

GEOSIGMA

DAGVATTENUTREDNING FÖR VIKSJÖ 9:1, JÄRFÄLLA KOMMUN

Uppdragsledare: Johan Lundh
Författare: Jonas Olofsson
Kvalitetsgranskare: Johan Lundh
Grap: 20169
Geosigma AB

SAMMANFATTNING

I samband med exploateringen av Viksjö 9:1 har Geosigma fått i uppdrag av Olof Palmback AB att utföra en dagvattenutredning för fastigheten. Marken inom området utgörs idag av främst skogsmark.

Recipient för området är Bällstaån som är kraftigt förorenad och klassas som en ytvattenförekomst med otillfredsställande kemisk och ekologisk status. Enligt vattendirektivet får inga vatten försämrats, vilket i vägledande domslut har tolkats som att inga förändringar får göras som leder till att en kvalitetsfaktor för en vattenförekomst nedklassas eller äventyrar att miljökvalitetsnormerna uppnås. Det är därför nödvändigt att utreda hur exploateringen av planområdet kan komma att påverka recipienten Bällstaån.

Exploateringen av området enligt föreslagen utredningsskiss innebär att skogsområdet omvandlas till bostäder. Enligt utförda beräkningar över planområdet ökar dagvattenflödet för den planerade markanvändningen vid ett dimensionerande 10-årsregn. Även årsmedelflödena beräknas öka.

Beroende på hur dagvattenanläggningarna anläggs kan även föroreningsbelastningen på recipienten minska för de samtliga förorenande ämnena. Följande åtgärder föreslås:

- Dagvatten från tak leds till makadammagasin för rening, fördröjning och ev infiltration
- Dagvatten från asfaltytor leds till infiltrerbara grönytor för rening, fördröjning och infiltration
- Makadammagasinen ansluts till befintligt dagvattensystem i norra delen av utredningsområdet alternativt, om markens infiltrationskapacitet tillåter det, infiltrerar dagvattnet till grundvattnet via magasinerna.
- För att underlätta dagvattenhanteringen i planområdet bör kantsten mellan hårdgjorda ytor och grönytor undvikas

Föreslagen dagvattenhantering innebär en rening som gör att Järfälla kommuns framtagna riktvärden för dagvatten inom Bällstaåns avrinningsområde fortsatt uppnås. Åtgärdsföreslagen innebär även att Järfälla kommuns riktlinjer för flöden ut från fastigheten (70 l/s, ha) uppnås för utredningsområdet.

Eftersom området idag främst består av oexploaterad skogsmark bedöms det mycket svårt att minska årlig föroreningsbelastning från utgående dagvatten för samtliga ämnen. Föreslagen dagvattenhantering bedöms dock minska belastningen så att den i stort motsvarar den befintliga föroreningsbelastningen.

Med rekommenderad dagvattenhantering uppfyller detaljplanen kraven: att byggande enligt detaljplanen inte försämrar möjligheten att uppfylla miljökvalitetsnormerna för vatten och att Järfällas kommuns riktlinjer för dagvattenhantering uppfylls.

Föroreningskoncentrationerna och belastningen efter exploatering och med åtgärder motsvarar i princip koncentrationerna och belastningen före exploatering, som är nära noll.

Flödeskravet vid fastighetsgräns uppfylls.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Inledning	4
1.1.	Bakgrund	4
1.2.	Syfte.....	4
2.	Förutsättningar	4
2.1.	Krav	4
2.1.1.	Gällande miljö kvalitetsnormer för vatten	4
2.1.1.	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	5
3.	Befintliga förhållanden	6
3.1.	Fastighetens geografiska läge	6
3.2.	Utredningsområde idag och nuvarande markanvändning	6
3.3.	Befintlig avvattning	7
3.4.	Markförhållanden	8
3.4.1.	Infiltrationsförutsättningar och geologi	8
3.5.	Översvämning vid skyfall och höga flöden	9
4.	Framtida förhållanden	11
4.1.	Utredningsområdets planerade utformning.....	11
5.	Beräkningar.....	12
5.1.	Metoder.....	12
5.1.1.	Flödesberäkning	12
5.1.2.	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym.....	12
5.1.3.	Föroreningsberäkning.....	13
5.2.	Markanvändning och avrinningskoefficienter	13
6.	Resultat Dagvattenflöden och föroreningar	13
6.1.	Flöden och fördröjningsvolym	13
6.2.	Resultat från föroreningsberäkningar	13
7.	Resultat Dagvattenhantering	16
7.1.	Planerad dagvattenhantering.....	16
7.2.	Höjdsättning.....	19
7.3.	Drift- och underhållsaspekter.....	20
7.4.	Hänsyn till miljö kvalitetsnormerna.....	20
8.	DetaljPlanens lämplighet	21
8.1.	Säkerställande av lämplighet	21
9.	Slutsats.....	21
10.	Referenser	22

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund

Det utredda området planeras för bostadsbebyggelse i form av sex parhus planerade på en ca 5 500 m² stor fastighet öster om Ananasvägen i Järfälla kommun. Totalt kan den nya bostadsbebyggelsen rymma 12 lägenheter som är tänkta att upplåtas med bostadsrätt. Området består idag av barrskog med höga naturvärden. Norr om området ligger Viksjöleden och andra delar av Viksjö. Öster om planområdet finns en golfbana som separeras från planområdet av en barrskog. Väster om området löper Ananasvägen samt flerfamiljshus. Området hör till detaljplanen Viksjö 3:11 m.fl. med diarienummer S1980-4-11, antagen 26:e november 1979. I gällande detaljplan anges området som parkmark. Utredningen har utförts för fastigheten, som i föreliggande utredning härnäst benämns ”utredningsområdet”.

