
PM

2016-12-14

Dagvattenutredning – Föroreningsberäkningar och flödesfördröjning för Björnhålsskogen, Östhammar

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i området Björnhålsskogen, Östhammar samt för situationen efter planerad exploatering.

1 StormTac

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.16.1.6) har använts för att beräkna dagvattenflöden och föroreningsbelastning från planområdet. Modellen använder sig av rationella metoden för att beräkna dagvattenflödena. Den rationella metoder tar hänsyn till dimensionerande flöde, avrinningsytans storlek, regnintensitet och avrinningskoefficient. De schablonvärden som används för att beräkna föroreningskoncentrationer och belastningar i StormTac bygger på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. Resultaten av dessa beräkningar ligger till grund för den föreslagna dagvattenhanteringen.

1.1 Modellindata

Som indata till beräkningsmodellen används uppskattad rinnsträcka, flödeshastighet och hur mycket angiven markanvändning bidrar till avrinningen från området (avrinningskoefficient). Markvändningen före och efter exploatering har uppskattats utifrån ortofoto, grundkarta och planskiss. Vid beräkning av dagvattenflöden har en återkomsttid på 20 års regn samt StormTacs standardvärden för avrinningskoefficienter, vilka baseras på Svenskt Vattens publikation P110, använts. Svenskt Vattens riktlinjer P110 anger att vid beräkning av flöden i tät bostadsbebyggelse bör en återkomsttid på 20 år vara dimensionerande. Beräknade flöden inkluderar även en klimatfaktor på 1,25. Klimatfaktor inkluderas för att omhänderta kommande prognosticerade klimatförändringar fram till nästa sekel, vilket innebär att dimensionerande regn bedöms öka med 20-25 % enligt P110, Svenskt Vatten 2016.

Rinntiden styr varaktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Med rinntid avses den maximala tid det tar för regn som faller inom ett avrinningsområde att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Den längsta rinnsträckan för avrinningsområdet har uppskattats till 300m varav 240 meter över mark med en rinnhastigheten på 0,1 m/s (motsvarande rinnhastighet över markyta med normal lutning) och 60 m i ledning med en rinnhastighet på 1,5 m/s (ledning i allmänhet), vilket ger en varaktighet på 41 minuter.

Modellberäkningarna har genomförts för årsmedelnederbörd 636 mm/år.

Avrinningsområden och markanvändning

Utifrån grundkartan och VA-plan för området har avrinningsområdet till den planerade dagvatten avgränsats. Avrinningsområdet som omfattar planområdet inklusive betes/ängsmark utgör totalt en area på 13 ha. Marken inom avrinningsområdet har delats in i olika markanvändningsklasser och inmätta areor kan ses i Tabell 1.

Tabell 1 Area (ha) för respektive markanvändning vid befintlig situation och efter exploatering, samt avrinningskoefficienter

Markanvändning	Area [ha]		Avrinningskoefficient
	Befintlig situation	Efter exploatering	
Villaområde		10,6	0,35
Skogsmark	9,8		0,05
Jordbruksmark	0,7		0,1
Ängsmark	2,8	2,8	0,05
Total area [ha]	13,3	13,3	

Dagvattenflöden

Dagvattenflöden har beräknats med dagvattenmodellen StormTac Web v.16.1.6. Det dimensionerande flödet för befintlig situation är 100 l/s, baserat på ett 20 års regn med en klimatfaktor på 1,25. Efter planerad exploatering beräknas det dimensionerande flödet till 1400 l/s vid motsvarande situation.

Föroreningsbelastning

Föroreningshalter har beräknats för planområdet inklusive ängsmarken mellan villaområdena inom planområdet. Föroreningshalter har beräknats för befintlig situation och efter planerad exploatering.

Föroreningsberäkning, före och efter exploatering

Beräkningar visar att föroreningsbelastningen ökar i dagvattnet efter planerad exploatering jämfört med befintlig situation. De beräknade halter för situationen efter exploatering underskrider dock de riktvärden som Stockholms läns landsting riktvärden tagit fram för dagvatten.

Tabell 2 Uppskattad föroreningskoncentration (mg/l eller µg/l) före och efter exploatering inom avrinningsområdet.

