



DAGVATTENUTREDNING, Libbersmora 1:8

Rimbo, Norrtälje kommun



ÅF Infrastruktur AB

Stockholm 2017-10-27

Handläggare:

Anqi Li

anqi.li@afconsult.com

Gabriella Hjerpe

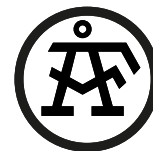
gabriella.hjerpe@afconsult.com

Projekt ID

741768

Granskad av:

Marilou Hamilton Levin



Sammanfattning

ÅF-Infrastruktur AB har på uppdrag av Norrtälje kommun tagit fram en dagvattenutredning för Området Libbersmora 1:8, Rimbo. Planområdet består idag främst av ett hygge och en gammal byggväg. Avrinnande överskottsvatten leds från planområdet i riktning mot recipienten Syningen via olika dikessystem. Planområdet är idag under uppbyggnad enligt gällande detaljplan från 2010 med villor, radhus och flerbostadshus. Då den planerade vägen genom området blev svår att genomföra i enlighet med gällande detaljplan uppkom en ändring av detaljplanen. Ändringen i planen medförde en förändring av byggrätten där det också ställdes krav på en dagvattenutredning. Överskottsvattnet från planområdet planeras avledas som tidigare via befintliga dikessystem.

Recipienten Syningen har enligt miljökvalitetsnormerna för ytvatten klassificerats till en otillfredsställande ekologisk status, bland annat på grund av för höga halter näringsämnen, samt till att ej uppnå god kemisk status.

Flödesberäkningar har beräknats enligt Norrtälje kommuns checklista för dagvatten. Flöden har uppskattats för 1-, 10-, 20- och 100-årsregn för framtida flöden. För befintliga flöden har ingen klimatfaktor lagts till medan flödena efter exploatering multiplicerats med klimatfaktor 1,25. Det dimensionerande flödet uppgår enligt nedan till:

- Framtida 1-årsregn med klimatfaktor: 355 l/s
- Framtida 10-årsregn med klimatfaktor: 758 l/s
- Framtida 20-årsregn med klimatfaktor: 954 l/s
- Framtida 100-årsregn med klimatfaktor: 1 626 l/s

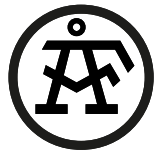
Magasinsvolymen har beräknats efter en fördröjning motsvarande 50 % av ett 10-minuters 20-årsregn inklusive klimatfaktor och antas vara ca 344 m³.

För att fördröja och rena dagvattnet från planområdet rekommenderas användandet av gröna tak och dräneringsdiken innehållande krossmaterial eller singel. SGU:s jordartskarta visar på stora områden bestående av sandig morän vilket tyder på att goda infiltrationsmöjligheter finns inom planområdet. Nio av 13 undersökta föroreningar kommer spridas i mindre mängder efter föreslagna lösningsåtgärder för dagvatten än innan exploatering. För att reducera utsläppen av de övriga fyra föroreningar krävs ytterligare åtgärder i form av exempelvis miljösmarta materialval för byggnader och gårdsmiljöer.



Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
2	Förutsättningar	1
2.1	Underlag	1
2.2	Dagvattenstrategi	1
2.3	Dimensionering	2
2.3.1	Flöden	2
2.3.2	Fördröjningsvolym	3
2.4	Recipient och miljökvalitetsnormer	3
2.4.1	Miljökvalitetsnormer och status	3
3	Nulägesbeskrivning	5
3.1	Planbeskrivning och befintlig avrinning	5
3.2	Geotekniska förhållanden	6
4	Principlösningar för dagvattenhantering	6
4.1	Gröna tak	6
4.2	Infiltrationsdike med grus/singel/makadam	7
5	Dagvattenflöde	8
5.1	Befintlig situation	8
5.1.1	Markanvändning	8
5.1.2	Flödesberäkningar	9
5.2	Planerad situation	10
5.2.1	Markanvändning	10
5.2.2	Flödesberäkningar	12
5.3	Magasineringsvolym	14
6	Föroreningsberäkningar för befintlig och planerad situation	15
7	Föreslagen dagvattenhantering	15
7.1	Gröna tak	16
7.2	Infiltrationsdike med grus/singel/makadam	16



PM: DAGVATTENUTREDNING – LIBBERSMORA 1:8

7.3	Föroreningsberäkningar för planerad situation med föreslagen dagvattenhantering	17
7.4	Marknivåer.....	18
8	Recipientpåverkan.....	18
9	Miljöanpassade materialval.....	19
10	Översvämningsrisk.....	19
11	Slutsats och rekommendationer	20
12	Referens	21
13	Bilagor.....	22



1 Inledning

1.1 Bakgrund

Norrtälje kommun upprättar en ändring av en detaljplan, Libbersmora 1:8 och Rimbo-Karby 1:37 m.fl., efter krav från Länsstyrelsen om en förtydligande beskrivning av planens påverkan på recipienten Syningen.

Den gällande detaljplanen fastslogs 2010 och har en genomförandetid på 15 år. Planändring sker nu för att ändra dragningen av vägen som blev för svår att genomföra i enlighet med gällande detaljplan. Detta innebär även att byggrätten, tomtstorleken och typ av bebyggelse ses över för att möjliggöra vidare utbyggnad av området men ändå behålla områdets karaktär. Ingen dagvattenutredning gjordes i samband med gällande detaljplanen.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Att utföra en dagvattenutredning för planområdet i Detaljplan för Libbersmora 1:8 och Rimbo-Karby 1:37. Utredningen ska baseras på den bifogade checklisten för dagvattenhantering och beskriva påverkan på recipienten Syningen samt ge förslag på åtgärder så att MKN för vatten inte försämras. Förslaget ska tas fram med utgångspunkt i dagens dagvattenhantering.