1.2. Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att visa att utredningsområdet klarar att uppfylla dagvattenkraven, d v s miljö kvalitetsnormer för vatten, förhindra översvämningar orsakade av dagvatten och riktlinjer för dagvattenhantering (ej skyfall). Syftet är också att i tidigt skede bedöma om förslagen bebyggelse är lämpligt ur dagvattensynpunkt samt att föreslå de omarbetningar av förslaget som behövs för att dagvattenkraven ska uppnås.

För att uppnå syftet ingår att visa hur dagvattenflödet och föroreningsgraden/mängden förändras vid föreslagna markanvändning samt föreslå de lösningar, markreservationer eller planbestämmelser som behövs för att uppnå dagvattenkraven.

Utredning av översvämningar p.g.a. höga vattenflöden i vattendrag och skyfall ingår inte. Det ingår heller inte att dimensionera ledningsnätet.

I rapporten redovisas följande:

- föroreningshalter och mängder före och efter exploatering
- reningsbehovet och nödvändiga reningsåtgärder
- flöden före och efter exploatering
- fördröjningsbehovet och nödvändiga fördröjningsåtgärder
- att detaljplanen efter åtgärder uppnår dagvattenkraven

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. Krav

2.1.1. Gällande miljö kvalitetsnormer för vatten

Utredningsområdet ligger inom Bällstaåns avrinningsområde, enligt VISS (VISS, 2019). Bällstaån ligger nordost om planområdet och mynnar ut i Mälaren – Ulvsundasjön.

Bällstaån

Utredningsområdet ligger inom Bällstaåns avrinningsområde, vilket innebär att dagvattnet från området idag leds till Bällstaån via det kommunala dagvattennätet. Bällstaån startar i Jakobsberg i Järfälla kommun och rinner sedan genom Stockholms och Sundbybergs kommuner vidare till Bällstaviken i Solna, där ån mynnar i Mälaren. Ån rinner till största delen genom tätbebyggda områden och är därför kraftigt påverkad av mänsklig aktivitet.

Bällstaån är av vattenmyndigheten klassad som en ytvattenförekomst, med fastställda Miljö kvalitetsnormer. Åns ekologiska status är idag otillfredsställande, bland annat på grund av höga halter näringsämnen och att ån utsatts för stora morfologiska förändringar. På grund av att de åtgärder som krävs, för att uppnå en God ekologisk status, är tids- och resurskrävande har en tidsfrist givits till 2027.

Bällstaåns kemiska status bedöms som ej god. Förutom de överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) så överskrids även halterna för benso(b)flouranten och benso(g,h,i)perylen. Tidsfrist gäller till år 2021 för att uppnå en God kemisk status, undantaget de överallt överskridande ämnena.

Utöver den dåliga vattenstatusen har Bällstaån stora problem med återkommande översvämningar.

Tabell 2-1. Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för Bällstaån

	Statusklassning	MKN
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus
Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	Uppnår ej god	

Tabell 2-2. Undantag från MKN avseende kvalitetskrav för kemisk ytvattenstatus för Bällstaån

Mindre stränga krav		Tidsfrister	
Bromerad difenyleter (PBDE)	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	Benso(b)fluranten	2021
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	Benso(g,h,i)perylene	2021

2.1.1. Riktlinjer för dagvattenhantering

Utredningsområdet omfattas av Järfällas kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. De övergripande kraven är:

- Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt.
- Dagvatten ska inte medföra att recipientens status försämras eller att gällande miljö kvalitetsnormer inte uppnås.
- Dagvatten ska omhändertas så det inte riskerar att orsaka översvämningar av nedströms liggande områden.
- Dagvatten ska utgöra en positiv resurs i landskapet.
- Dagvatten ska avledas skilt från spillvattnet.

Kraven specificeras även i riktlinjerna, där det till exempel framgår att dagvattnet ska tas om hand lokalt, i första hand genom infiltration och att avskiljning av olja och sediment krävs för dagvatten från alla nya kommunala vägar.

Inom Bällstaåns avrinningsområde gäller nedanstående flödesbegränsningar och riktvärden.

Tabell 2-3. Flödeskrav inom Bällstaåns avrinningsområde

	Maximalt tillåtet flöde vid 10-årsregn	
	I fastighetsgräns	I detaljplanegräns
Bällstaån	70 l/s, ha	30 l/s, ha

