



Ankom: 2017-09-21 | Arende: MIL_2017_2532 | Handling: 545789

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




RAPPORT

Dagvattenutredning Fredrikstrand

Ekerö kommun

2013-11-19

Upprättad av: Jonas Brander
Granskad av: Agneta Norén
Godkänd av: Linda Evjen

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

RAPPORT

Dagvattenutredning Fredrikstrand Ekerö kommun

Kund

Ekerö Kommun
Stadsarkitektkontoret
Att: Monika Stenberg
Box 205
178 23 Ekerö

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
Fax: +46 10 7228793
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner


Uppdragsansvarig:

Linda Evjen 010 – 722 82 11 linda.evjen@wspgroup.se

Utredare:


Jonas Brander 010 – 722 83 74 jonas.brander@wspgroup.se

Jonas Wenström 010 – 722 88 19 jonas.wenstrom@wspgroup.se

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

Innehåll

1	BAKGRUND	4
2	PLANOMRÅDESBESKRIVNING	4
2.1	JORDARTSFÖRDELNING	5
2.2	FÖRORENAD MARK	5
2.3	NATURVÄRDEN	5
2.4	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	5
2.5	STRANDSKYDD	8
2.6	VATTENSKYDDSSOMRÅDE FÖR ÖSTRA MÄLAREN	8
3	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	8
3.1	AVRINNINGSOMRÅDE MOT FISKARFJÄRDEN	9
3.2	AVRINNINGSOMRÅDE MOT BRYGGAVÄGEN	11
4	FÖRSLAG TILL FÖRÄNDRAD MARKANVÄNDNING	12
5	BERÄKNINGAR	13
5.1	BERÄKNADE DAGVATTENFLÖDEN	13
5.2	BERÄKNADE FÖRORENINGSHALTER I DAGVATTNET	14
6	FÖRSLAG TILL FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	16
6.1	HANTERING PÅ KVARTERSMARK.....	17
6.2	ALLMÄN PLATSMARK.....	18
6.2.1	<i>Avledning och hantering på allmän platsmark</i>	19
6.2.2	<i>Dagvattendamm</i>	20
7	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	21
8	FORTSATT UTREDNING	22
9	REFERENSER	22

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

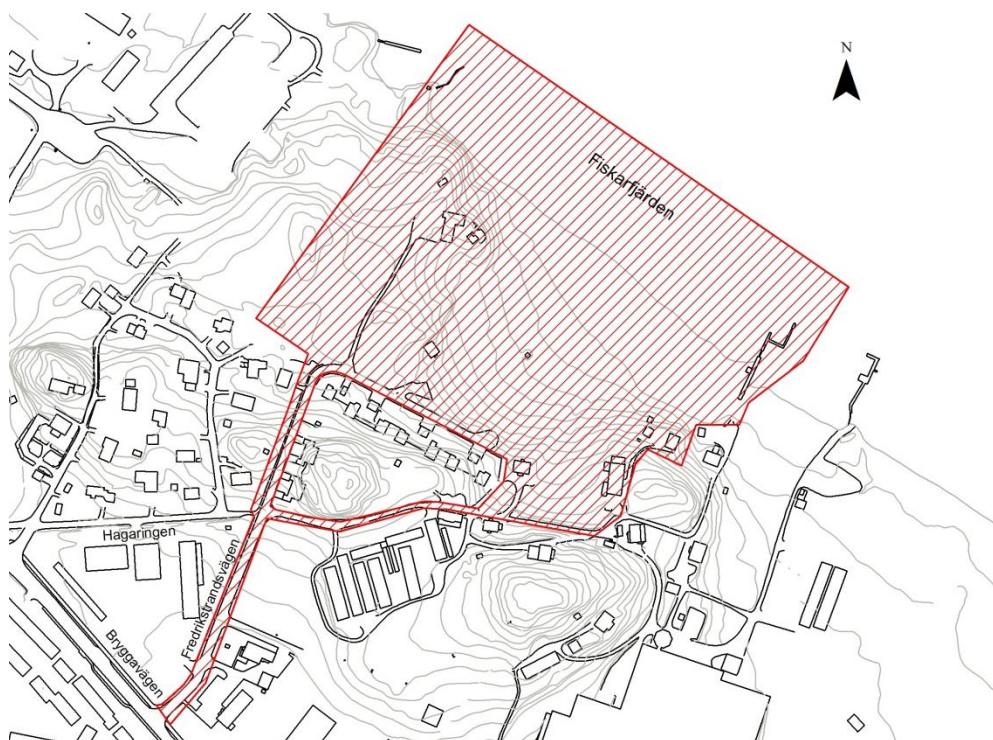
1 Bakgrund

Ekerö kommun har påbörjat arbetet med en ny detaljplan för området Fredrikstrand. WSP Sverige AB fick under sommaren 2013 uppdraget av Ekerö kommun att genomföra en övergripande dagvattenutredning av området. Uppdraget innefattar bland annat kartering av avrinningsområden, beräkning av dagvattenflöden som avrinner via det aktuella planområdet och beräkning av föroreningshalter i dagvattnet, placering och storlek på eventuell dagvattendamm, samt förslag till framtida dagvattenhantering inom planområdet.


2 Planområdesbeskrivning

Planområdet är beläget öster om Ekerö centrum i anslutning till Fredrikstrandsvägen med strandlinje mot Fiskarfjärden, Mälaren (Figur 1). Området utgörs till största delen av de privatägda fastigheterna Brygga 1:3, 1:4, 1:7 och 1:23 samt en del av den kommunalägda fastigheten Tappsund 1:1.

Området är idag bebyggt med ett fåtal friliggande villor och stall. En större del av planområdet nyttjas som betesmark för hästar. I den nordvästra delen av planområdet breder ett skogsområde ut sig. Ett antal radhus angränsar till planområdet i söder.



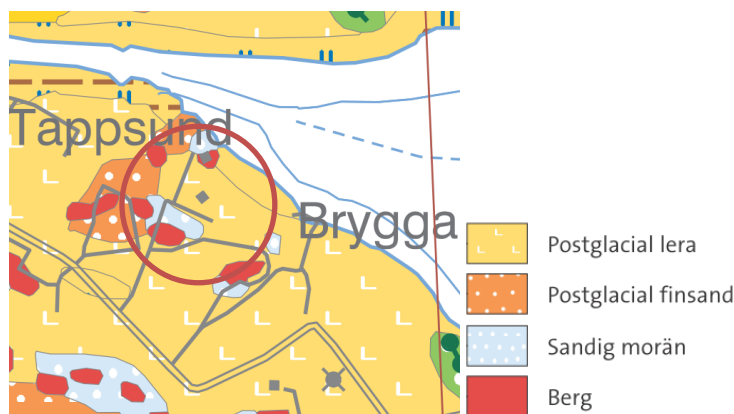
Figur 1. Planområde Fredrikstrand.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

2.1 Jordartsfördelning

Marken inom planområdet utgörs till största delen av postglacial lera. Vissa mindre fläckvisa områden utgörs av sandig morän, postglacial finsand samt berg i dagen, enligt Figur 2 (Sveriges Geologiska Undersökning, 2013).