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa för:

- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering
- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga MKN
- Beräknade förändringar i föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet innan och efter exploatering, utan föreslagna åtgärder, samt efter exploatering med föreslagna åtgärder
- Förslag på hållbar dagvattenhantering

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Utredarna har fått tillgång till följande material för utförandet av dagvattenutredningen:

- Checklista avseende dagvattenfrågan i planeringsprocessen för Detaljplan Libbersmora och Rimbo-Karby 1:37 m.fl.
- Bebyggdyta – Plan över områdets utformning levererad av exploatören
- Planbeskrivning – Samrådshandling 2017-06-26
- Detaljplan Libbersmora 1_8 och Rimbo-Karby 1_37_170626.dwg
- GRUNDKARTA - LIBBERSMORA 1-8 mfl_Reviderad 170403.dwg

2.2 Dagvattenstrategi

Norrtälje kommuns dagvattenpolicy § 270 antogs 2016-12-19 som en komplettering till kommunens tidigare VA-policy § 161. Målet med dagvattenpolicyn är att:



*”En klimatanpassad och långsiktigt hållbar
dagvattenhantering ska eftersträvas vid all planering för ny
och befintlig bebyggelse.”*

Policyn är en avsiktsförklaring för att styra beslut och uppnå önskade resultat inom kommunen gällande hanteringen av dagvatten. De villkor som förenas med förklaringen berör i huvudsak fem områden som säger att:

- Planering av dagvattenhantering sker i samverkan
- Dagvattenflöden ska minimeras
- Dagvattnet ska ses som en resurs
- Utsläpp till recipient sker på ett långsiktigt hållbart sätt
- Dagvattenflöden tas omhand på ett säkert och långsiktigt hållbart sätt

2.3 Dimensionering

Beräkningar görs för flöden vid 1-, 10-, 20- och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter, där 20-årsregn används som dimensionerande flöde. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökning bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det dimensionerande regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten AB, 2016). Vid beräkning av befintlig avrinning används ingen klimatfaktor.

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensiteten har Dahlströms formel (Svenskt Vatten AB, 2011).

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{A} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet, [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet, [minuter]

A = återkomsttid, [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dimensionerande flöde beräknas med följande formel (Svenskt Vatten AB, 2016).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * klimatfaktor$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient, [–]

i_A = regnintensitet, [l/s, ha]

$klimatfaktor$ = ökad regnintensitet till följd av ändrat klimat i framtida scenarion



2.3.2 Fördröjningsvolym

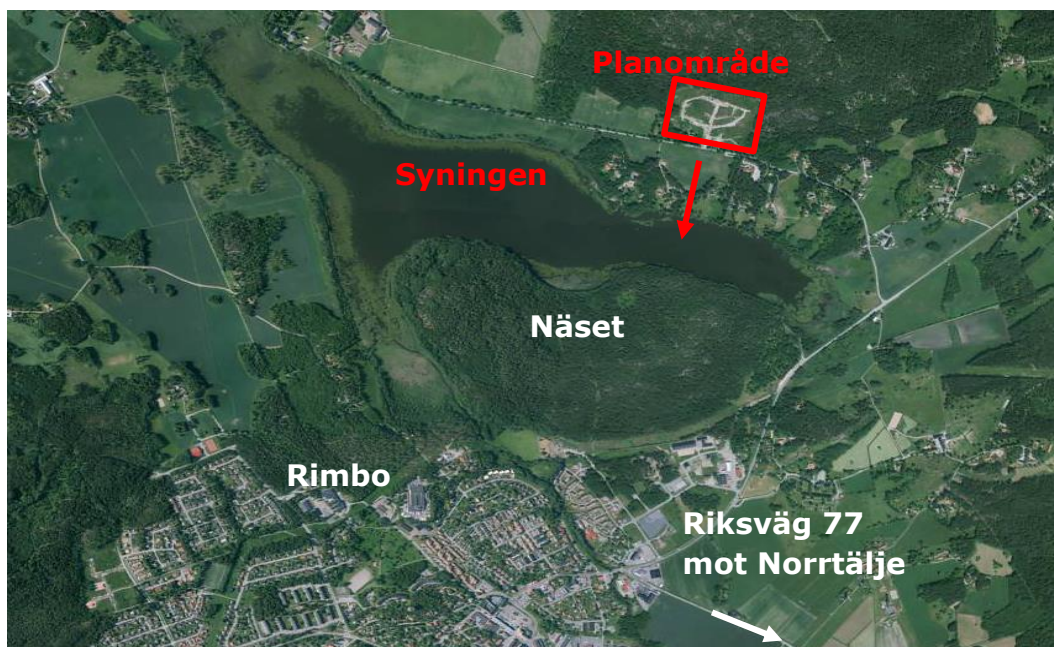
Flödet från planområdet ska enligt bifogad checklista fördröjas med motsvarande 50 % av ett 10-minuters 20-årsregn inkl. klimatfaktor. Beräkningarna för uppskattad fördröjningsvolym utförs enligt formeln:

$$V = 60 * varaktighet \text{ (minuter)} * (Q_{dim} - Q_{out}) / 1000$$

Där $(Q_{dim} - Q_{out})$ motsvarar 50 % av det dimensionerande flödet Q_{dim} .

2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Det aktuella planområdet ingår i sjön Syningens avrinningsområde och ligger helt inom gränsen för Norrtälje kommun. Recipienten ligger norr om skogsområdet Näset som har dokumenterat höga naturvärden och är av en stor betydelse för friluftslivet i Rimbo. Figur 1 visar en översiktskarta över planområdet och recipienten.



Figur 1 Översiktskarta på planområdet, inringat, samt recipienten Syningen.

2.4.1 Miljö kvalitetsnormer och status

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS, n.d.).



Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Den aktuella vattenförekomsten för planområdet klassas enligt VISS i enlighet med tabell 1. Statusklassificeringen sattes år 2015 under förvaltningscykel 2 (2010 – 2016).

Tabell 1 Statusklassificering från år 2015 av recipienten Syningen

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt
Syningen SE662884-164368	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027*	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus 2021

*Tekniskt omöjligt att uppnå god ekologisk status m a p näringsämnen till 2021, förlängd tidsfrist

Vattenförekomsten Syningen är enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) klassificerad till en *Otillfredsställande* ekologisk status. Utslagsgivare för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är den biologiska kvalitetsfaktorn *Näringsämnepåverkan växtplankton* som visar på näringsrika förhållanden över godkända nivåer hos vattenförekomsten. Sjön har tilldelats en förlängd tidsfrist till år 2027 för att uppnå en *God* ekologisk status då det anses tekniskt omöjligt att nå det generella målet år 2021. För de fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorerna har både *Näringsämnena* och *Ljusförhållanden* klassificerats till Måttlig status. Inga *Särskilt förorenande ämnen* (SFÄ) har detekterats på nivåer över godkända halter. För de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna har *Konnektivitet i sjöar* och *Morfologisk regim i sjöar* klassificerats till Måttlig status för vattenförekomsten.

Vattenförekomsten Syningen uppnår *Ej god* kemisk status med avseende på halter av polybromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver. I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både PBDE och kvicksilver utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för de båda föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjlig.

Den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen, exklusive PBDE och kvicksilver, i sjön är enligt VISS klassad till *God* kemisk status.