Ämne	FÖRORENINGSKONCENTRATION			
	Befintlig situation	Efter exploatering	Riktvärdesgruppens riktvärde ¹	
Fosfor (P)	0,083	0,16	0,16	mg/l
Kväve (N)	1,2	1,3	2,0	mg/l
Bly (Pb)	2,9	6,5	8	µg/l
Koppar (Cu)	7,0	15	18	µg/l
Zink (Zn)	15	57	75	µg/l
Kadmium (Cd)	0,089	0,32	0,4	µg/l
Krom (Cr)	0,77	2,7	10	µg/l
Nickel (Ni)	0,57	4,5	15	µg/l
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,011	0,03	µg/l
Suspenderad substans (SS)	20	31	40	mg/l
Olja	0,1	0,3	0,4	mg/l
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)	0	0,36	-	µg/l
Benso(a)pyren BaP	0	0,031	0,03	µg/l

¹ "Förslag på riktvärden till dagvattenutsläpp" (Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, februari 2009) (nivå 1M).

Tabell 3 Uppskattade föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering inom avrinningsområdet.

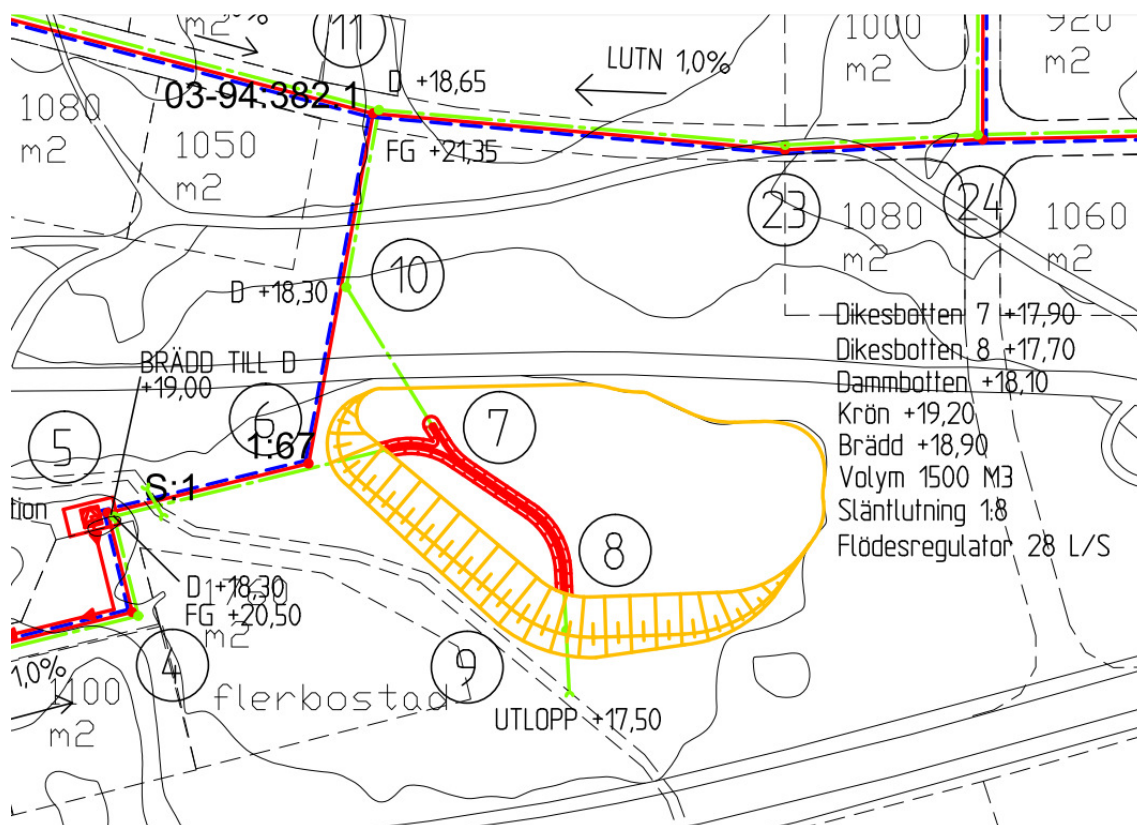
Ämne	FÖRORENINGSMÄNGDER				
	Befintlig situation	Efter exploatering	Reduktion ¹⁾ (%)	Efter exploatering efter rening	
Fosfor (P)	1.5	4.5	40	2.7	kg/år
Kväve (N)	22	38	25	29	kg/år
Bly (Pb)	0.05	0.2	45	0.1	kg/år
Koppar (Cu)	0.1	0.4	50	0.2	kg/år
Zink (Zn)	0.3	1.7	50	0.9	kg/år
Kadmium (Cd)	0.001	0.009	55	0.004	kg/år
Krom (Cr)	0.01	0.08	45	0.04	kg/år
Nickel (Ni)	0.01	0.1	45	0.07	kg/år
Kvicksilver (Hg)	<0.0001	0.0003	20	0.0003	kg/år
Suspenderad substans (SS)	370	920	70	276	kg/år
Olja	2	8	80	2	kg/år
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)	0	0.01	70	0.003	kg/år
Benso(a)pyren BaP	0	0.0009	70	0.0003	kg/år