Det har i dagsläget inte gjorts någon geoteknisk undersökning inom planområdet.



Figur 2. Jordartsfördelning inom planområdet för Fredrikstrand (Bildkälla: Sveriges Geologiska Undersökning, 2013).

2.2 Förorenad mark


Ingen direkt miljöfarlig verksamhet bedrivs i dagsläget inom planområdet. Däremot bedrivs både stall- och växthusverksamhet på en småskalig nivå. Dessa verksamhetstyper kan medföra förhöjda halter av bland annat näringsämnen kväve (N) och fosfor (P) i närmiljön. Det har i dagsläget inte gjorts någon utredning gällande eventuella markföroreningar inom planområdet.

2.3 Naturvärden

En utredning gällande naturvärden inom planområdet har gjorts i september 2013 (Sven A Hermelin AB, 2013) och beskrivs därför inte närmare i denna rapport. Naturvärdena beaktas i denna utredning till exempel genom placering av anläggningar.

2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Recipienten för Fredrikstrand är Fiskarfjärden, en del av östra Mälaren. Fredrikstrand ligger inom delavrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden som sträcker sig öster om Tappströmsbron. Ekerös avrinningsområde till Fiskarfjärden illustreras i Figur 3.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	




Figur 3. Ekerös avrinningsområde (mörkblå) för Fiskarfjärden (Bildkälla: VISS, 2013). Planområdets läge markerat med en röd cirkel.

Miljökvalitetsnormerna, som har fastställts av Vattenmyndigheten, anger att Fiskarfjärden ska uppnå god ekologisk och kemisk status till år 2015 (VISS, 2013).

Fiskarfjärden klassas idag till god ekologisk status men uppnår inte god kemisk status. Detta beror av för höga halter tributyltenn (TBT) i vattnet och kvicksilver i fisk. För halten av tributyltenn ges en tidsfrist till 2021 för att det ska uppnå God kemisk status då det i dagsläget anses tekniskt omöjligt att åtgärda det till 2015 (VISS, 2013).

Hänsyn bör även tas till Förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. Recipienten Fiskarfjärden definieras som ett fiskvatten vilket ställer kvalitetskrav på sådant sötvatten som behöver skyddas eller förbättras för att upprätthålla fiskbestånden som lever eller som skulle kunna leva där. Förordningen anger riktvärden och gränsvärden för ett antal olika ämnen som har effekter på fiskarnas levnadsförhållanden vilka visas i Tabell 1.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

Tabell 1. Riktvärden och gränsvärden (Förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten).


Ämne	Riktvärde	Gränsvärde
Uppslammade substanser	25 mg/l vatten	
Syreförbrukning (BOD ₅)	≤ 6 mg O ₂ /l vatten	
Nitrit (NO ₂)	0,03 mg/l vatten	
Fenolföreningar (C ₆ H ₅ OH)		Får inte finnas i sådan omfattning att det påverkar smaken.
Mineralbaserade kolväten		Petroleumprodukter får inte finnas i sådana halter att de: - bildar en synlig hinna på vattenytan eller beläggning på strandkanten, - tillför en "kolvätekaraktär" till fiskens smak, eller - har effekter som är skadliga för fisken.
Zink totalt (Zn)		0,03-1,0 mg/l beroende på vattnets hårdhet.
Upplöst koppar (Cu)		0,005-0,112 mg/l beroende på vattnets hårdhet.

En annan recipient som måste beaktas är grundvattnet. Stora grundvattentillgångar som är skyddsvärda finns framförallt i rullstensåsar och andra isälvsavlagringar. Vatteninformationssystem Sverige (VISS) kallar dessa för grundvattenförekomster.

Ingen grundvattenförekomst finns inom det aktuella planområdet. Strax öster om planområdet finns däremot ett grundvattenstråk med god kvantitativ grundvattenstatus. Grundvattenförekomsten (Figur 4) uppnår god status för samtliga kvalitetsfaktorer; nitrat, bekämpningsmedel, klorid och sulfat (VISS, 2013).



Figur 4. Grundvattenförekomst (mörkgrön) strax öster om planområdet uppnår god status i enlighet med gällande miljö kvalitetsnormer (Bildkälla: VISS, 2013). Planområdets läge markerat med en röd cirkel.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

2.5 Strandskydd

Strandskydd ska beaktas vid detaljplaneläggning av mark som ligger närmare än 100 meter från strandkanten. Förändringar i strandskyddslagstiftningen infördes 2009 och 2010 som bland annat innebär att det alltid ska finnas en strandzon/passage på ett tiotal meter från strandkanten som inte får bebyggas för att kunna säkra den allemansrättsliga tillgången till stränderna (Ekerö kommun, 2013).

2.6 Vattenskyddsområde för östra Mälaren

Ekerö har ingen gällande dagvattenpolicy. Däremot ligger planområdet inom vattenskyddsområdet för östra Mälaren inom vilket särskilda föreskrifter har tagits fram i samverkan mellan Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm Vatten, Norrvatten och Ekerö kommun. Vattenskyddsområdet inrättades år 2008 för att säkra och skydda Stockholms dricksvattenförsörjning. Den primära skydds-zonen täcker förutom östra Mälarens vattenyta, även landsområdet intill 50 meter från strandlinjen vid medelvattenstånd. Den sekundära skydds-zonen omfattar de naturliga och tekniska avrinningsområden för östra Mälaren. Enligt Skydds-föreskrifterna (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008) i 9§ Dag- och dräneringsvatten, gäller följande:


Primär och sekundär skydds-zon

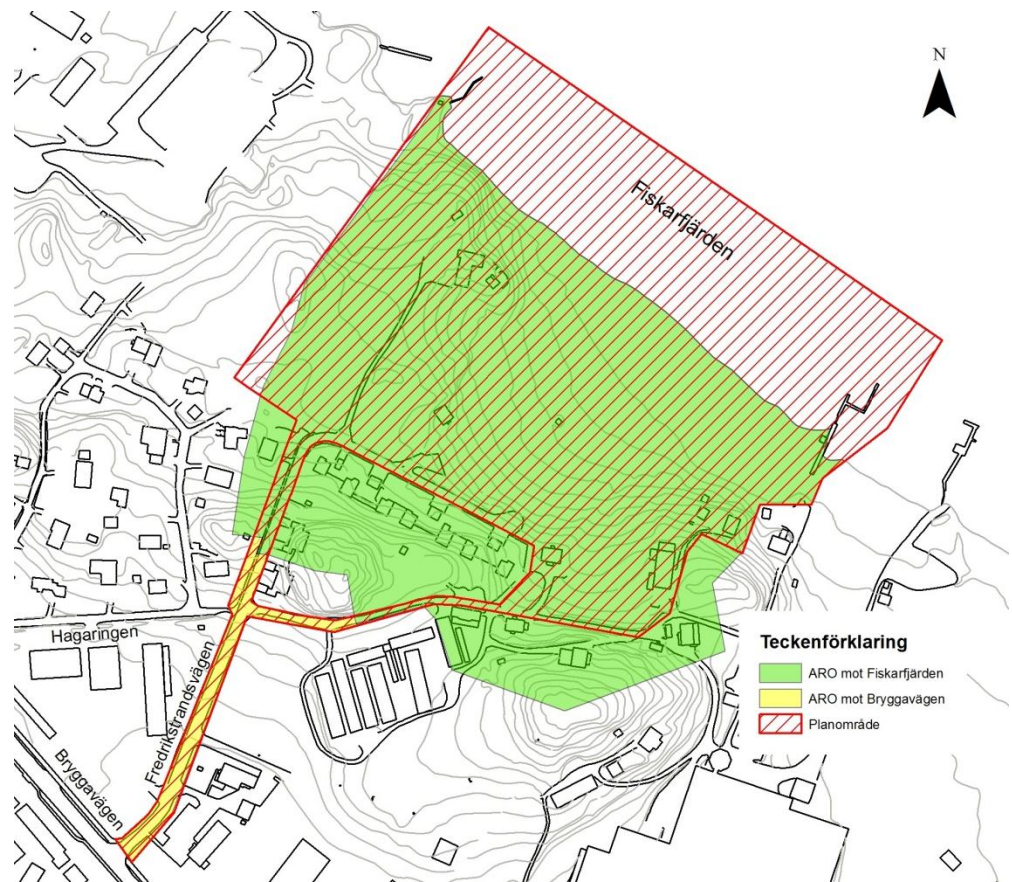
Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.

Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

3 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet avvattnas och hanteras idag huvudsakligen lokalt genom diffus yttlig avledning och infiltration i naturmark. Planområdet har delats in i två primära avrinningsområden, enligt Figur 5, varav det ena området (grönt) avvattnas direkt till recipienten Fiskarfjärden, och det andra (gult) avleds via befintligt dagvattenledningsnät i Bryggavägen. Ett något större område än enbart planområdet avvattnas idag genom planområdet och vidare ut till recipienten.


Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

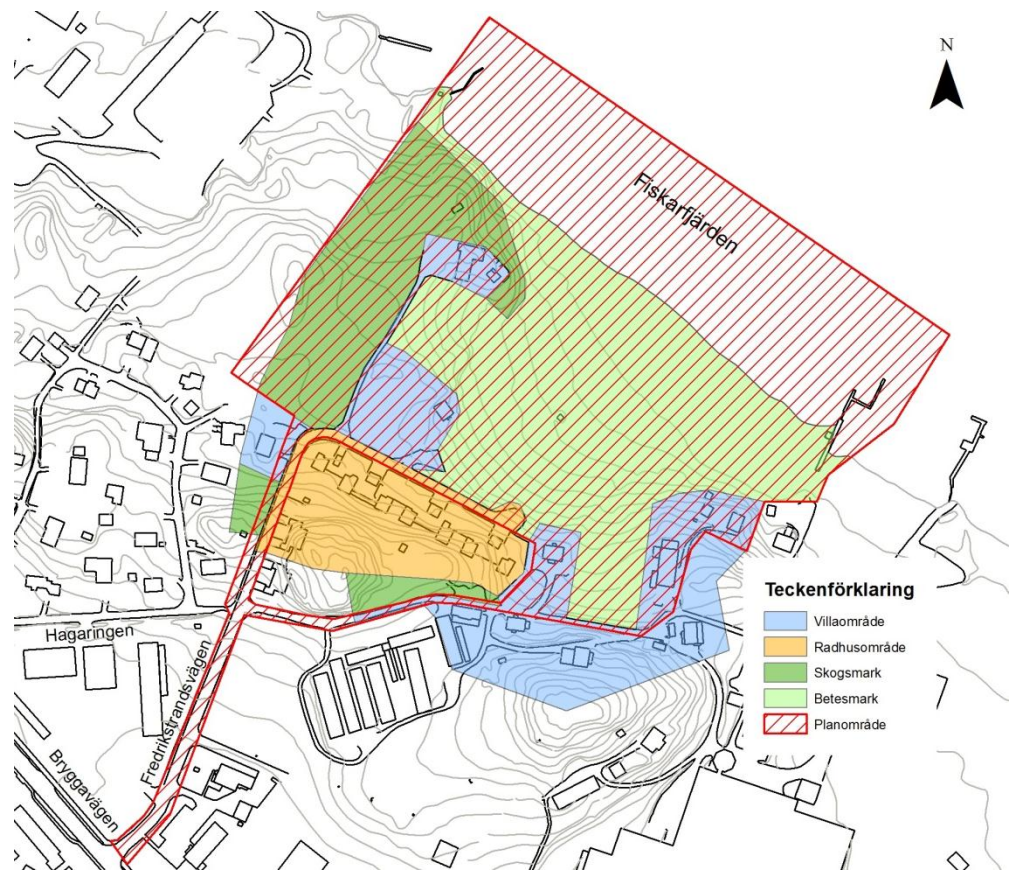


Figur 5. Befintliga avrinningsområden varav det ena avvattnas direkt till Fiskarfjärden (grönt) och det andra via befintliga dagvattenledningar i Bryggavägen (gult).

3.1 Avrinningsområde mot Fiskarfjärden

Avrinningsområdet består idag till viss del av gles villabebyggelse. De vägar som leder fram till de friliggande villorna har en ytbeläggning av såväl asfalt som grus. I den södra och sydöstra delen sträcker sig avrinningsområdet utanför det aktuella planområdet. Även i den västra delen sträcker sig avrinningsområdena utanför planområdet (Figur 6). I dagsläget utgörs detta område av en villatomt och ett mindre område skogsmark som också avrinner via det aktuella planområdet.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	




Figur 6. Befintlig markanvändning inom avrinningsområde som avleds direkt till recipienten.

Radhusområdet längs med Fredrikstrandsvägen ligger egentligen utanför planområdet men tas ändå med i beräkningarna på grund av att dagvattnet avleds via planområdet. Radhusområdet, inklusive den norra delen av Fredrikstrandsvägen, avvattnas idag med ett separat dagvattenledningsnät med utlopp i ett dike i det skogsområde som ligger beläget i den nordvästra delen av avrinningsområdet (Figur 7). Vattnet avleds därefter genom diffus yttlig avrinning till recipienten och genom viss infiltration i skogsmarken.



Figur 7. Befintligt separat dagvattenledningsnät med utlopp mot norr i skogsområdet avvattnar radhusområdet.