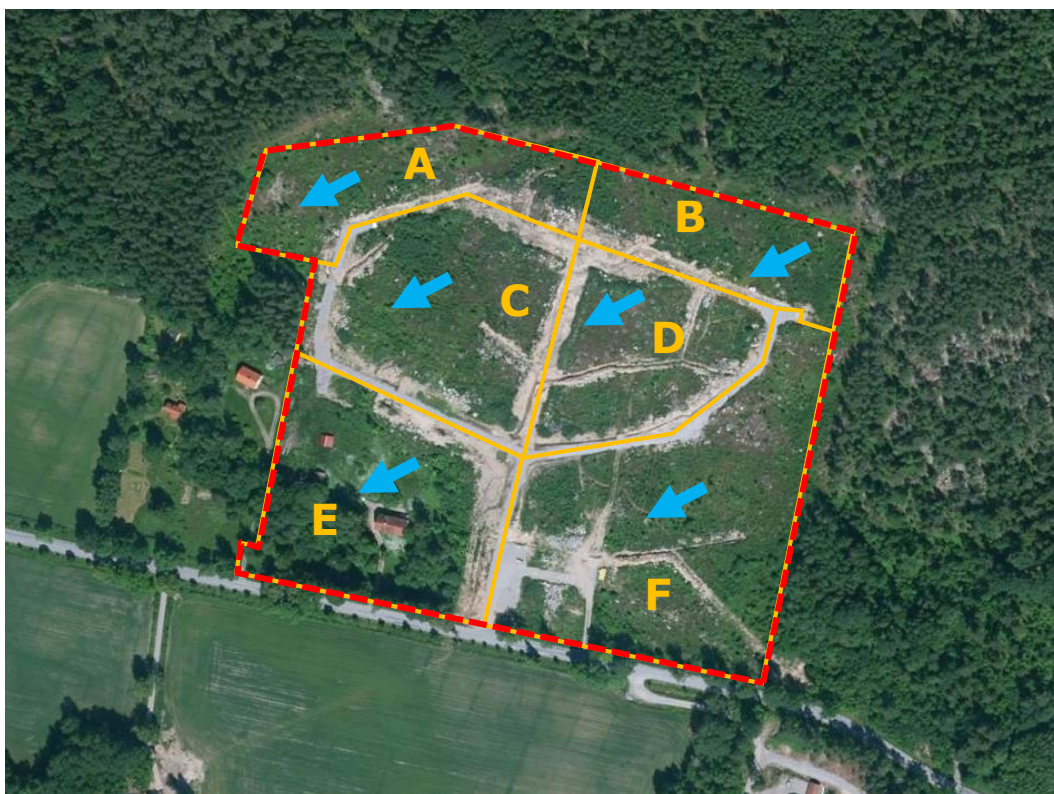


3 Nulägesbeskrivning

3.1 Planbeskrivning och befintlig avrinning

Planområdet i Libbersmora är drygt 8 ha stort, se figur 2, och beläget ca 3 km norr om Rimbo tätort. Planområdet gränsar i huvudsak till obebyggd skogsmark, bestående av blandskog och åkermarker, i alla riktningar utom i söder. Ekebyholmsvägen separerar planområdet mot två andra sammanhängande bebyggelser, Tranvik och Kattnäs.

Planområdet är i grunden ett kalhygge med några naturligt förekommande dikessystem. I dagsläget har byggnationen av bostadsområdet påbörjats och ett antal radhus och småhus har uppförts sedan den antagandet av den gällande detaljplanen för området.



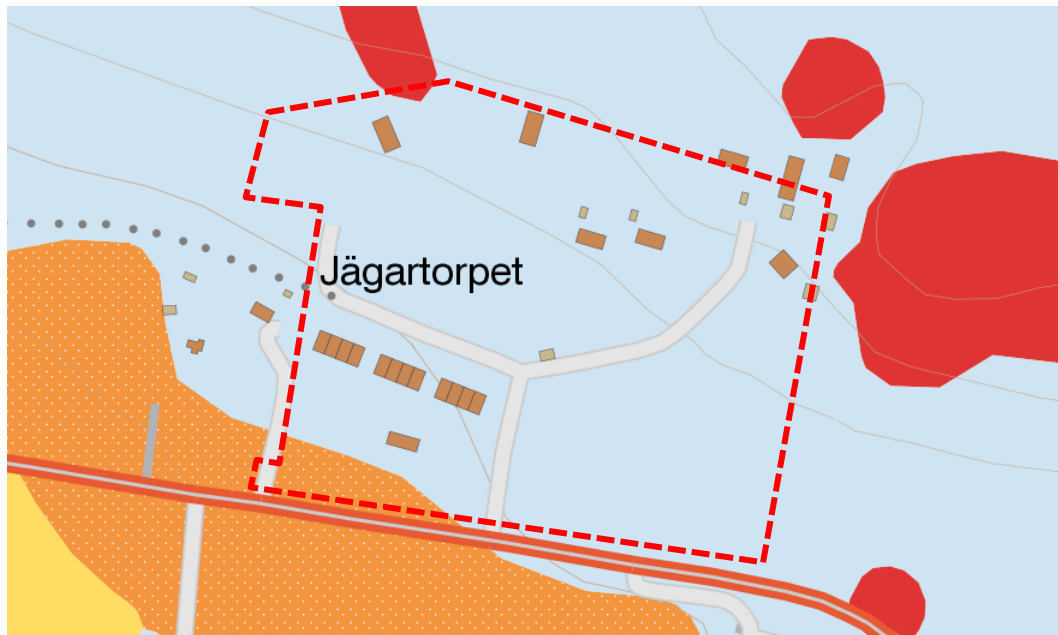
Figur 2 Illustration över planområdet där röd markering visar planområdesgränsen. Blå pilarna visar riktningen på avrinnande vatten. Orange linje markerar de delområden A – F som undersökts i utredningen.

Planområdet sluttar från norr till söder och skapar en avrinning i samma riktning, se figur 2. Marklutningen fortsätter sedan i samma mönster ner mot sjön Syningen som ligger ca 350 meter söder om planområdet, figur 1.



3.2 Geotekniska förhållanden

Figur 3 visar ett utdrag från SGU:s jordartskarta över området där de blåa fälten visar på områden bestående av sandig morän, de orangea fälten på områden av postglacial sand och de röda fälten indikerar på ett underlag av urberg. Detta tyder på att goda infiltrationsmöjligheter finns inom planområdet.



Figur 3 Jordartskarta från SGU. Planområdet markeras inom röstreckat område. Blå färg markerar sandig morän, orange färg markerar postglacial sand och röd färg markerar urberg.