¹⁾ Beräknad generell reduktion (%) för översilningsyta utifrån databas i StormTac, v. 2014-05 och nyare referenser.

Dagvattenhantering

Då föroreningshalterna i dagvattnet bedöms som ringa kommer åtgärderna bara att fokusera på att fördröja maxflödet till befintliga diken och vattendrag. Åtgärderna kommer sannolikt få en viss renande effekt.

Flödet fördröjs genom att en översilningsyta anläggs i anslutning till befintligt dike. Från utloppet av projekterat dagvattennät (punkt 7) får vattnet rinna i ett dike genom översilningsytan och till en flödesregulator (punkt 8). Så länge flödet inte överstiger regulatorns maxkapacitet kommer vattnet att hålla sig i projekterat dike. När sedan flödet ökar kommer vattnet att stiga och översvämma ytorna runt diket. För att detta ska kunna ske behöver man anlägga en vall mot det befintliga diket. Volymen vatten som ska kunna magasineras beräknats utifrån varaktighet och intensitet hos ett 20-årsregn samt avtappningen genom flödesregulatorn.



Från beräkningarna ovan så framgår det att den befintliga avrinningen från området (oexploaterat) är 100 l/s. Denna siffra kommer från StormTac med inmatade värden för detta specifika område.

Väljer man istället att använda P110, figur 4.4 så får man fram ett flöde på 30 l/s. Här får man fram ett genomsnittligt naturmarksflöde som funktion av det totala avrinningsområdets storlek. I detta fall handlar det av ett område på ca 1500 ha som det kommande bostadsområdet ska

byggas inom. Figur 4.4 ger 2,5 l/s ha och det är dagvatten från 11 ha som kommer att samlas upp i dagvattensystemet.

Oavsett vilken siffra man väljer för avrinning från naturmark (avtappning) så är det en teoretisk siffra som är svår att förutse utan att man utför mätningar under en längre tid. I förhållande till en situation utan flödesutjämning blir maxflödet bara 5-10 % av vad det skulle blivit utan flödesutjämning. Som exempel i dessa handlingar används siffran 30 l/s. Om man istället önskar att säkra upp för kraftigare men sällsyntare regn så kan man öka utflöde. En alternativ strategi kan vara att man ökar utflödet om man ser att 30 l/s inte ger några problem.

Tabell 4, magasinvolym beroende av utloppsflöden och återkomsttid

Avtappning l/s	Magasineringsvolym m ³	Återkomsttid(år)
30	1500	20
50	1250	20
75	1100	20
100	1000	20
100	1500	50
30	3000	100
100	2000	100
225	1500	100

Översilningsyta på bifogad skiss är utformad för en avtappning på 30 l/s och skall klara detta under ett regn med en återkomsttid på 20 år. Volymen innan bräddning är 1500 m³.

Vid flöden större än vad magasinet kan ta emot kommer dagvattnet att rinna förbi flödesregulatorn när magasinet är fullt. Skulle utloppsledningen av någon anledning täppas bör vallen förses med ett förstärkt krön där vatten kan rinna över utan att erosionsskador uppstår.

Vid ett 100-års regn med denna översilningsyta kommer det att brädda vid regn med varaktighet längre än 20 minuter. Flödesmässigt får man den kraftigaste bräddningen vid detta regn med varaktigheten 20-25 minuter(1400 l/s). Detta bygger på att ledningssystemet till översilningsyta klarar flödena. Vid ett regn med varaktigheten 8 timmar får man den största volymmässiga bräddningen, vilken är på 1500 m³, (30 + 110 l/s i ca 4 timmar).

Beroende av dikets utformning och kondition, samt trummor nedströms så kan det vid så här kraftiga regn uppstå översvämningar vid trånga passager i kombination med små höjdskillnader mellan dikesbotten och omkringliggande mark.