Avrinningsområdet utgörs också till viss del av skogsmark. Skogen breder främst ut sig i den nordvästra delen av planområdet, men förekommer även i mindre utsträckning i de södra och sydvästra delarna av området. Skogsområdena består till största delen utav lövträd och lägre buskvegetation.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

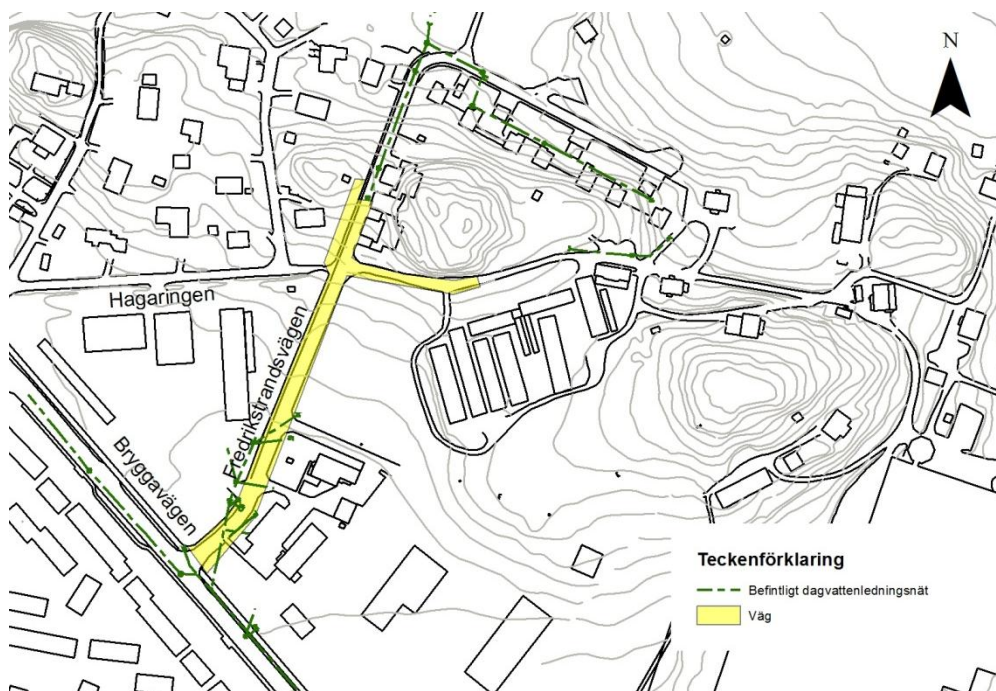
En stor del av avrinningsområdet utgörs idag av betesmark för hästar. Att området nyttjas som betesmark kan innebära förhöjda halter av framförallt fosfor och kväve. Betesmarken avvattnas direkt, genom diffus ytlig avrinning och viss infiltration, till recipienten. Inom områdets östra del sträcker sig ett dike i riktning mot recipienten. Diket, som idag till stora delar är igenvuxet av träd och buskvegetation, planar ut och upphör utan tydligt utlopp till recipienten. Diket kan vara av intresse för framtida dagvattenhantering inom planområdet (Figur 8).




Figur 8. Dike i östra delen av betesmarken kan vara av intresse för framtida dagvattenhantering.

3.2 Avrinningsområde mot Bryggavägen

Den södra delen av Fredrikstrandsvägen, som ansluter till Bryggavägen, avvattnas idag med ett antal dagvattenbrunnar som sedan ansluter till befintligt dagvattenledningsnät i Bryggavägen (Figur 9). Planförslaget bedöms inte ha någon påverkan på befintliga flöden eller föroreningshalter för avrinningsområdet som avvattnas till ledningsnätet i Bryggavägen. Avrinningsområdet är därav avgränsat till att endast innefatta vägområdet inom aktuellt planområde.



Figur 9. Avrinningsområde som ansluter till befintligt dagvattenledningsnät i Bryggavägen.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

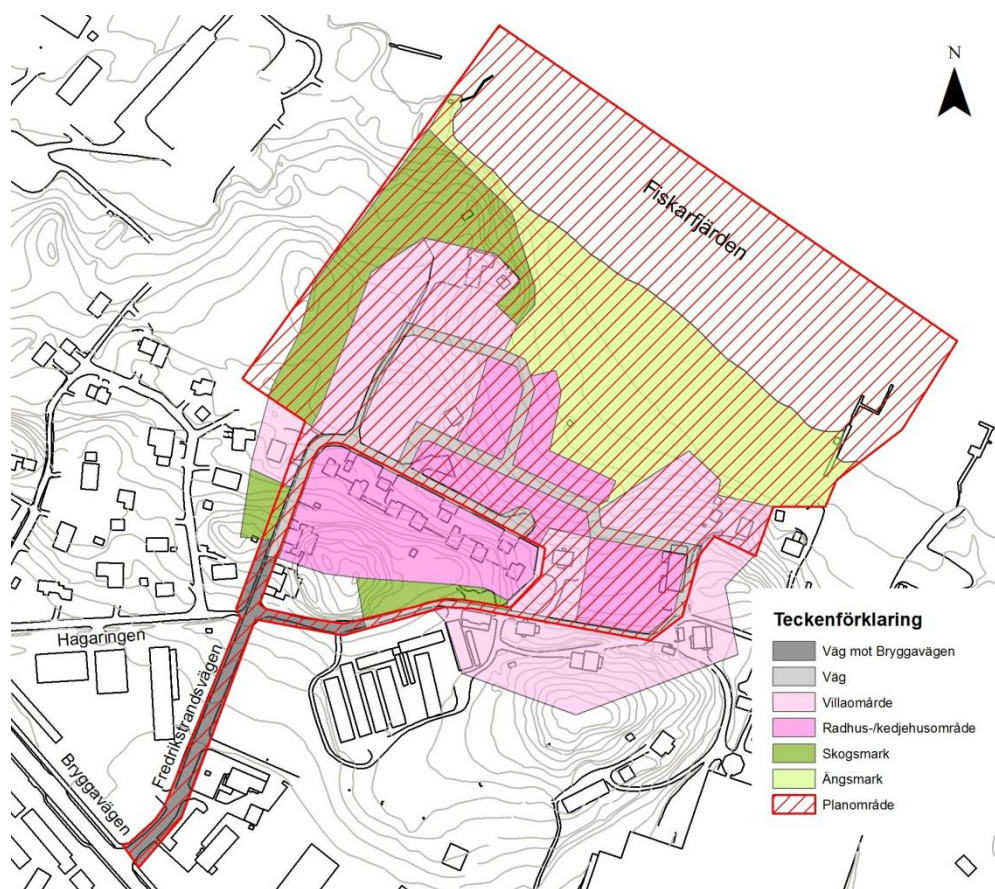
4 Förslag till förändrad markanvändning

Den främsta planerade förändringen i markanvändning är omvandlingen av en stor del av den befintliga betesmarken till ny bostadsbebyggelse (Figur 10). Förändringarna bidrar till en större andel hårdgjorda ytor än i dagsläget. Den resterande delen av betesmarken ner mot strandlinjen föreslås nyttjas som allmänt tillgänglig ängsmark med strandpromenad för möjlighet till lek och rekreation. Befintlig bebyggelse inom planområdet kommer att bevaras.


De befintliga vägarna har föreslagits att breddas något och förses med nya ytskikt för att kunna hantera både byggtrafik och trafik till framtida bostäder, samt även för att kunna fungera som bussgator. Det finns dock i dagsläget ingen utredning gällande hur upprustningen av de befintliga vägarna kan komma att genomföras. Utöver upprustningen av de befintliga vägarna innefattar förslaget även anläggning av ett antal nya vägar för att öka tillgängligheten till de framtida bostadsområdena.