De högsta höjderna för planområdet återfinns i det översta högra hörnet med nivåer runt plus 36 – 39 meter. Till vänster i norr återfinns liknande höjder med plusnivåer mellan 30 – 37 meter i sluttande riktning från norr till söder. De sydliga delarna av planområdet består av höjder mellan plus 24 – 30 meter, de lägre nivåerna återfinns i planområdets nordvästliga delar.

4 Principlösningar för dagvattenhantering

4.1 Gröna tak

Genom att ersätta traditionella tak med vegetationsbekladda tak kan den årliga avrinningen minskas med 30 – 86 % beroende på takens uppbyggnads typ, ett generellt antagande brukar vara att avrinningen minskas med 50 % (Svenskt Vatten AB, 2011). Regnvattnet som når växtbäddarna kan tas upp av vegetationen på taket och sedan avdunsta tillbaka till atmosfären. Det vatten som inte upptas, fördröjs i sin väg genom växtbäddens olika nivåer för att slutligen rinna av taket. Avrinningskoefficienten för gröna tak varierar mellan 0,1 – 0,8 beroende på takets utformning samt på regnets varaktighet. Taken fungerar bäst vid mindre regn då större delen av vattnet kan tas upp, vid längre och kraftigare skyfall klarar taken inte att magasinera allt inkommande vatten vilket leder till en ökning av avrinningskoefficienten. För beräkningar och antaganden se avsnitt 7.1.



Gröna tak skapar ett positivt tillskott till den biologiska mångfalden då de utgör ytor för fåglar och insekter. Nackdel är att de kan bidra med ett tillskott av kväve och fosfor (StormTac, 2016).

Tunna sedumtak är den typen av gröna tak som kräver minst skötsel, se figur 4. Genom att hålla sedumtaken frodiga och täta gynnas fördröjningen av takvattnet, gödsling och bevattning av taken krävs därför för att uppnå önskade effekter (Svenskt Vatten AB, 2011).



Figur 4 Grön tak med sedumväxter

4.2 Infiltrationsdike med grus/singel/makadam

Infiltrationsdiken kan utformas på olika sätt och är en bra lösning till att fördröja och rena dagvatten. Avrinnande dagvatten ledas till diket via naturlig eller plansatt höjdsättning, det infiltrerande dagvattnet dräneras sedan bort från diket till anslutande dagvattensystem.

Infiltrationsdiken som dessa anläggs oftast genom att en genomsläpplig geotextil placeras i botten av ett utgrävt dike, därefter tillsätts grus/singel/makadam. För att undvika igensättning av diket bör större partiklar avskiljas redan innan vattnet infiltrerar dagvattenlösningen, detta kan göras genom att placera en geotextil i diketets övre skikt. För att göra marken runt diket mindre synligt kan ett jordlager placeras direkt ovanpå diket, över en geotextil, så att viss vegetation kan uppstå. Genom att placera ett dräneringsrör i diketets bottenskikt kan en ökad avledning av överskottsvattnet genereras och förhindra eventuella översvämningar vid långvariga regn. Figur 5 visar ett dräneringsdike med singel, geotextil och dräneringsrör.



Ett problem som kan uppstå med infiltrationsanläggningar som dessa är igensättning, vilket oftast orsakas av sediment. Det är därför viktigt med regelbunden underhållning och eventuella förebyggande åtgärder där större partiklar tas bort ur magasinet. Om inga lättare åtgärder hjälper för att öka magasinets infiltrationsförmåga kan det kräva att diken grävs ut och ersätts med nytt material för att åter få ett fungerande system.



Figur 5 Dräneringsdike med singel och dräneringsrör

5 Dagvattenflöde

5.1 Befintlig situation

5.1.1 Markanvändning

Planområdet består till största delen av grönytor i form av ett gammalt kalhygge. Mitt igenom området går en äldre byggväg som breder ut sig likt ett Y och ansluter området till Ekebyholmsvägen i söder. Delar av området, mellan den gamla byggvägen, är idag hårt uppslitna av byggtrafik.

Dagvattnet avleds via naturligt förekommande dikessystem inom planområdet. Överskottsvattnet som når Ekebyholmsvägen avleds idag sedan vidare med hjälp av olika dikessystem i riktning mot recipienten Syningen.

Tabell 2 beskriver den befintliga markanvändningen och de separata ytornas areor, avrinningskoefficienter samt dess reducerande ytor.



Tabell 2 Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet

Del- område	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinnings- koefficient [-]	Reducerad yta [ha]
A	Hygge	13 608	0,05	0,068
	Asfalt	99	0,85	0,008
	Totalt	13 707	-	0,077
B	Hygge	10 100	0,05	0,051
	Asfalt	47	0,85	0,004
	Totalt	10 147	-	0,055
C	Hygge	12 435	0,05	0,071
	Asfalt	835	0,85	0,062
	Totalt	13 270	-	0,133
D	Hygge	8830	0,05	0,044
	Asfalt	436	0,85	0,037
	Totalt	9 266	-	0,081
E	Tak	147	0,9	0,013
	Skogsmark	12 873	0,05	0,064
	Asfalt	551	0,85	0,047
	Totalt	13 571	-	0,124
F	Hygge	21 782	0,05	0,109
	Asfalt	1 177	0,85	0,100
	Totalt	22 959	-	0,209

5.1.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 1-, 10-, 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{1\text{-årsregn},10\text{min}} = 107 \text{ l/s, ha}$
- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

Det dimensionerande flödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 3.



Tabell 3 Beräknade dimensionerande flöden för befintlig situation vid ett 1-, 10-, 20- och 100-årsregn för delområdena A – F

Delområde	Dimensionerande flöde [l/s]			
	1-årsregn	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
A	8,17	17,43	21,92	37,37
B	5,82	12,42	15,62	26,64
C	14,23	30,35	38,17	65,09
D	8,68	18,51	23,28	39,70
E	13,30	28,36	35,67	60,82
F	22,33	47,63	59,91	102,14
Totalt	73	155	195	332

5.2 Planerad situation

5.2.1 Markanvändning

Utformningen av planområdets markanvändning är i dagsläget inte helt beslutat, se figur 6 för detaljplanens utformning. Delar av planområdet har redan bebyggts samtidigt som andra delar fortfarande är under utformning. Varje delområde, A – F, innehåller en eller flera egenskapsbestämmelser för kvartersmarken rörande bostadsbebyggelse i enlighet med gällande detaljplan. För delområde A, B, D, E och F har detaljplanens dragna tomtgränser använts, största tillåtna byggnadsarea för tomterna har sedan valts för att beräkna det sämsta scenario som kan uppkomma i samband med planen. För delområde C har den bebyggelsetyp valts som genererat den största sammanlagda byggnadsarea för sämsta scenario. Följande egenskapsbestämmelser har antagits för de olika delområdena:

Delområde A: Friliggande en- och tvåbostadshus med 6 tomter, största byggnadsarea är 280 m².

