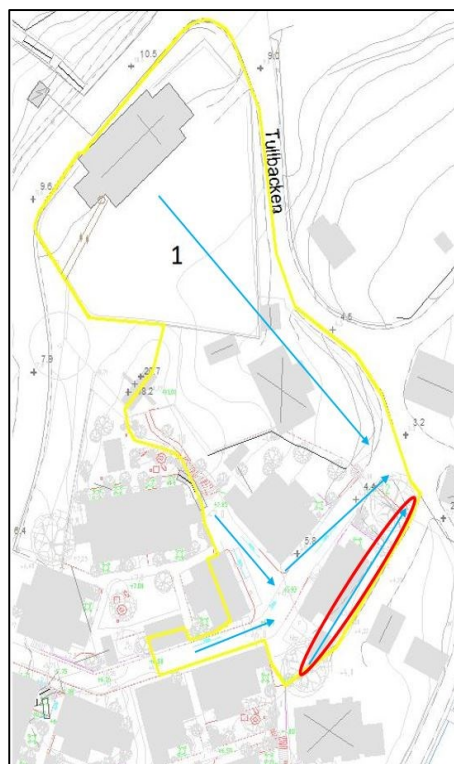
I denna utredning har flera olika principförslag på dagvattenhantering visats och omhändertagandet inom planområdet sker förslagsvis genom en kombination av dessa, dels genom ytlig hantering med användandet av gröna tak, permeabla beläggningar, stuprörsutkastare, växtbäddar och rännor, men även i viss mån av nya ledningar och brunnar. De tillkommande utloppsledningarna från planområdet i hamnen ansvarar Veidekke Bostad AB för.

Nedan följer en närmare beskrivning över föreslagen dagvattenhantering inom varje enskilt avrinningsområde. För en översiktlig dagvattenplan över hela planområdet se *BILAGA 1 - ÖVERSIKTLIG DAGVATTENPLAN DALARÖ STRAND* på sista sidan.

8.1 Avrinningsområde 1

Området runt kyrkan och den befintliga byggnaden söder om kyrkans tomt avvattnas ytligt till en ny brunn försedd med kupolsil i lågpunkten norr om lokalgatan som korsar planområdet. Lokalgatan bomberas och anläggs med rännor som leder bort vattnet från gaturummet ytligt. Rännan på norra sidan av gatan fungerar som ett avskärande dike och ansluter sedan till brunnen. Rännan på södra sidan mynnar ut i lågpunkten söder om infarten där en ny brunn försedd med kupolsil anläggs. I och med att området lutar i sydvästlig riktning mot Tullbacken och havet blir muren längs den befintliga fastigheten söder om planområdet, en känslig punkt som bör förses med ett makadamfyllt avskärande dike, se *Figur 10*, dels för viss infiltration (om markförutsättningarna tillåter det, annars anläggs det som ett tätt dike), dels för att säkerhetsställa att inget vatten från planområdet tränger in på den lägre belägna fastighetens tomt. Diket ansluts sedan till brunnen och vidare i ledning som mynnar ut i hamnen.

De två nya byggnaderna förses med stuprörsutkastare som för takvatten till grönyta alternativt till växtbädd för infiltration.