Inom den södra delen av Fredrikstrandsvägen, som ansluter mot Bryggavägen, är ingen egentlig förändring av markanvändningen föreslagen i nuläget, utöver upprustningen av den befintliga vägen. Planen kommer dock att innebära ett något ökat trafikflöde på Fredrikstrandsvägen.

Skogsområdena inom det aktuella planområdet föreslås bevaras och behållas orörda i så stor utsträckning som möjligt.



Figur 10. Förslag till förändrad markanvändning.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

5 Beräkningar

Beräkningar för dimensionerande dagvattenflöden och föroreningshalter har gjorts för befintlig och planerad markanvändning. Beräkningarna baseras på uppskattade ytor med olika typer av markanvändning och schablonvärden gällande föroreningshalter i dagvatten från olika markanvändningsområden.

Inom avrinningsområdet som avleds mot Bryggavägen har endast flödesberäkningar gjorts. Detta för att förtydliga att ingen nämnvärd förändring av flödena och således inte heller föroreningshalterna i dagvattnet kommer att ske till följd av det nya planförslaget.

5.1 Beräknade dagvattenflöden

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området används rationella metoden.

$$Q_{d \text{ dim}} = A * \varphi * i(t_r)$$

där

$Q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient


$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)

t_r = regnets varaktighet

Dimensionerande nederbördsintensitet beräknas för en återkomsttid av 10 år med en varaktighet på 10 min. Enligt Svenskt Vattens publikation P104 (2011, bilaga 1.2 *Dahlström (2010)*) är då regnintensiteten 228 l/s, ha. Hänsyn till framtida klimatförändringar tas genom att lägga på en klimatkfaktor på 1,2 till de beräknade flödena.

Avrinningskoefficienterna för ytorna är hämtade från Svenskt Vattens publikation P90 (2004) och StormTac (2013). StormTac är ett beräkningsprogram för dagvattenflöden och föroreningar. Även schablonvärden för föroreningshalter i dagvatten är hämtat från StormTac.

Totala areor för samtliga markanvändningstyper och avrinningskoefficienter redovisas i Tabell 2. Vid beräkning av befintliga förhållanden har vägarna (inom avrinningsområde mot recipient) räknats in i radhus- respektive villaområdena. Uppdelningen av avrinningsområden visas i Figur 5. Resultatet av flödesberäkningarna redovisas i Tabell 3.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

Tabell 2. Totala areor och reducerade areor för olika markanvändningsområden inom de två avrinningsområdena.

Typ	Befintlig markanvändning			Planerad markanvändning		
	A _{tot} (ha)	φ	A _{red} (ha)	A _{tot} (ha)	φ	A _{red} (ha)
Villaområde	2,1	0,2	0,4	2,6	0,3	0,8
Radhusområde	1,1	0,4	0,4	1,8	0,5	0,9
Väg	0,3	0,8	0,2	0,9	0,8	0,7
Betesmark	3,4	0,1	0,3	0,0	-	0
Ängsmark	0,0	-	0	1,9	0,1	0,2
Skogsmark	1,4	0,1	0,1	1,1	0,1	0,1
TOTALT	8,3	0,2	1,4	8,3	0,3	2,7

Tabell 3. Beräknade dimensionerande flöden. I Figur 5 redovisas uppdelningen av avrinningsområdena (ARO).


Område	Befintliga förhållanden	Planerade förhållanden	Planerade förhållanden
	10-årsregn (10 min) (l/s)	10-årsregn (10 min) (l/s)	10-årsregn, klimatkfaktor 1,2 (l/s)
ARO Fiskarfjärden	300	529	635
ARO Bryggavägen	53	53	63
TOTALT	353	582	699

Totalt sett beräknas dagvattenflödena att öka från ca 350 liter/sekund idag till omkring 580 liter/sekund, en ökning med ca 65 %, till följd av den förändrade markanvändningen. Tar man dessutom hänsyn till klimatkfaktorn förväntas dagvattenflödena fördubblas i jämförelse med dagens flöden.

5.2 Beräknade föroreningshalter i dagvattnet

Föroreningsmängder för olika ämnen har beräknats från schablonhalter i StormTac (StormTac, version 2013-07) för de olika markanvändningstyperna som redovisades i Tabell 2.

En årsvolym för dagvattenflödet har beräknats utifrån ett värde av 600 mm nederbörd/år (SMHI, 2009). Årsvolymer har sedan multiplicerats med halterna för varje markanvändningstyp. De årliga föroreningsmängderna i dagvattnet från avrinningsområdet redovisas i Tabell 4 och halterna föroreningar per liter dagvatten redovisas i Tabell 5.


Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

Tabell 4. Beräknad mängd föroreningar i dagvatten från avrinningsområde som avleds direkt mot recipient under ett års tid.

Ämne	Enhet	Mängd för befintlig markanvändning	Mängd för planerad markanvändning	Procentuell förändring	
Fosfor	P	kg/år	2,1	2,7	32 %
Kväve	N	kg/år	14,0	21,9	57 %
Bly	Pb	kg/år	0,1	0,1	68 %
Koppar	Cu	kg/år	0,1	0,3	96 %
Zink	Zn	kg/år	0,5	0,9	83 %
Kadmium	Cd	g/år	3,5	6,4	80 %
Krom	Cr	g/år	29,6	69,2	133 %
Nickel	Ni	g/år	34,1	72,5	113 %
Kvicksilver	Hg	g/år	0,1	0,4	291 %
Suspenderade ämnen	SS	kg/år	417,1	674,0	62 %
Olja	oil	kg/år	3,0	7,1	138 %
Polycykliska aromatiska kolväten	PAH	g/år	3,0	5,9	96 %
Bens(a)pyren	BaP	g/år	0,3	0,5	96 %
Arsenik	As	g/år	24,6	41,9	71 %
Biologisk syreförbrukning	BOD	kg/år	73,9	114,5	55 %
Fenoler	Phen	kg/år	15,5	42,2	173 %

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning.

Ämne	Enhet	Beräknade halter för befintlig markanvändning	Beräknade halter för planerad markanvändning (utan åtgärd)	Procentuell förändring	
Fosfor	P	µg/l	262,3	197,1	-25 %
Kväve	N	mg/l	1,8	1,6	-11 %
Bly	Pb	µg/l	9,2	8,7	-5 %
Koppar	Cu	µg/l	18,9	20,9	11 %
Zink	Zn	µg/l	61,7	64,2	4 %
Kadmium	Cd	µg/l	0,4	0,5	2 %
Krom	Cr	µg/l	3,7	5,0	32 %
Nickel	Ni	µg/l	4,3	5,2	21 %
Kvicksilver	Hg	µg/l	0,01	0,03	122 %
Suspenderade ämnen	SS	mg/l	52,8	48,4	-8 %
Olja	oil	mg/l	0,4	0,5	35 %
Polycykliska aromatiska kolväten	PAH	µg/l	0,4	0,4	11 %
Bens(a)pyren	BaP	µg/l	0,03	0,04	11 %
Arsenik	As	µg/l	0,003	0,003	-3 %
Biologisk syreförbrukning	BOD	mg/l	0,01	0,01	-12 %
Fenoler	Phen	mg/l	0,002	0,003	55 %

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

Beräkningarna visar på att den föreslagna förändringen av markanvändning, enligt Tabell 2, kommer att innebära en ökad mängd föroreningar i dagvattnet. Sett över den totala årliga nederbördsmängden förväntas mängden föroreningar öka med mellan omkring 30-290 % för de undersökta ämnena (Tabell 4).