Delområde B: Friliggande en- och tvåbostadshus med 5 tomter, största byggnadsarea är 280 m².

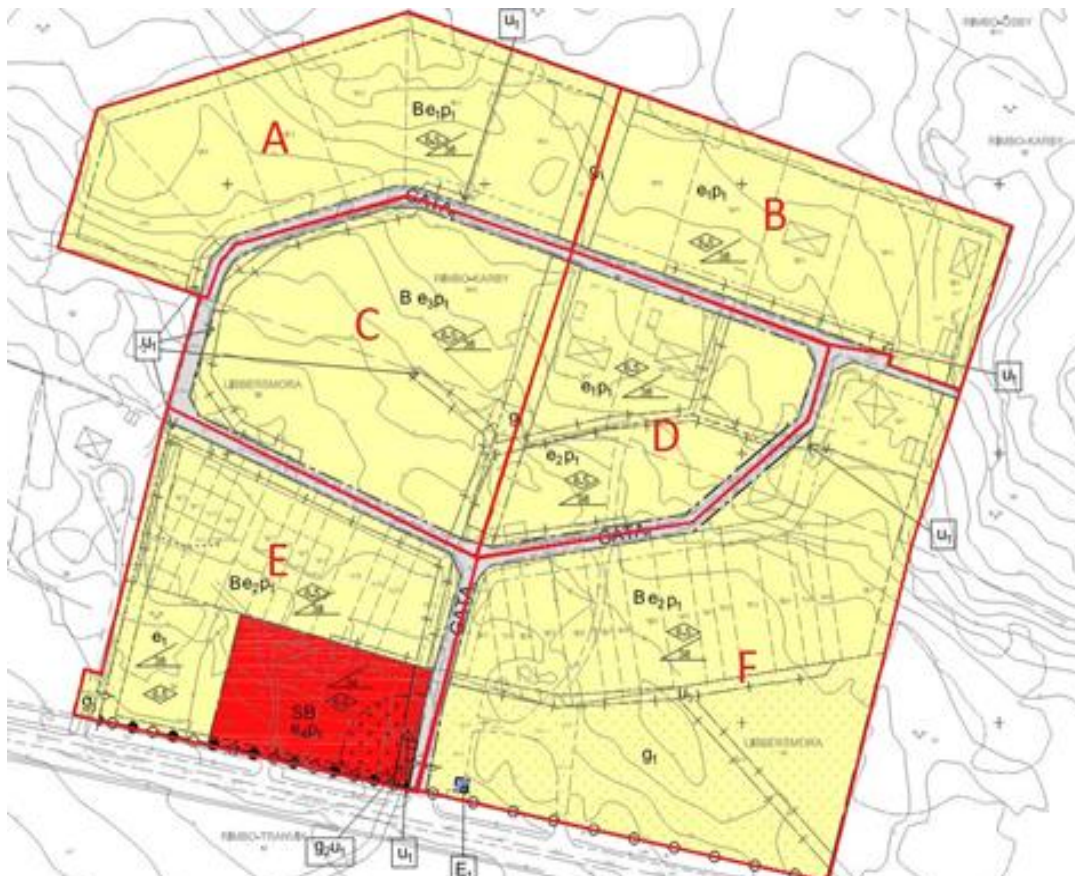
Delområde C: Radhus med en minsta fastighetsstorlek om 250 m² genererar 44 tomter, största byggnadsarea är 150 m².

Delområde D (två egenskapsbestämmelser): Friliggande en- och tvåbostadshus med 3 tomter, största byggnadsarea är 280 m². Radhus med en minsta fastighetsstorlek på 250 m² genererar 12 tomter, största byggnadsarea är 150 m².

Delområde E (tre egenskapsbestämmelser): Friliggande en- och tvåbostadshus med 1 tomt, största byggnadsarea är 280 m². Radhus med 12 tomter, största byggnadsarea på 150 m². Förskola med 1 tomt, största byggnadsarea är 600 m².



Delområde F (två egenskapsbestämmelser): Friliggande en- och tvåbostadshus med 3 tomter, största byggnadsarea är 280 m². Radhus med 15 tomter, största byggnadsarea är 150 m².



Figur 6 Planområdet sex delområden, A – F.

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen mer specifikt genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.



Tabell 4 Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet

Del- område	Mark- användning	Yta [m ²]	Avrinnings- koefficient [-]	Reducerad yta [ha]
A	Tak	1 680	0,9	0,151
	Asfalt	638	0,85	0,054
	Grönyta	11 389	0,18	0,205
	Totalt	13 707	-	0,410
B	Tak	1 400	0,9	0,126
	Asfalt	429	0,85	0,037
	Grönyta	8 318	0,18	0,150
	Totalt	10 147	-	0,312
C	Tak	6 600	0,9	0,594
	Asfalt	1 283	0,85	0,109
	Grönyta	5 387	0,18	0,097
	Totalt	13 270	-	0,800
D	Tak	2 640	0,9	0,238
	Asfalt	968	0,85	0,082
	Grönyta	5 658	0,18	0,102
	Totalt	9 266	-	0,422
E	Tak	2 080	0,9	0,187
	Asfalt	840	0,85	0,071
	Grönyta	6 947	0,18	0,125
	Skolområde	3 704	0,45	0,167
	Totalt	13 571	-	0,550
F	Tak	3 090	0,9	0,278
	Asfalt	1 095	0,85	0,088
	Grönyta	18 774	0,18	0,188
	Totalt	22 959	-	0,553

5.2.2 Flödesberäkningar

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 1-, 10-, 20- och 100-årsregn.



PM: DAGVATTENUTREDNING – LIBBERSMORA 1:8

- $i_{1\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 134 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 285 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 358 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dimensionerande flöden inom planområdet redovisas i tabell 5.

Tabell 5 Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation vid ett 1-, 10-, 20- och 100-årsregn för delområdena A – F med en klimatfaktor på 1,25

Delområde	Dimensionerande flöde [l/s]			
	1-årsregn	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
A	55	117	147,08	250,78
B	42	89	111,88	190,75
C	107	228	286,70	488,83
D	56	120	151,13	257,68
E	74	156,81	197,22	336,26
F	95	202,06	254,12	433,28
Totalt	428	913	1 148	1 958

För **delområde A** ökade flödena efter exploatering med: 47 l/s för ett 1-årsregn, 100 l/s för ett 10-årsregn, 125 l/s för ett 20-årsregn samt 213 l/s för ett 100-årsregn.