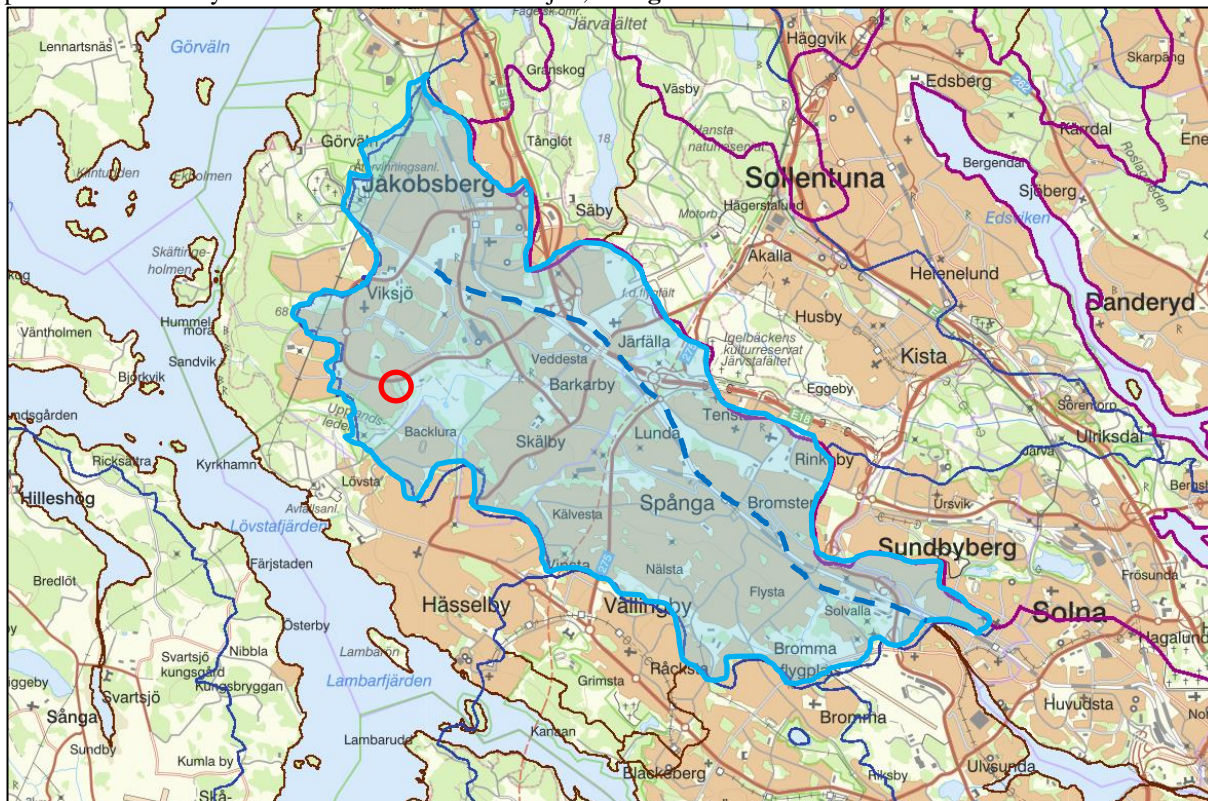
Tabell 2-4. Riktvärden inom Bällstaåns avrinningsområde

Ämne	Enhet	Riktvärde
Totalfosfor	µg/l	80
Totalkväve		saknas
Suspenderad substans	mg/l	40
Olja	µg/l	0,5
Bly	µg/l	3,0
Kadmium	µg/l	0,3
Kvicksilver	µg/l	0,04
Koppar	µg/l	9
Zink	µg/l	15
Nickel	µg/l	6
Krom	µg/l	8

3. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1. Fastighetens geografiska läge

Fastigheten ligger inom Bällstaåns avrinningsområde, enligt VISS (VISS, 2019). Bällstaån ligger nordost om planområdet och mynnar ut i Mälaren – Ulvsundasjön, se **Figur 3-1**.



Figur 3-1. Bällstaåns avrinningsområde markerad med ljusblått. Mörkblå streckad linje anger Bällstaån och röd cirkel anger fastighetens placering. Karta från VISS Vattenkartan (VISS, 2019).

3.2. Utredningsområde idag och nuvarande markanvändning

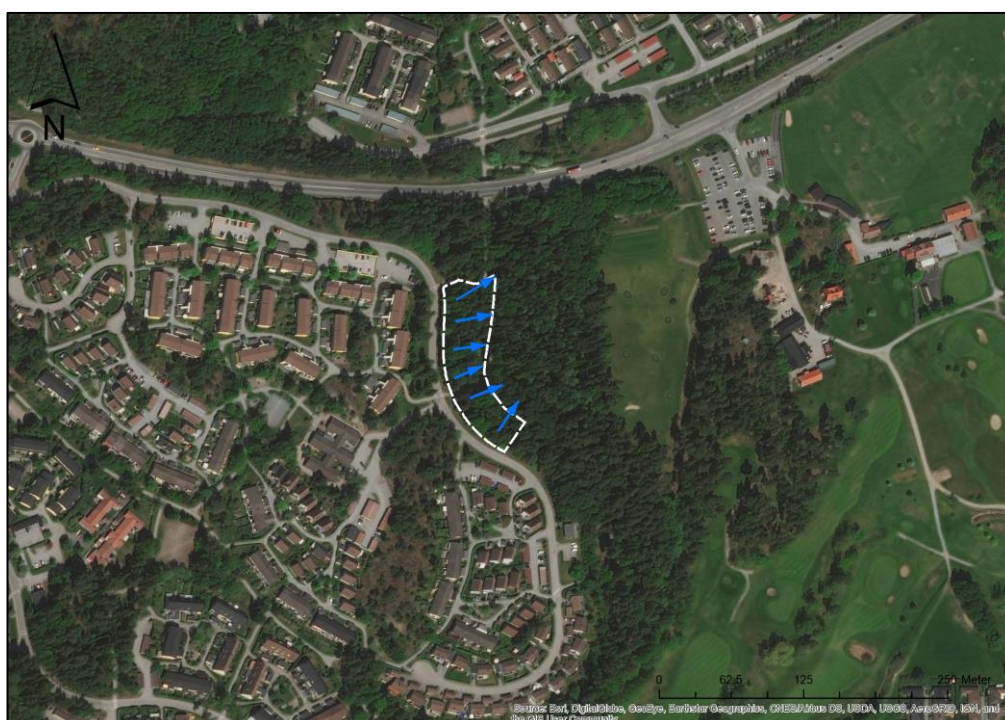
Fastigheten utgörs av ett område på cirka 0,5 hektar där marken idag upptas främst av skogsmark. Genom området löper en gång- och cykelväg, se **Figur 3-2**. Figuren visar fastighetsgränsens utbredning som i föreliggande utredning har utgjort utredningsområdet.



Figur 3-2. Den befintliga markanvändningen inom utredningsområdet (vitstreckad linje) utgörs till största delen av skogsmark.