En jämförelse mellan resultaten i Tabell 4 och Tabell 5 visar på en ökning av föroreningsmängderna per år, trots att halten per liter för vissa ämnen minskar till följd av en förändrad markanvändning. Det gäller ämnena fosfor (P), kväve (N), suspenderat material (SS) och biokemisk syreförbrukning (BOD). Ytterligare ett antal ämnen förväntas ligga kvar på ungefär samma halter som vid befintliga förhållanden, men totalt sett över året ökar ändå mängden. Här handlar det främst om ämnena bly (Pb), zink (Zn), kadmium (Cd) och arsenik (As). Ökningen av de totalt årliga föroreningsmängderna kan härledas till att de totala dimensionerande dagvattenflödena förväntas att öka, enligt Tabell 3, till följd av en förändrad markanvändning.

Då recipienten definierats som fiskvatten måste hänsyn tas till rikt- och gränsvärden i *Förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (2001:554)*. I Tabell 6 har en jämförelse gjorts mellan rikt- och gränsvärdena och de beräknade föroreningshalterna för planerad markanvändning utan reningsåtgärder. Inga beräkningar eller jämförelser för nitriter (NO₂), fenolföreningar (C₆H₅OH) och mineralbaserade kolväten har gjorts på grund av att schablonhalter saknas eller att angivna rikt- och gränsvärden inte går att beräkna.

Tabell 6. Rikt- och gränsvärden för fiskvatten i jämförelse med beräknade föroreningshalter för planerad markanvändning utan redningsåtgärd.


Ämne	Rikt- och gränsvärde	Beräknad halt för planerad markanvändning (utan åtgärd)
Uppslammade substanser (SS)	25 mg/l vatten _{RV}	48 mg/l vatten
Syreförbrukning (BOD ₅)	≤ 6 mg O ₂ /l vatten _{RV}	0,01 mg/l vatten
Nitriter (NO ₂)	0,03 mg/l vatten _{RV}	-
Fenolföreningar (C ₆ H ₅ OH)	-	-
Mineralbaserade kolväten (oil)	-	0,5 mg/l vatten
Zink totalt (Zn)	0,03-1,0 mg/l vatten _{GV}	0,06 mg/l vatten
Upplöst koppar (Cu)	0,005-0,112 mg/l vatten _{GV}	0,02 mg/l vatten

Riktvärde (RV) och gränsvärde (GV) enligt Förordningen om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (2001:554). Gränsvärdena är beroende av vattnets hårdhet. Schablonhalter saknas eller angivna rikt- och gränsvärden går inte att beräkna (-).

6 Förslag till framtida dagvattenhantering

Genomförda beräkningar av föroreningshalter i dagvattnet visar entydigt på att såväl dagvattenflödena som föroreningshalterna för samtliga ämnen beräknas öka till följd av en förändrad markanvändning. Befintlig dagvattenhantering i området omfattar endast en liten del av avrinningsområdet och bedöms inte kunna tillgodose hanteeringsbehovet till följd av det nya planförslaget.

Miljö kvalitetsnormerna för yt- och grundvatten syftar till att förhindra ytterligare försämringar, skydda och förbättra vattensystemen. Framtida hantering och rening av dagvatten inom planområdet bör därför utformas på ett sätt som syftar till att förbättra statusen för recipienten i sin helhet. Vid dimensioneringen av dagvattenan-

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

läggningen är det därför viktigt att tillgodose tillräcklig rening av dagvattnet innan det leds ut till recipienten.

För att kunna uppnå en framtida hållbar dagvattenhantering i Fredrikstrand bör åtgärder förläggas till två delmoment/delområden:

- Hantering av dagvatten på kvartersmark
- Avledning och hantering av dagvatten på allmän platsmark

Valet av åtgärder bidrar starkt till att forma stadsbilden. Genom medvetna val av utformning och material kan man inte bara skapa en hållbar dagvattenhantering, utan även åstadkomma mervärden och rekreation för de människor som ska leva i det nya bostadsområdet.

6.1 Hantering på kvartersmark


Inom kvartersmarken bör man eftersträva att begränsa uppkomsten av dagvatten och samtidigt skapa förutsättningar för att kunna rena det dagvatten som ändå genereras.

Avrinning från hårdgjorda ytor sker mycket snabbt i jämförelse med gröna ytor och innebär en betydligt större belastning på dagvattensystemet. Genom att begränsa andelen hårdgjorda ytor begränsas också belastningen på dagvattensystemet samtidigt som viss rening av dagvattnet kan ske. Materialval inom kvartersmarken är av stor betydelse för vilka flöden och föroreningar som uppkommer. Genom att vara medveten om vilka effekter olika material medför på dagvattenförekomsten kan flödena och föroreningshalterna minskas. Detta kan till exempel uppnås genom att i så stor utsträckning som möjligt anlägga grusade gångar till och från bostäderna samt för parkeringsplatser, istället för att asfalterade. Grusade gångar bidrar, i större utsträckning jämfört med asfalt, till minskad ytavrinning samtidigt som en viss avlagring av partikelbundna föroreningar kan ske (Figur 11). Ett annat exempel på val av material är takbeläggning. Gröna tak bidrar till att bromsa upp stora delar av avrinningen från byggnader. Rapporter har visat att gröna tak kan förmå att ta upp uppemot hälften av nederbördsmängden sett över en längre period (Stahre, 2004), genom växtupptag, avdunstning och magasinering av dagvatten. Till skillnad mot andra typer av takbeläggningar, som till exempel koppar- och plåttak som medför förhöjda metallhalter i takdagvattnet, kan de gröna taken istället bidra till en viss rening av takvattnet genom fastläggning av partiklar och upptag i växligheten. Takvatten kan vid avledning med fördel samlas upp och användas som en resurs för bevattning inom kvartersmarken.



Figur 11. Exempel på grusade gångvägar, Hammarby Sjöstad.

Grusade gångar bidrar, i större utsträckning jämfört med asfalt, till minskad ytavrinning samtidigt som en viss avlagring av partikelbundna föroreningar kan ske (Figur 11). Ett annat exempel på val av material är takbeläggning. Gröna tak bidrar till att bromsa upp stora delar av avrinningen från byggnader. Rapporter har visat att gröna tak kan förmå att ta upp uppemot hälften av nederbördsmängden sett över en längre period (Stahre, 2004), genom växtupptag, avdunstning och magasinering av dagvatten. Till skillnad mot andra typer av takbeläggningar, som till exempel koppar- och plåttak som medför förhöjda metallhalter i takdagvattnet, kan de gröna taken istället bidra till en viss rening av takvattnet genom fastläggning av partiklar och upptag i växligheten. Takvatten kan vid avledning med fördel samlas upp och användas som en resurs för bevattning inom kvartersmarken.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

Vid planeringen av dagvattenhantering inom kvartersmark är det även viktigt att vidta åtgärder för att skydda bebyggelsen mot risken för översvämningar. Det handlar till stor del om höjdsättningen av byggnader och kringliggande mark. Byggnaderna bör till exempel placeras högre än kringliggande mark. Vid höjdsättningen är det också viktigt att ta hänsyn till Mälarens vattennivåstigning, där 100-årsnivån förväntas ligga på +1,3 och den dimensionerande högsta nivån på +1,79 i RH00 (Ekerö kommun, 2012).