För **delområde B** ökade flödena efter exploatering med: 36 l/s för ett 1-årsregn, 77 för ett 10-årsregn, 96 l/s för ett 20-årsregn samt 164 l/s för ett 100-årsregn.

För **delområde C** ökade flödena efter exploatering med: 93 l/s för ett 1-årsregn, 198 l/s för ett 10-årsregn, 249 l/s för ett 20-årsregn samt 424 l/s för ett 100-årsregn.

För **delområde D** ökade flödena efter exploatering med: 48 l/s för ett 1-årsregn, 102 l/s för ett 10-årsregn, 128 l/s för ett 20-årsregn samt 218 l/s för ett 100-årsregn.

För **delområde E** ökade flödena efter exploatering med: 60 l/s för ett 1-årsregn, 128 l/s för ett 10-årsregn, 162 l/s för ett 20-årsregn samt 275 l/s för ett 100-årsregn.

För **delområde F** ökade flödena efter exploatering med: 72 l/s för ett 1-årsregn, 154 l/s för ett 10-årsregn, 194 l/s för ett 20-årsregn samt 331 l/s för ett 100-årsregn.

För det **totala planområdet** ökade flödena efter exploatering med: 355 l/s för ett 1-årsregn, 758 l/s för ett 10-årsregn, 954 l/s för ett 20-årsregn samt 1 626 l/s för ett 100-årsregn.



5.3 Magasineringsvolym

Magasinsvolymen har beräknats enligt ekvationer i avsnitt 2.3.2. Tabell 6 visar beräkningsresultaten av fördröjningen för 50 % av ett 10-minuters 20-årsregn inklusive en klimatfaktor på 1,25 för framtida scenario.

Tabell 6 Beräknad magasinsvolym för planerat planområde med en klimatfaktor på 1,25

Del- område	Markanvändning	Dimensionerat flöde 20-årsregn [l/s]	Magasinsvolym [m³]
A	Tak	54,18	16,26
	Asfalt	19,43	5,83
	Grönyta	73,47	22,04
	Totalt	147,08	44,13
B	Tak	45,15	13,55
	Asfalt	13,07	3,92
	Grönyta	53,66	16,10
	Totalt	111,88	33,56
C	Tak	212,87	63,86
	Asfalt	39,08	11,72
	Grönyta	34,75	10,42
	Totalt	286,70	86,01
D	Tak	85,15	25,54
	Asfalt	29,49	8,85
	Grönyta	36,50	10,95
	Totalt	151,13	45,34
E	Tak	67,09	20,13
	Asfalt	25,59	7,68
	Grönyta	44,81	13,44
	Skolområde	59,73	17,92
	Totalt	197,22	59,16
F	Tak	99,66	29,90
	Asfalt	33,35	10,01
	Grönyta	121,10	36,33
	Totalt	254,12	76,24
Totalt		1 148	344



6 Föroreningsberäkningar för befintlig och planerad situation

Översiktliga beräkningar av föroreningsmängder, tabell 7, har utförts före och efter exploatering. Halterna och mängderna har summerats för områdena A till F och redovisas i form av planområdet totala föroreningsbidrag. Beräkningarna baseras på schablonvärden hämtade från StormTacs databas (2016), se bilaga tabell B1.

Tabell 7 Föroreningsmängder innan och efter exploatering för hela planområdet. Beräknade med en årsnederbörd på 636 mm. Föroreningsmängder som ökat efter exploatering markeras i rött

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	4,51	2,39
Kväve (N)	kg/år	17,28	34,29
Bly (Pb)	g/år	22,64	89,24
Koppar (Cu)	g/år	70,84	263,50
Zink (Zn)	g/år	59,93	633,14
Kadmium (Cd)	g/år	1,67	11,46
Krom (Cr)	g/år	13,50	92,04
Nickel (Ni)	g/år	71,07	78,88
Kvicksilver (Hg)	g/år	0,15	0,44
Suspenderad substans (SS)	kg/år	124,94	822,84
Oljeindex (Olja)	kg/år	1,36	4,23
PAH16	g/år	0,24	5,38
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	0,02	0,18

De översiktliga föroreningsberäkningarna visar att samtliga föroreningsmängder utom fosfor kan förväntas öka efter exploatering av planområdet.

7 Föreslagen dagvattenhantering

Inom planområdet bör tillräcklig fördröjningsvolym samt reningsåtgärder skapas för dagvatten för att undvika större flöden till befintliga dikessystem i planområdets södra ytterkant samt för att undvika att föroreningsmängderna från området blir större jämfört med innan exploatering.

Nödvändig fördröjningsvolym redovisas i avsnitt 5 samtidigt som belastningsgraden av föroreningar från området redovisas under avsnitt 6. Fördröjningsvolym och reningsåtgärder kan fördelas mellan olika anläggningstyper, nedan följer två förslag på åtgärder i form av dagvattenlösningar för planområdet.



7.1 Gröna tak

För att minska avrinningen från planområdet föreslås att samtliga radhus i områdena C, E och F utrustas med gröna tak. Beräkningarna nedan baseras på radhusens takyta och med en avrinningskoefficient på 0,4 för gröna tak.

Flödesberäkningar med gröna tak visar att det dimensionerande utflödet för dessa tak blir 94,6 l/s från **delområde C**. De gröna takens yta antas här vara 6 600 m² för radhusen. Ny magasinsvolym blir **51 m³** för områdets övriga markanvändning, tidigare magasinsvolym uppgick till 86 m³.

För **delområde E** visar beräkningarna på ett nytt dimensionerande utflöde på 26 l/s för radhusens tak, arean antas vara 1 800 m². Ny magasinsvolym för fördröjning av resterande ytor blir **53 m³**, tidigare magasinsvolym för området var 59 m³.

Delområde F får ett nytt dimensionerande utflöde på 32 l/s för radhusområdets tak efter beräkningar med grönt tak, den totala takytan antas vara 2 250 m². Magasinsvolymen som krävs för fördröjning från områdets övriga ytor sjunker från den tidigare volymen på 76 m³ till **64 m³**.

En förutsättning för att lösningen ska fungera är att taket inte har en alltför brant lutning. Lutningen av taken bör även vara av sådan karaktär att det avrinnande vattnet avleds i riktning mot ett dräneringsdike.