3.3. Befintlig avvattning

Ytavrinningen sker huvudsakligen i östlig riktning, mot skogsområdet öster om fastigheten, se Figur 3-3. Inom fastigheten finns inga lågpunkter där vatten kan ackumuleras. Det lilla dagvattenflöde som bildas inom utredningsområdet idag rinner inom skogsmarken och tas upp växtlighet samt infiltrerar i marken.



Figur 3-3. Flödesriktningarna (blå pilar) inom utredningsområdet enligt befintlig markanvändning.

3.4. Markförhållanden

Inom området har ingen geoteknisk eller miljöteknisk utredning utförts. Det finns ingen anledning att misstänka att området är förorenat, dock råder det vissa osäkerheter kring de geotekniska förhållandena på platsen.

3.4.1. Infiltrationsförutsättningar och geologi

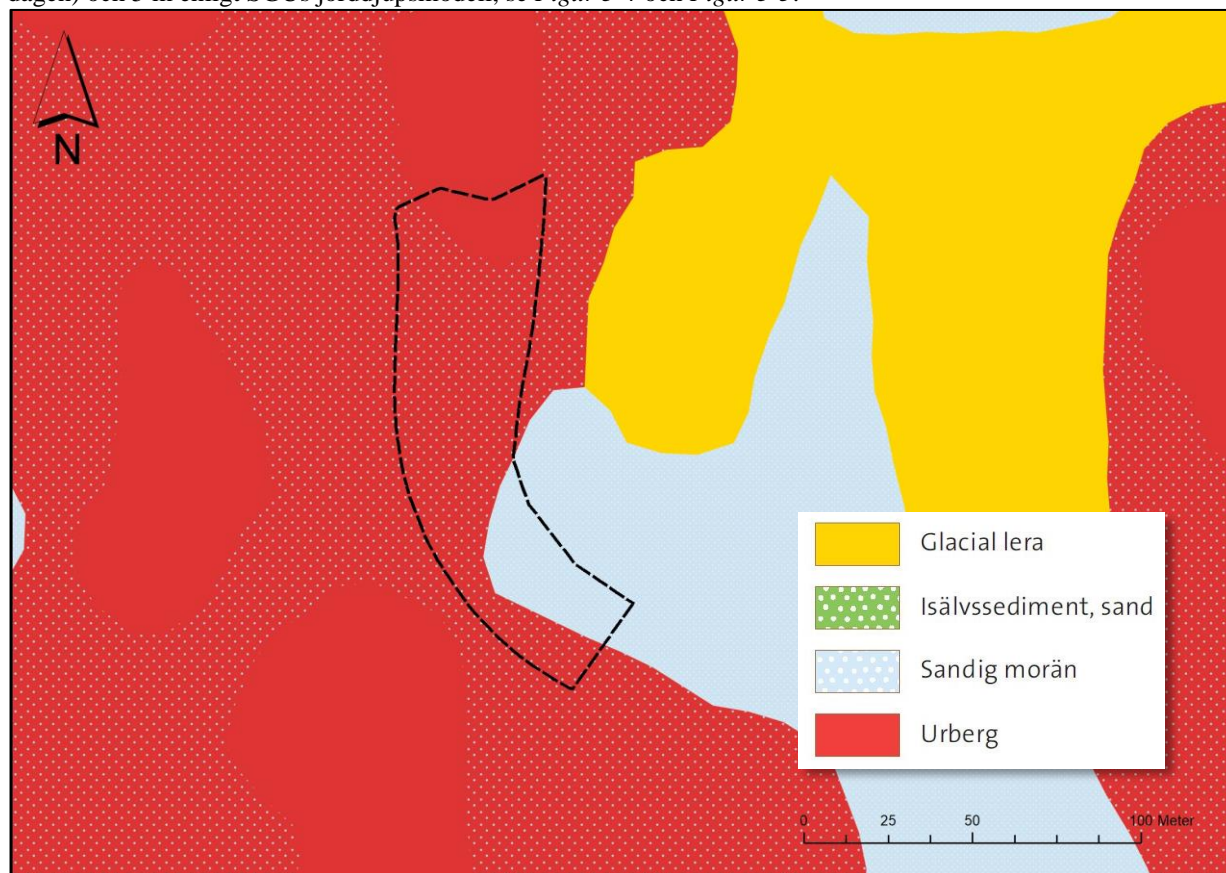
Infiltrationskapaciteten för en jord beror bland annat på dess kornstorlek, packningsgrad och markens vattenhalt. När marken är torr är infiltrationskapaciteten som högst för att sedan avta vid ökad mättnadsgrad. Vid helt mättade förhållanden kan infiltrationskapaciteten sättas lika med jordens hydrauliska konduktivitet, K_s .

I sandiga eller grusiga jordar, som har hög dräneringsförmåga, kan man i allmänhet förvänta sig att mättade eller nära mättade förhållanden aldrig uppkommer nära markytan, så att jordens infiltrationskapacitet inte avtar särskilt mycket ens under långvariga regn med dimensionerande intensitet. För att marken inte ska översvämmas måste markens infiltrationskapacitet vara så stor att den kan hantera dimensionerande flöden. I Tabell 3-1 nedan anges infiltrationskapacitet för olika svenska jordtyper.