6.2 Allmän platsmark


Baserat på tillgänglig information har avrinningsområdet mot Fiskarfjärden delats upp i tre områden utifrån:

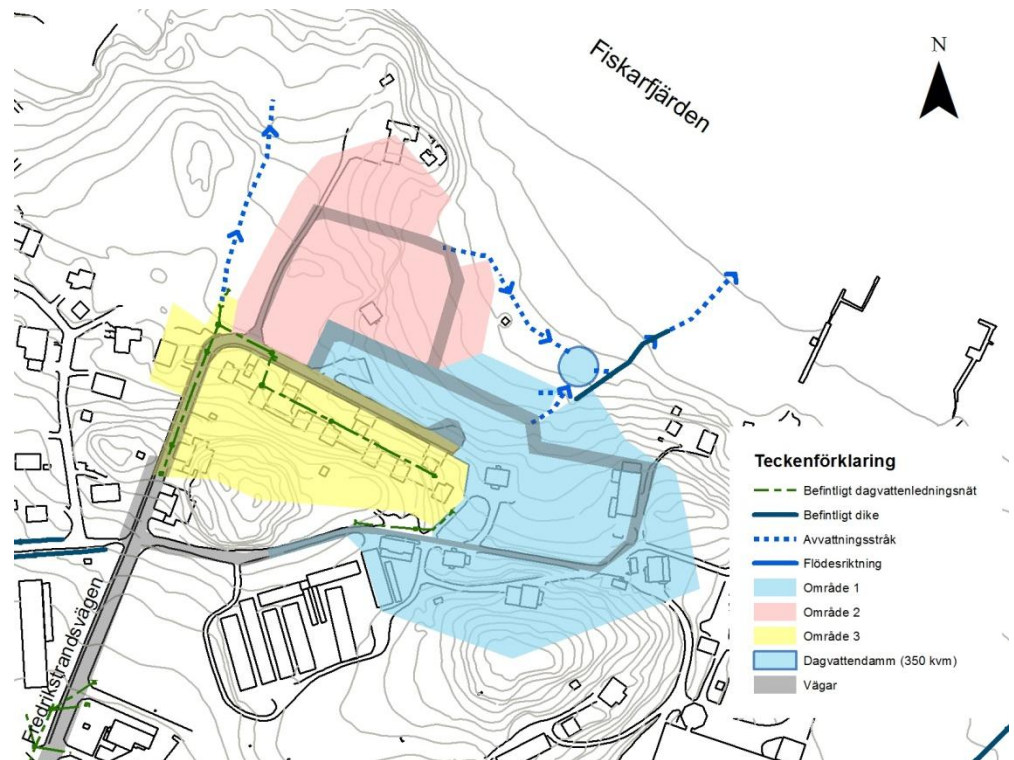
- Topografi och vattnets avrinning
- Befintligt dagvattensystem
- Eventuella naturvärden

Områdena benämns nedan som *Område 1-3*. För respektive område har avvattningsstråk identifierats (Figur 12). Avvattningsstråken har placerats i lågpunkter för vardera område.

- *Område 1* avleds i den östra delen av planområdet till en dagvattendamm. Det finns idag ett befintligt dike i området i framtiden skulle kunna användas som utlopp från dagvattendamm till recipient (Figur 8).
- *Område 2* avvattnas via ett nytt stråk över ängsmarken till dagvattendammen.
- *Område 3* avvattnas redan idag genom ett befintligt dagvattenledningsnät och det bedöms lämpligt att även i framtiden nyttja detta system. Ledningsnätets utlopp är placerat i ett dike i skogsområdet i den västra delen av planområdet. Det är lämpligt att förlänga dikets sträckning för att även kunna tillgodose avledning av visst dagvatten från planerad bostadsbebyggelse längre norrut.

För avrinningsområdet som avleds mot Bryggavägen (Figur 9) föreslås att befintlig dagvattenhantering bibehålls då inga förändringar i markanvändning är planerad att genomföras inom detta område, samt att de dimensionerande flödena inte förändras i och med det nya planförslaget (Tabell 3).

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	



Figur 12. Förslag till framtida dagvattenhantering i Fredrikstrand.


6.2.1 Avledning och hantering på allmän platsmark

När det gäller avledning och hantering av dagvatten på allmän platsmark har även här valet av material och utformning en stor inverkan på resultatet. Andelen hårdgjorda ytor bör minimeras genom anläggning av till exempel grusade gångvägar och promenadstråk, snarare än asfalterade, för att på så vis minska flödena inom planområdet (Figur 11).

Avledning av dagvatten bör ske öppet i så stor utsträckning som är möjligt. Öppen avledning kan till exempel ske genom gräsbeklädda diken och dränerade avvattningsstråk med genomsläppligt material (Figur 13). Dessa typer av avledning har en fördröjande effekt vilket innebär att flödena blir mer utjämnade vid utloppet. Dessutom har de ofta även en viss re-nande effekt genom fastläggning av partikelbundna föroreningar samt upptag



Figur 13. Exempel på svackdike (bildkälla: Stahre, 2004).

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

av näringsämnen i eventuell växtlighet.


I områden där det inte finns någon möjlighet att anlägga en öppen avledning av dagvatten bör istället ledningar med dagvattenbrunnar anläggas. Vid planering av ledningsdragnings bör hänsyn tas till lokala lågpunkter och att ledningarna kan anläggas i gatumark. Ett dagvattenledningsnät, som är rätt dimensionerat, har fördelen att det snabbt kan leda bort dagvatten från en yta. Däremot har det ingen fördröjande effekt på flödena och bidrar inte heller till någon reduktion av föroreningar. Om ledningar används för avledning av dagvatten inom planområdet bör man sträva efter att placera utloppen i anslutning till de avvattningsstråk som föreslagits i Figur 12. På så vis kan man åstadkomma en viss rening och framför allt en fördröjande effekt på flödena innan de ansluter till föreslagen dagvattendamm.

6.2.2 Dagvattendamm

En dagvattendamm anläggs inom planområdet för fördröjning och rening av dagvatten från Område 1 och 2 (Figur 12) innan det leds vidare ut till recipienten. En uppskattning av dagvattendammens storleksbehov har gjorts utifrån den reducerade arean för de delar av Område 1 och 2 som är planerade att bebyggas eller där det redan idag finns befintlig bebyggelse samt de vägar som avvattas till dammen (Figur 12). Dagvattendammens ytstorlek bör, baserad på nuvarande tillgängliga uppgifter, vara omkring 350 m² för att kunna tillgodose bästa möjliga reningseffekt (se vidare i avsnitt 7). Om behov finns kan ytan delas upp i två eller flera mindre dammar. Föreslagen placering av dagvattendamm enligt Figur 12 med hänsyn tagen till befintliga höjder och naturvärden i området. Med föreslagen placering ligger dammens utlopp högre än Mälarens dimensionerande nivå.