7.2 Infiltrationsdike med grus/singel/makadam

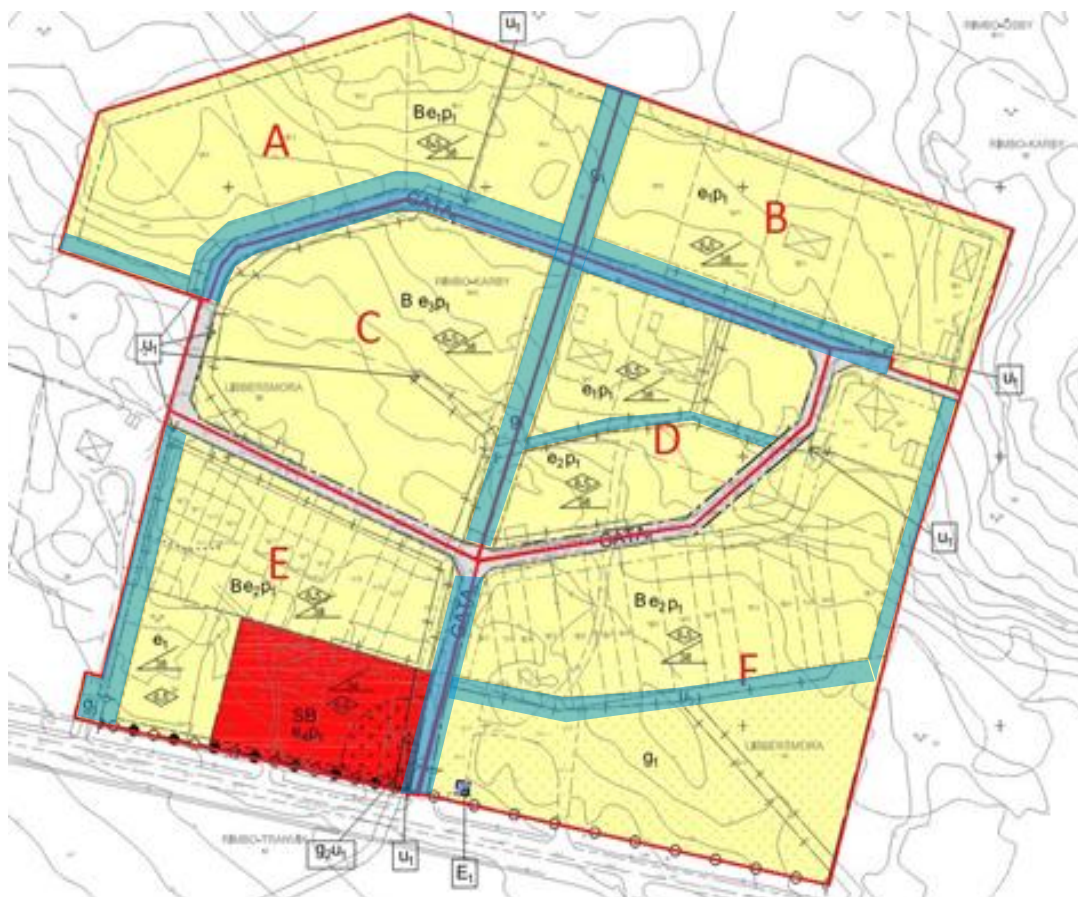
Dräneringsdiken med krossmaterial eller singel rekommenderas som huvudsaklig dagvattenlösning inom samtliga sex områden. Dikena föreslås anläggas med 1 meters djup, en grovt uppskattning av den effektiva porositeten av liknande diken är 30 %. Beräknad dikesyta för de olika områdena presenteras nedan.

- **Delområde A** behöver en ungefärlig dikesyta på 147 m²
- **Delområde B** behöver en ungefärlig dikesyta på 112 m²
- **Delområde C** behöver en ungefärlig dikesyta på 168 m²
- **Delområde D** behöver en ungefärlig dikesyta på 151 m²
- **Delområde E** behöver en ungefärlig dikesyta på 177 m²
- **Delområde F** behöver en ungefärlig dikesyta på 213 m²

Dräneringsdikena bör placeras i direkt anknytning till detaljplanens markerade u-områden, gata och/eller det g₁-område som är placerat vertikalt i planområdets centrala delar, se figur 7. För g₁-området bör dikena antingen täckas över med ett vegetationslager, detta så att utformningen mer kommer att efterlikna ett svackdike med underjordiskt magasin, eller utformas mer som ett öppet dike. Detta för att antingen dölja dagvattenlösningen för att maximera



de boendes möjlighet att utnyttja ytan eller för att integrera lösningen i området och skapa miljöer av blågröna ytor.



Figur 7 Förslag på placering av infiltrationsdiken, blåmarkerade i detaljplanekartan.

7.3 Föroreningsberäkningar för planerad situation med föreslagen dagvattenhantering

De två dagvattenlösningarna som rekommenderas används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Syningen.

Tabell 8 redovisar föroreningsmängder efter föreslagna åtgärder i form av gröna tak och dräneringsdike. Schablonvärden för principltösningarna är tagna från databasen StormTac där föroreningsbidraget från gröna tak ersätter föroreningsbidragen från konventionella tak, se bilaga tabell B1, och dräneringsdikenas reduktionsförmåga ges i form av *krossdike/skärvdike/makadamfyllt magasin /infilt.dike och perkolationsmagasin med makadam*, se bilaga tabell B2.



Tabell 8 Föroreningsmängder innan exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Beräknade med en årsnederbörd på 636 mm. Föroreningsmängder som understiger befintlig situation markeras i grönt

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	4,51	1,03
Kväve (N)	kg/år	17,28	15,27
Bly (Pb)	g/år	22,64	11,75
Koppar (Cu)	g/år	70,84	38,89
Zink (Zn)	g/år	59,93	81,46
Kadmium (Cd)	g/år	1,67	1,13
Krom (Cr)	g/år	13,50	11,78
Nickel (Ni)	g/år	71,07	6,28
Kvicksilver (Hg)	g/år	0,15	0,24
Suspenderad substans (SS)	kg/år	124,94	73,90
Oljeindex (Olja)	kg/år	1,36	0,42
PAH16	g/år	0,24	2,97
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	0,02	0,06

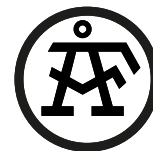
7.4 Marknivåer

Område A till D bör höjdsättas så att allt avrinnande överskottsvatten leds via mindre diken till ett uppsamlingsområde inom det centrala g1-området. Områdena E och F bör höjdsättas så att överskottsvattnet från tomterna leds till de dräneringsdiken som rekommenderats i kapitlet 7.2.

8 Recipientpåverkan

Utan föreslagen dagvattenhantering kan mängden av samtliga föroreningar, utom fosfor, förväntas öka jämfört med befintlig situation, se tabell 7. Scenariot innebär en ökad tillförsel av föroreningar till recipienten Syningen. På sikt kan detta leda till en försämring av den kemiska eller ekologiska statusen i sjön och en sänkning av miljö kvalitetsnormen.