Figur 10 Avrinningsområde 1 samt exempel på avskärande dike

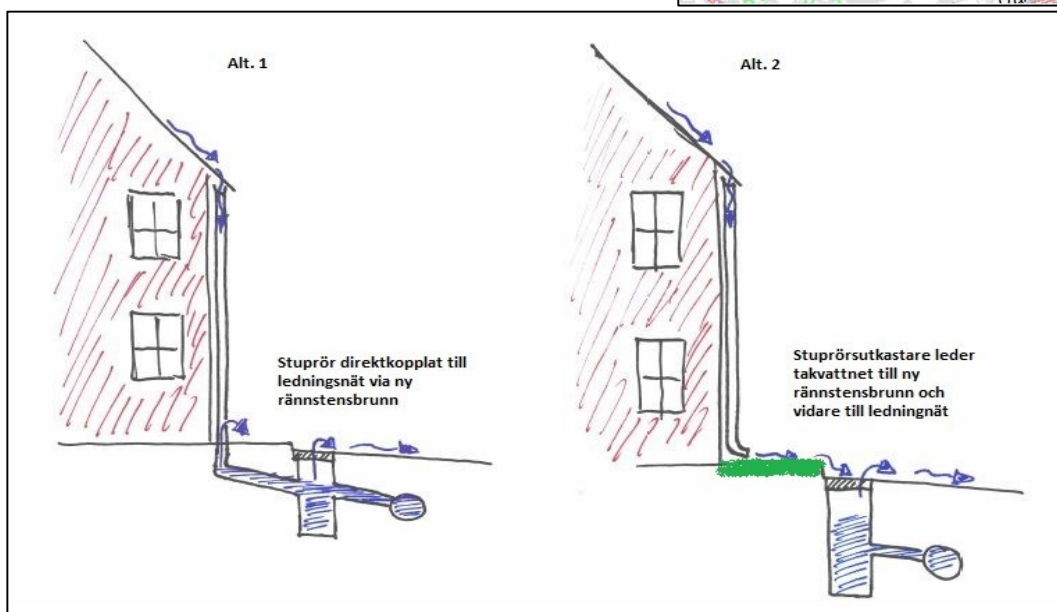
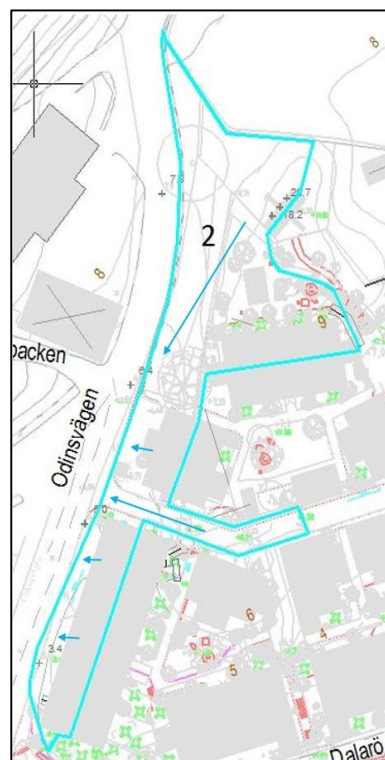
8.2 Avrinningsområde 2

Området avvattnas mot Odinsvägen där en befintlig D300 ligger med utlopp i hamnen. Enligt kommunens uppskattning har ledningen kapacitetsproblem. Detta behöver dock utredas närmare för att säkerhetsställa kapaciteten.

Området består av viss grönyta i norr samt vatten från tak och förgårdsmark från 3 byggnader vars halva takyta belastar mot avrinningsområdet. Huset i norr förses med stuprörsutkastare och växtbäddar som fångar upp och infiltrerar takvattnet.

De två husen längs med Odinsvägen förses med stuprör som kopplas direkt på befintligt ledningsnät (*alt.1*) alternativt stuprörsutkastare som leder vattnet via grönyta till ny rännstensbrunn som är kopplad till befintligt ledningsnät (*alt.2*), se *Figur 11*.

Angöringsgatan/lokalgatans rännor avvattnar gaturummet ytligt från vattendelaren till ledningsnätet i Odinsvägen.



Figur 11 Avrinningsområde 2 samt exempel på stuprör & stuprörsutkastare vid Odinsvägen

Om ledningsnätet skulle gå fullt sker bräddning via rensöppningen i stupröret alternativt genom brunnslocket via gatan ner till recipient.

8.3 Avrinningsområde 3

Området består av ett mindre kvarter byggnader med tillhörande innergård. Gångytorna förses med permeabel beläggning och rännor. Husen förses med stuprörsutkastare som leder vattnet till växtbäddar och via rännor, se *Figur 12*, alternativt till grönytan i mitten av området för infiltration (om möjligt), eller ytligt genom avrinningsområde 4 till brunn och vidare ut i recipient alternativt via lokalgatans rännor ut till brunnar och ledningsnät i Odinsvägen.

Viktigt är att se över höjsättningen av innergårdarna att det sker på ett sådant sätt att det inte skapas några instängda områden och möjliggör för vattnet att rinna undan ytligt.