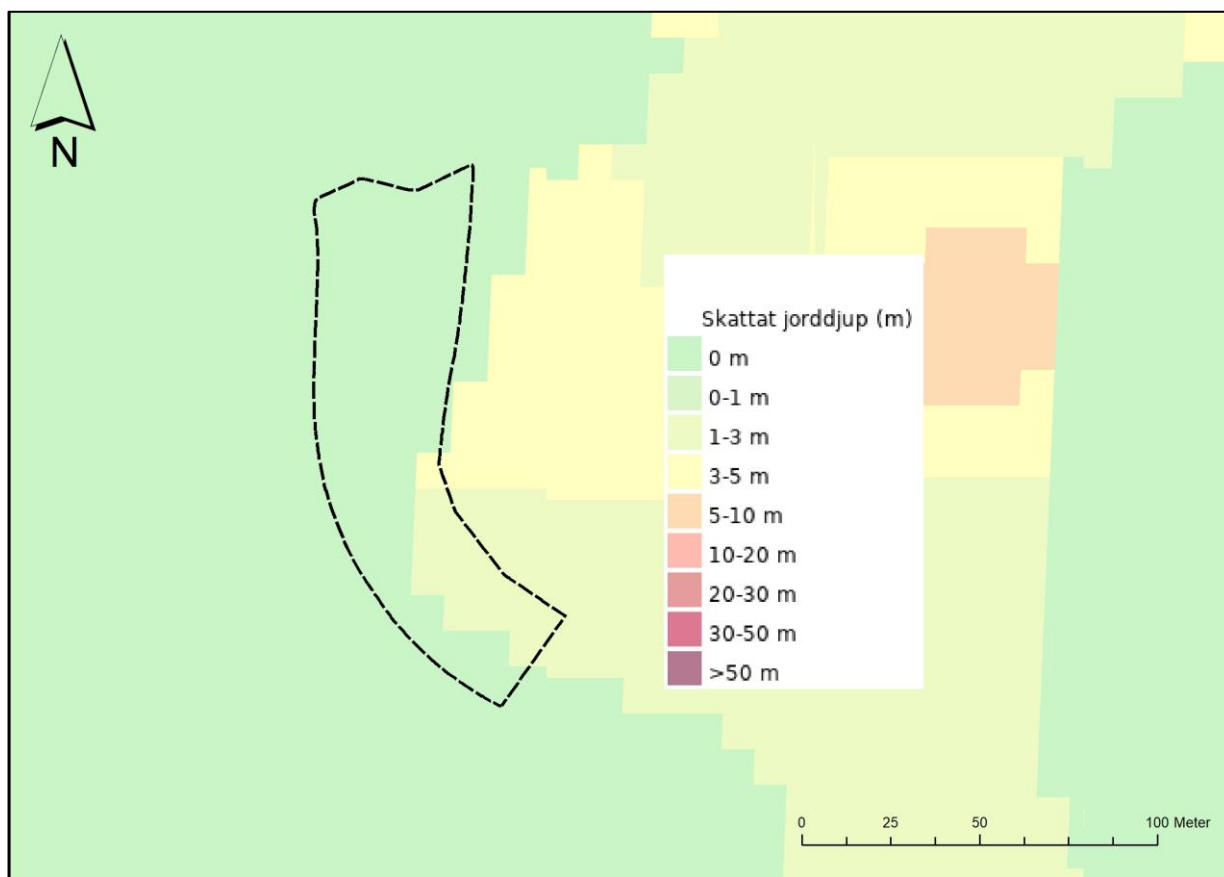
Tabell 3-1. Mättad infiltrationskapacitet för olika svenska jordtyper (VAV, 1983)

Jordtyp	Infiltrationskapacitet (mm/h)
Morän	47
Sand	68
Silt	27
Lera	4
Matjord	25

Enligt jordartskartan och jorddjupskartan från SGU består jordlagren inom utredningsområdet av glacial lera, berg som överlagras av tunna moränlager samt morän. Jorddjupet inom utredningsområdet varierar mellan 0 m (berg i dagen) och 5 m enligt SGUs jorddjupsmodell, se *Figur 3-4* och *Figur 3-5*.



Figur 3-4. Jordartskartan i från SGU visar att utredningsområdet i huvudsak består av berg som överlagras av tunna lager morän samt morän. I figuren visas även fastighetsgränsen/utredningsområdet.