Med föreslagna lösningar och genom att göra rätt materialval kan tillförseln av föroreningsmängderna sänkas. Zink, kvicksilver, PAH16 och BaP förväntas överstiga dagens föroreningsmängder även efter föreslagna dagvattenlösningar. I bilagan syns det att det är förskolan, skolområdet, som är den största bidragande faktorn till föroreningarna zink och BaP. Både gröna och konventionella tak bidrar till de högsta halterna av PAH16 samtidigt som vägen genom bostadsområdet är den starkaste bidragande faktorn till kvicksilver. Om miljösmarta materialval görs i uppförandet av dessa kan troligtvis även dessa mängder sänkas ytterligare.



Mängderna av zink kan minskas ytterligare genom miljöanpassade materialval, se avsnitt 9. Både kvicksilver och PAH sprids via atmosfärisk deposition och är i dagsläget svåra att förhindra. PAH bildas bland annat vid ofullständig förbränning av organiskt material. I Sverige domineras utsläppen av PAH främst av astrologerna utsläppskällor så som från vägtrafik och småskalig vedeldning. Enligt bilagans tabell med markanvändningar syns det att det är de gröna taken som är den största bidragande källan till PAH. Källan som detta resultat baseras på är dock mycket osäker vilket gör att föroreningsbidraget av PAH från planområdet efter exploatering, med lösningssåtgärder i form av gröna tak, mer bör efterlikna bidraget från befintlig situation.

Genom att sänka föroreningsmängderna efter exploatering kan man anta att planen inte kommer att ha en negativ påverkan på recipienten. Detta innebär att statusen på vattenkvaliteten i Syningen troligtvis inte kommer försämrats utan i stället bevaras eller förbättras.

9 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. För planområdet bör främst material som bidrar till zink, kvicksilver, PAH16 eller BaP undvikas då dessa ämnen förväntas överskrida dagens nivåer efter exploatering.

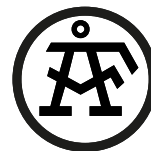
Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

10 Översvämningsrisk

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av extrema regn. För att skapa en kontrollerad översvämning bör avrinningsvägar skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur. I detta fall har exempelvis det centralt belägna g₁-området föreslagits som uppsamlingsområde för överskottsvattnen från större delen av planområdet.

För att undvika översvämningsrisker och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en golvnivå på minst 0,5 m över marknivå samt en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten AB, 2011).

För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska



dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas på den egna kvartersmarken.

11 Slutsats och rekommendationer

Detaljplanen för Libbersmora 1:8 innebär att befintligt hygge försvinner och ersätts med en förskola samt bostäder i form av flerbostadshus, radhus och/eller friliggande en- och tvåbostadshus. Planen innebär en ökning av de hårdgjorda ytorna inom området. Dagvattenhanteringen sker i befintligt läge via naturliga diken inom planområdet och förs sedan vidare via olika dikesystem utanför planområdet.

Enligt flödesberäkningarna ökar flödena för ett kortare regn, 1-årsregn, med 355 l/s samtidigt som det för längre regn, 10-, 20- och 100-årsregn, ökar med 758 l/s, 954 l/s samt 1 626 l/s.

Magasinsvolymen har beräknats till ca 344 m³ för hela planområdet och gäller enligt riktlinjer för fördröjning av dagvatten inom kvartersmark för Norrtälje kommun. Dagvattnet inom planområdet rekommenderas till att i första hand omhändertas med hjälp av gröna tak och dräneringsdiken. Genom att utrusta alla radhus med gröna tak sänks magasinsvolymen från 344 m³ till 291 m³. Den nya magasinsvolymen kräver ett dikessystem med en area på ca 970 m² för omhändertagning och fördröjning av avrinnande dagvattenvolymer, beräknat för ett 1 meter djupt dike med 30 % porvolym.

För att minska flödesbelastningen inom delområdena A – D bör dessa höjdsättas så att avrinnande vatten leds via mindre diken till ett uppsamlingsområde inom det centrala g₁-området. Delområdena E och F bör höjdsättas så att vattnet avrinner mot föreslaget dikessystemen i gata eller u₁-område. Allt överskottsvatten från planområdet leds sedan vidare via befintliga dikessystem utanför planområdets södra delar.

Föroreningsberäkningar inom planområdet ger en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kommer förändras vid planerad exploatering av området. Efter insatta dagvattenlösningar sjunker samtliga föroreningsmängder utom zink, kvicksilver, PAH16 och BaP till nivåer under de för befintlig situation.

Vattenförekomsten Syningen uppnår idag varken god ekologisk eller kemisk status, därför rekommenderas att val görs gällande material och fördröjningsåtgärder som bidrar till rening av dagvatten. En ökad medvetenhet av de materialval som görs hos exploitörer och boende inom området kan göra stora skillnader på föroreningsmängderna ut från planområdet och generera positiva reducerande effekter. Föroreningsmängderna i dagvattnet kommer även reduceras ytterligare i samband med den transport som sker i dikessystemet mellan planområdet och Syningen då en förväntad fastläggning och sedimentering av partiklar kan antas. Om rekommenderade dagvattenlösningar utnyttjas antas detta leda till en bevarande eller förbättrad status av Syningens vattenkvalitet.



12 Referens

HaV, 2016. Verktyg för bättre vatten: Miljökvalitetsnormer – bakgrund, utformning och användning (Bok)

VISS, n.d. Miljökvalitetsnormer. <http://extra.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/default.aspx>

with stormwater standard concentrations and reduction efficiencies

Svenskt Vatten AB, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. P110 (Publikation)

Svenskt Vatten AB, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. P105 (Publikation)



13 Bilagor

Tabell B1: Föroreningsbidrag för använda markanvändningar

Mark-anv.	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH 16	BaP
Enhet	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Väg 1	0,14	2,4	3	21	30	0,27	7	4	0,08	63,9	0,77	0,12	0,01
Skolomr.	0,3	1,6	15	30	100	0,7	12	9	0,03	70	0,7	0,6	0,05
Grönt tak	0,29	3,89	1	15	23	0,07	3	3	0,01	19	0	1,9	0,01
Hygge	2	6	7	15	0,2	0,5	0,5	0,03	0,01	0,1	0	0	0
Parkmark	0,12	1,2	6	15	25	0,3	3	2	0,02	49	0,2	0	0
Tak	0,09	1,8	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,01	25	0	0,44	0,01

Tabell B2: Reningsgrad för använd dagvattenlösning

Reningsgrad [%]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH 16	BaP
Krossdike*	60	55	85	85	85	85	85	90	45	90	90	60	60

* Krossdike, skärvdike, makadamfyllt magasin, infiltrationsdike och perkolationsmagasin med makadam