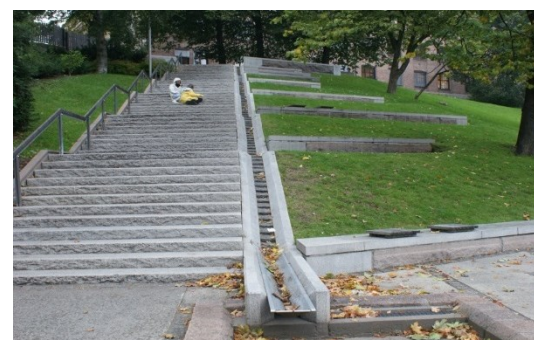
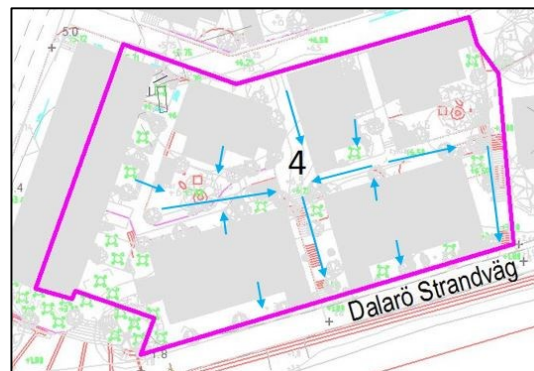
Figur 12 Avrinningsområde 3 samt exempel på ytlig avledning via ränna från kvartersmark

8.4 Avrinningsområde 4

Även område 4 består av ett antal mindre nya byggnader med tillhörande innergård. Hela området är underbyggt av ett garage vilket omöjliggör nedsänkta växtbäddar och försvårar användandet av ledningar och brunnar.

Principiellt är förslaget att lösa avvattningen som i område 3 med stuprörsutkastare till upphöjda växtbäddar vidare via rännor i gångytorna. Här leds vattnet via rännor bredvid trapporna (se *förslagsbild i Figur 13*) i två passager mellan husen ner till brunnarna i Dalarö Strandväg. Vattnet från den del av taket som vetter mot hamnen får rinna ytligt via ränna och vidare ut i hamnen.

Viktigt även i område 4 att se över höjsättningen av innergårdarna på ett sådant sätt att det möjliggör för vattnet att rinna undan ytligt och att det inte skapas några instängda områden.



Figur 13 Avrinningsområde 4 samt exempel på ränna integrerad i trappa

9 Slutsats

I denna utredning har det ingått att dels bedöma hur den framtida exploateringen påverkar dagvattenflödet samt ge principförslag på en hållbar dagvattenhantering. Utredningen har resulterat i ett antal förslag och råd som visar på hur dagvattnet kan hanteras utifrån Haninge kommuns dagvattenpolicy.

Då ingen generell ökad föroreningsbelastning sker i planområdet samt att det i stort sett är förskonat från biltrafik före exploatering och den biltrafik som tillkommer efter exploatering är hänvisad till garaget under avrinningsområde 4 genomförs inga föroreningsberäkningar.

Utredningen har utgått från att i största möjliga mån omhänderta vattnet, infiltrera och/eller avleda överskottet ytligt via rännor och diken istället för brunnar och ledningar.

Anledningen till valet av givna förslag för dagvattenhanteringen är dels för att se dagvattnet som en resurs och göra det synligt för att kunna använda det i gestaltningen och återkoppla till den marina miljön i Dalarö där vattnet och havet är en viktig del samt som bonus minskar man även bevattningsbehovet. Ytterligare en anledning är att delar av området är underbyggt av ett garage vilket försvårar användandet av brunnar och ledningar samt att området i mångt och mycket saknar ett befintligt ledningsnät och den dagvattenledning som ligger i Odinsvägen har kapacitetsproblem, detta behöver dock utredas ytterligare för att säkerhetsställa vilket flöde den kan ta.

Den beräknade fördröjningsvolymen kan minskas genom att kombinera flera av principförslagen för dagvattenhantering, hur mycket är dock svårt att räkna på i detta skede då området inte är helt planlagt ännu.

Ett instängt område har identifierats vid muren mot den befintliga tomten. Här är det viktigt att avvattning sker på ett säkert sätt att inte vatten tränger in på tomten och orsakar skador.

Vidare bör även en geoteknisk undersökning genomföras för att säkerhetsställa att infiltration är möjlig.

BILAGA 1 - ÖVERSIKTLIG DAGVATTENPLAN DALARÖ STRAND