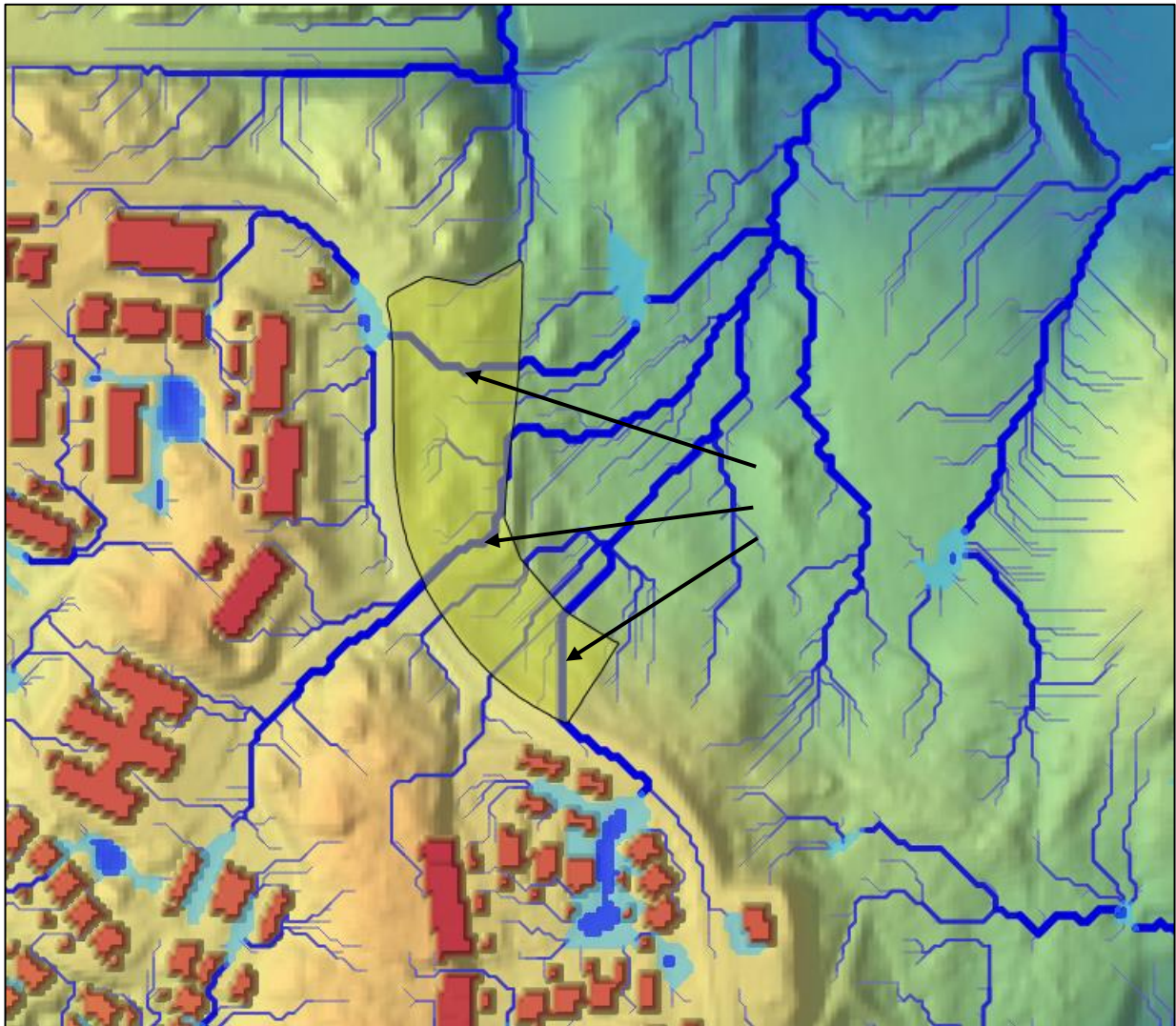


Figur 3-5. SGU:s jorddjupsmodell visar att utredningsområdet bedöms ha jorddjup mellan 0 till 5 meter.

Baserat på denna information bedöms förutsättningarna för naturlig infiltration av dagvatten i planområdet som begränsade. Det bör noteras att informationen som redovisas i SGUs kartor är modellerade data som därmed är osäkra. Inom utredningsområdet bedöms det tunna moränlagret i medeltal uppgå till ca 0,5 m med tanke på växtligheten inom utredningsområdet.

3.5. Översvämning vid skyfall och höga flöden

Enligt programvaran Scalgo Live inrymmer utredningsområdet inga lågpunkter som riskerar att översvämmas vid kraftigare regn, se *Figur 3-6*. Däremot passerar tre större flödesvägar för dagvatten området vid extremregn.



Figur 3-6. Lågpunktskartering från Scalgo Live. Blå streck redovisar flödesvägar som uppstår vid extremregn. De svarta pilarna märker ut de större flödesvägarna som passerar utredningsområdet vid kraftigare regn.

4. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1. Utredningsområdets planerade utformning

Exploateringen kommer att innebära att den befintliga markanvändningen ersätts av bostadshus, asfalterade ytor och gårdsytor, se *Figur 4-1*. Sammantaget ökas planområdets avrinningskoefficient efter den planerade markanvändningen.



Figur 4-1. Planerad markanvändning inom utredningsområdet efter den tänkta exploateringen av området.

De använda avrinningskoefficienter sammanfattas i *Tabell 5-1*.

5. BERÄKNINGAR

5.1. Metoder

I beräkningarna har vedertagna avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts i första hand och där sådana inte har funnits för en viss markanvändning har avrinningskoefficienterna från StormTac använts, se *Tabell 5-1*.

Utredningsområdet består av flera olika typer av markanvändning och därför har en avvägd avrinningskoefficient beräknats enligt sambandet:

$$\varphi_{A_{tot}} = (\varphi_1 \cdot A_1 + \varphi_2 \cdot A_2 + \varphi_3 \cdot A_3 \dots) / A_{tot} \quad (\text{Ekvation 1})$$

Det bör noteras att mycket små förändringar i avrinningskoefficienten kan ge relativt stora skillnader i flöde så de redovisade flödena bör främst ses som indikatorer på hur flödena kommer att förändras vid den nya markanvändningen och inte som exakta värden. Där avrinningskoefficienter för en viss markanvändning inte funnits i P110 har avrinningskoefficienter från beräkningsverktyget StormTac web använts.

Årsnederbörden har satts till 636 millimeter, vilket är den korrigerade årsmedelnederbörden för SMHIs nederbördsstation Observatorielunden i Stockholm beräknad utifrån en korrektionsfaktor på 1,8 för perioden 1961-1990 (SMHI).

5.1.1. Flödesberäkning

Dagvattenflöden för delområden med olika markanvändning har beräknats med rationella metoden enligt sambandet:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 2})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/sekund·hektar) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket är lika med områdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110, för markanvändningar vars avrinningskoefficient ej funnits i P110 har avrinningskoefficienter hämtats från beräkningsverktyget StormTac web.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i ArcGIS utifrån ortofoto och plankartor i dwg-format.

f är en ansatt klimatfaktor. Svenskt Vatten P110 rekommenderar att en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med varaktig under en timme oberoende på vilken del av Sverige planområdet ligger. En ansatt klimatfaktor på 1,25 har ansatts för den framtida situationen, i enlighet med Järfälla kommuns riktlinjer för dagvattenhantering, för att ta höjd för klimatförändringar och ökade nederbörds mängder. För den nuvarande situationen har faktor 1,0 använts.