Om det är önskvärt att vet de exakta konsekvenserna av nederbörd kraftigare än vad anläggningen klarar så krävs mätarbete på diket och omkringliggande mark.

6 (8)

PM
20161214

Påverkan på recipient

Planområdet avrinner till den klassade vattenförekomsten Olandsån (SE666925-162493). Den ekologiska statusen är måttlig. Näringsämnespåverkan bedöms som betydande från bl.a. jordbruk, enskilda avlopp och tätorter, dock är tillförlitligheten låg enligt VISS.

Vattenmyndigheten har fastställt att god ekologisk status ska uppnås till 2021. Kemisk status uppnår ej god status p.g.a. kvicksilver, bromerad difenyleter (PBDE). Bedömningen baseras på extrapoleringarna som tyder på att gränsvärdet överskrids.

Dagvatten klassificeras som en diffus källa till recipient. Näringsämnen (kväve och fosfor), metaller, oljor, polyaromatiska kolväten m.fl. bidrar till föroreningar i dagvattnet. Dagvattnets sammansättning och koncentrationer av olika ämnen varierar kraftigt beroende på markanvändningen. Dagvatten står för ca 8 % av den totala antropogena fosfortillförseln till recipienter i Norra Östersjöns vattendistrikt. Fosfor bidrar till övergödning i havet vilket gör det en väsentlig parameter att reducera avrinnande dagvatten. För kväve är det relativa bidraget från dagvatten ca 2 %. Fosfor- och kvävehalter beräknas öka för framtida situation vilket även resulterar i ökade transporterade mängder vid planerad exploatering. Enligt SMHI:s vattenweb är har flödet i delavrinningsområdet (9981) i Olandsån varit drygt 700 l/s under 1999-2014. Den transporterade mängden kväve uppgick till ca 60 ton under samma tid och den transporterade mängden fosfor uppgick till 1,6 ton. Detta innebär att planområdets extra bidrag efter exploatering och rening utgör 0,001 % av det transporterade kvävet i delavrinningsområdet och 0,08 % den transporterade fosformängden. Planområdets yta utgör drygt 1 % av delavrinningsområdet.

Dagvatten utgör en betydande källa för utsläpp av vissa metaller. Tungmetaller ackumuleras i sediment och biota vilket innebär att det är väsentligt att minska dessa halter i dagvattnet. Prioriterade ämnen såsom bly, kvicksilver, nickel, kadmium och bens(a)pyren får inte överskrida gällande gränsvärdesnorm i det totala flödet till recipient. Sker överskridande av gällande gränsvärdesnorm försämras statusen i recipienten. Särskilt förorenade ämnen såsom krom, nickel och zink ska inte öka i recipienten för då riskeras en försämring av statusen.

Då planområdets karaktär förändras från att bestå av naturmark till bostadsområde bedöms en ökad belastning av föroreningar i dagvattnet innan rening. Översilningsytan reducerar mängden föroreningar med beräknade reningseffekter på 20 – 70 %, se tabell 3. Det bör poängteras att halterna i utredningen har beräknats utifrån schablonhalter, vilket bidrar till osäkerheter i resultaten. Samtliga halter skall därför ses som en indikation. För bly, kvicksilver, kadmium och nickel samt bens(a)pyren, som är prioriterade ämnen enligt ramdirektivet för vatten, beräknas den transporterade mängden att öka något. Även den transporterade mängden för särskilt förorenade ämnen såsom koppar, krom och zink beräknas att öka något. Det finns inga indikationer i befintligt underlag (VISS) att gränsvärden och riktvärden riskerar att överskridas i recipienten med undantag av kvicksilver. Gränsvärdet för kvicksilver bedöms överskridas i samtliga vattenförekomster i Sverige p.g.a. atmosfäriskt nedfall. Planområdet bedöms inte enskilt påverka status i recipienten avseende kvicksilver. Transporterade mängder, av prioriterade och särskilt förorenade ämnen, samt näringsämnen från området bedöms därför inte att påverka statusen negativt i recipienten.

Dagvattnet från aktuellt planområde utgör en liten andel av det totala flödet i recipienten och en liten andel transporterade föroreningar till recipienten men det är likväl av stor vikt att begränsa mängden föroreningar som når recipient när det är tekniskt, ekonomiskt och miljömässigt rimligt då det är den totala belastningen till recipienten som påverkar statusen.

8 (8)

PM
20161214