Dagvattendammar kan utföras på ett sätt så att de blir ett naturligt inslag i omgivningen (Figur 14). Det finns ett antal aspekter som bör tas hänsyn till vid utformningen av en damm:

- Dammens ytstorlek bör motsvara 250 m²/ha hårdgjord tillrinningsarea och djupet bör normalt ligga mellan 1-2 meter för att uppnå optimal rening (Trafikverket, 2011). Behovet av dammens ytstorlek är också beroende av eventuell utjämning och fördröjning högre upp i dagvattenssystemet.
- Dammen bör utformas med en reglerbar volym för att kunna hantera och utjämna flöden även vid kraftigare nederbörd.
- Möjligheten till bräddning för att vid höga flöden kunna leda vatten förbi dammen och undvika att föroreningar spolats ur.
- Utloppet till recipienten bör placeras på ett sätt som medför att yt- och botten sediment stannar kvar i dammen även om dammens vattennivå varierar. Utloppet kan även förses med backventil för att skydda mot inträngande vatten från Mälaren då vattennivån är högre än utloppet.
- Med hänsyn till att avrinningsområdet ligger inom Mälarens vattenskyddsområde bör dammen utrustas med ett haveriskydd. Haveriskydd innebär att utloppet ska kunna stängas vid en olycka och därmed förhindra att eventuella utsläpp når Mälaren. Haveriskydd kan vara i form av en gummiblåsa som placeras i utloppsledningen eller en ventil på ledningen som kan stängas.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	



Figur 14. Exempel på dagvattendamm med reglerbar volym och närhet till recipienten, Mälaren.


7 Konsekvenser av föreslagen dagvattenhantering

Utan åtgärder för dagvattenhanteringen innebär det nya planförslaget att de dimensionerande flödena förväntas att öka från omkring 350 l/s idag till närmare 700 l/s om man inkluderar klimatfaktorn (Tabell 3). Samtidigt förväntas de årliga föroreningshalterna att öka för samtliga undersökta ämnen (Tabell 4).

Den föreslagna dagvattenhanteringen bidrar till utjämning av flöden och rening av dagvattnet. De föroreningar som bedöms som viktigast att rena är bland annat fosfor (P), kväve (N), kadmium (Cd) och suspenderat material (SS). Reduktion av dessa ämnen förväntas ske effektivt i diken och dagvattendammen. Den förväntade reduktionen redovisas i Tabell 7. Andra föroreningar som är viktiga att rena är till exempel oljeprodukter och metaller. En reduktion av dessa ämnen uppnås normalt i dammar genom sedimentering av partikelbundna metaller och biologisk nedbrytning av oljeprodukter (Trafikverket, 2011).

Tabell 7. Schablonvärden för reduktion av föroreningar i dammar och diken (Trafikverket, 2011).

Ämne	Anläggningstyp och föroreningsreduktion i procent	
	Dammar	Diken
Suspenderat material (SS)	50-85%	50-90%
Zink (Zn)	30-80%	15-90%
Koppar (Cu)	30-70%	10-90%
Bly (Pb)	40-80%	30-80%
Kadmium (Cd)	10-50%	10-50%
Kväve _{tot} (N)	5-30%	10-50%
Fosfor _{tot} (P)	20-70%	10-80%

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

Miljökvalitetsnormerna ställer krav på att dagvatten som släpps ut till recipienten inte ska försämra statusen för vattenförekomsten utan istället syfta till att förbättra den. Behovet av tillräcklig rening bedöms kunna tillfredställas inom planområdet genom föreslagna lösningar för dagvattenhanteringen inom kvartersmark och allmän platsmark.

8 Fortsatt utredning

Denna dagvattenutredning är genomförd i ett tidigt skede av planeringen för en ny detaljplan för Fredrikstrand, Ekerö kommun. Det innebär att flera frågor gällande områdets framtida utformning fortfarande utreds och slutgiltiga beslut ännu inte tagits. Dagvattenhanteringen inom planarbetet kan behöva omprövas och bör fördjupas i ett senare skede.

Identifierade områden som är av betydelse för dagvattenhanterings utformning:

- Geoteknisk undersökning samt förekomsten av eventuella markföroreningar inom planområdet.
- Kvarters- och gatustrukturens utformning.
- Höjsättningen av området, bebyggelse och vägar.
- Föreslagen placering av dagvattendamm i förhållande till planerad marknivå och eventuella markföroreningar.
- Befintlig ledning längs med strandlinjen bör utredas om den kan ha påverkan på hur utloppet till recipienten kan utföras.
- Befintliga dikens funktion och sträckning.

9 Referenser

Ekerö kommun. (2012). *Samrådsredogörelse – Detaljplan för Fredrikstrandsvägen (Brygga 1:3 m.fl.), på Ekerö i Ekerö kommun, Stockholms län*. Stadsarkitektkontoret. Dnr PLAN.2010.10.214

Ekerö kommun. (2013). *Strandskydd*. Hämtat från http://www.ekero.se/Bygga_bo_miljo/Bygglov-tillstand-och-fastighetsfragor/Strandskydd/ [2013-10-02].

Förordningen (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten. (u.d.).


Länsstyrelsen i Stockholms län. (2008). *Östra Mälarens vattenskyddsområde*. Hämtat från <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/> [2013-10-07].

SMHI. (2009). *Normal uppskattad årsnederbörd, medelvärde 1961-1990*. Hämtat från www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/nederbord/1.6934 [2013-10-01].

Stahre, P. (2004). *En långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Planering och Exempel*. Malmö: Svenskt Vatten VA-forsk. ISBN: 91-851559-17-4: Ljungbergs Tryckeri, Klippan.

StormTac. (2013). *Storm water solutions*. Version 2013-07. Hämtat från www.stormtac.com [2013-10-01].

Sven A Hermelin AB. (2013). *Naturvärdesinventering – Inför detaljplan för Fredrikstrandsvägen (Brygga 1:3 m.fl.), Ekerö kommun*. Granskningshandling.

Uppdragsnr: 10186053	Fredrikstrand, Ekerö kommun	
Daterad: 2013-11-19	Dagvattenutredning	
Reviderad:		
Handläggare: J. Brander, J. Wenström	Status: Slutlig	

Svenskt Vatten. (2004). *P90. Dimensionering av allmänna avloppsledningar*. Ljungföretagen.

Svenskt Vatten. (2011). *P104. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, bilaga 1.2 Dahlström (2010)*. Solna: Litografiska Alfaprint AB.

Sveriges Geologiska Undersökning. (2013). Hämtat från www.sgu.se [2013-09-09].

Trafikverket. (2011). *Vägdagvatten – Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd*. Hämtat från www.trafikverket.se [2013-10-11].

VISS. (2013). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från www.viss.lansstyrelsen.se [2013-09-09].