5.1.2. Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolym för eventuella fördröjningsanläggningar görs med bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right) \quad (\text{Ekvation 3})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m^3/ha_{red}), t_{rinn} är områdets rinntid och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($l/s \cdot ha_{red}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3. V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

5.1.3. Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning i dagvattnet har utförts med modellverktyget StormTac version 20.1.1. Verktøjets standardvärden på avrinningskoefficienter använts.

5.2. Markanvändning och avrinningskoefficienter

I Tabell 5-1 redovisas använda avrinningskoefficienter för de använda markanvändningarna. I tabellen redovisas även den avvägda avrinningskoefficienten för utredningsområdet. Avrinningskoefficienten för skogsmarken ansätts till 0,12 eftersom det är relativt små markdjup samt relativt stor lutning på marken. Terrassens avrinningskoefficient ansätts till 0,60 vilket motsvarar en träterass. I övrigt används standardavrinningskoefficienter från P110 samt StormTac.

Tabell 5-1. Använda avrinningskoefficienter, samt beräknade avvägda avrinningskoefficienter för befintlig och planerad markanvändning

Markanvändning	ϕ (-)	Area befintlig (ha)	Area planerad (ha)	ϕ_{Atot} (-) befintlig	ϕ_{Atot} (-) planerad
Skogsmark	0,12	0,535	-	0,14	0,41
Asfaltsyta	0,80	0,014	0,056		
Takytta	0,90	-	0,130		
Terrass	0,60	-	0,024		
Plattsättning	0,68	-	0,012		
Gårdsmark	0,12	-	0,327		
Summa		0,549	0,549		

6. RESULTAT DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRORENINGAR

6.1. Flöden och fördröjningsvolym

I **Tabell 6-1** redovisas de dimensionerande flödena före och efter exploatering, och vilken erforderlig fördröjningsvolym som krävs för att nå kraven om att 70 l/s per hektar får lämna utredningsområdet vid ett dimensionerande 10-årsregn. Den totala nödvändiga fördröjningsvolymen för utredningsområdet är 14 m³.

Tabell 6-1. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning vid dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet (228 l/s ha) samt årsflöden (årsnederbörd 636 mm) med en klimatkfaktor på 1,25 ansatt för planerad markanvändning

Befintlig		Planerad		Fördröjningskrav ¹ (m ³)	Fördröjningskrav ² (m ³)
Dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 min varaktighet (l/s)	Årsmedelflöde (l/s)	Dimensionerande flöde för ett 10-årsregn med 10 min varaktighet (l/s)	Årsmedelflöde (l/s)		
17,1	0,052	63,6	0,026	34	14

¹Fördröjningskrav om att ej öka flödena jämfört med befintlig situation från utredningsområdet

²Fördröjningskrav om att maximalt 70 l/s per hektar får lämna området vid ett 10-årsregn

6.2. Resultat från föroreningsberäkningar

I Tabell 6-2 redovisas de beräknade föroreningshalterna för utredningsområdet. I tabellen redovisas halterna för den befintliga markanvändningen före exploatering och efter exploatering. Föroreningshalterna efter exploatering redovisas dels utan reningsåtgärder samt efter exploatering med reningsåtgärder. I Tabell 6-3 redovisas motsvarande scenarier fast för mängder (kg/år) som lämnar planområdet.

Tabell 6-2. Föroreningshalter i dagvatten som lämnar utredningsområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med rening

Ämne	Enhet	Riktvärde ¹	Före exploatering	Efter exploatering Före rening ²	Efter exploatering Efter rening ²
Totalfosfor	µg/l	80	22	130	97,5
Totalkväve	µg/l	saknas	460	1 300	715
Bly	µg/l	3,0	3,5	2,8	0,6
Koppar	µg/l	9	6,6	10	3,2
Zink	µg/l	15	13	23	8,1
Kadmium	µg/l	0,3	0,13	0,44	0,27
Krom	µg/l	8	2,6	3,5	1,75
Nickel	µg/l	6	3,5	3,2	1,76
Kvicksilver	µg/l	0,04	0,011	0,016	0,0033
Suspenderad substans	µg/l	40 000	17 000	18 000	4 400
Olja	µg/l	500	160	190	5,75
PAH16	µg/l	saknas	0,066	0,36	0,234
Bensapyren	µg/l		0,0072	0,010	0,00043

¹Riktvärden i Järfälla kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

²Halter som överskrider gällande riktvärden eller icke försämringskravet är markerad med rött.

Tabell 6-3. Föroreningsmängder i dagvatten som lämnar utredningsområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med rening

Ämne	Före exploatering (kg/år)	Efter exploatering Före rening ¹ (kg/år)	Efter exploatering Efter rening ¹ (kg/år)
Totalfosfor	0,017	0,22	0,078
Totalkväve	0,37	2,2	0,49
Bly	0,0028	0,0046	0,00045
Koppar	0,0053	0,016	0,0022
Zink	0,011	0,038	0,006
Kadmium	0,00011	0,00073	0,000224
Krom	0,0021	0,0058	0,0014
Nickel	0,0029	0,0052	0,0014
Kvicksilver	0,0000085	0,000026	0,0000013
Suspenderad substans	14	29	3,6
Olja	0,13	0,31	0,0006
PAH16	0,000053	0,00059	0,00014
Bensapyren	0,0000058	0,000017	0,00000324

¹Mängder som innebär att icke försämringskravet inte uppnås är markerad med rött.

Föroreningsberäkningarna indikerar att det sker en ökning av både föroreningshalterna samt föroreningsmängderna som lämnar området efter planerad exploatering om inga reningsåtgärder för dagvattnet implementeras. Genom att i samband med exploateringen möjliggöra för gröna dagvattenlösningar inom området är det dock möjligt att rena dagvattnet så att föroreningsbelastningen minskar jämfört med situationen utan rening. Trots långtgående rening och infiltration av dagvattnet riskerar dock belastningen att öka för ett antal av de studerade föroreningarna. Förändringarna förklaras av att natur- och skogsmark hårdgörs och bebyggs, vilket generellt ger upphov till en ökad transport av föroreningar. Eftersom natur- och skogsmark ger upphov till bland det renaste dagvattnet är det i praktiken mycket svårt att sänka föroreningsbelastningen till nivåer jämfört med de befintliga när dessa bebyggs.

De föreslagna åtgärderna innebär i praktiken att det endast är takvatten från området som belastar recipienten. Takdagvatten anses i normalfallet som ett rent dagvatten, men i jämförelse med dagvatten som avrinner från trädkronor innehåller det något mer föroreningar. Med föreslagna lösningar för dagvattenhantering förväntas dock föroreningsbelastningen reduceras till nivåer i paritet med den befintliga markanvändningen. Ökningen som dock beräknas är mycket liten och kan inte förväntas ha någon påverkan på föroreningskoncentrationerna i recipienten. Mängderna fosfor, kväve, kadmium och PAH är t.ex. betydligt lägre än den årliga atmosfäriska depositionen av ämnena på motsvarande yta som utredningsområdets storlek (beräknat till fosfor=0,17 kg/år, kväve=2,74 kg/år, kadmium =0,00030 kg/år och PAH=0,00055 kg/år enligt källor: IVL, 1990, Miljöförvaltningen Stockholm, 2006 och Sundqvist, 2004).

För de ämnen som förväntas öka (och rätteligen för samtliga ämnen) är schablonhalterna enligt StormTac mycket osäkra. I beräkningarna har heller ingen hänsyn tagits till infiltration av dagvatten via makadammagasinen vilket skulle minska belastningen på recipienten ytterligare. Att en viss infiltration av dagvattnet sker på årsmedelbasis bedöms som genomförbart om anläggningarna anläggs med otät botten samt åtgärder som främjar infiltration vidtas.

Det bör påpekas att istället för att lägga mer resurser på att rena dagvattnet från föreliggande fastighet skulle samma resurser kunna användas mer effektivt genom kompensationsåtgärder inom andra delar av recipientens avrinningsområde. Ett annat alternativ för att minska föroreningsbelastningen på recipienten är att anlägga mindre asfalterade ytor inom utredningsområdet eller använda sig av miljöklassade material på t.ex. tak.

7. RESULTAT DAGVATTENHANTERING

7.1. Planerad dagvattenhantering

Inom utredningsområdet är det takytorna som står för det största bidraget till dagvattenbildningen. Eftersom dagvattnet från takytorna anses vara relativt rena jämfört med asfalt- och parkeringsytor föreslås en dagvattenhantering som omhändertar takdagvatten separat från övriga ytor. Då utredningsområdet sluttar markant ner mot skogsområdet i öster (se **Figur 7-1**) föreslås att takdagvattnet omhändertas via makadammagasin väster om byggnaderna om de ska kopplas till det kommunala dagvattennätet. För asfaltytorna föreslås infiltration i grönytor som omhändertar dagvatten som uppkommer från asfalt- och parkeringsytor.

Sammanfattningsvis skapas en fungerande dagvattenhantering med en generell minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, genom följande åtgärder:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor som parkerings- och asfaltytor inom utredningsområdet leds på bred front till grönytor som finns placerade längs med ytorna för rening, fördröjning och eventuell infiltration.
- Dagvatten från takytorna leds till mindre makadammagasin för fördröjning, rening och eventuell infiltration.
- För att underlätta dagvattenhanteringen inom utredningsområdet bör kantsten mellan hårdgjorda ytor och grönytor undvikas.



Figur 7-1. Planerad bebyggelse.

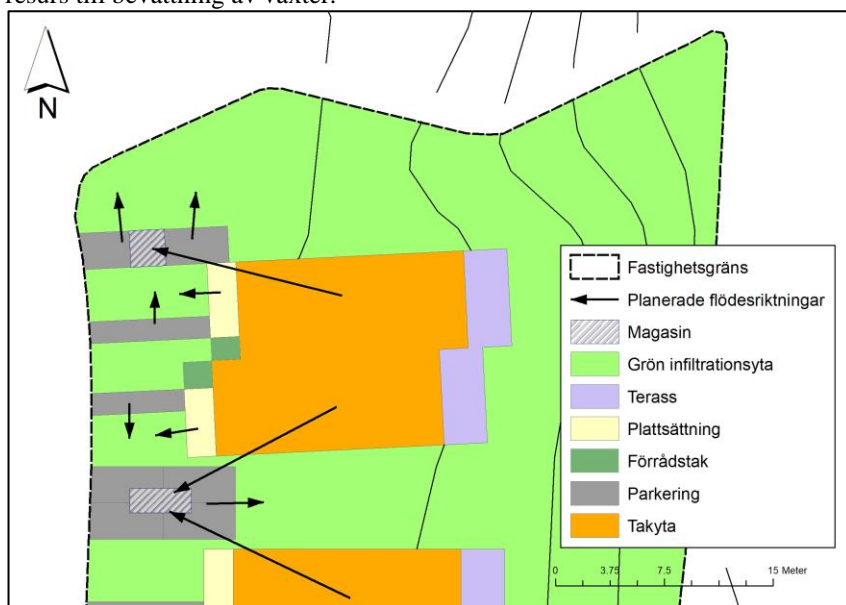
Nedan följer rekommendationer och utformning av den förslagna dagvattenhanteringen som minskar föroreningsbelastningen på recipienten genom fördröjning, rening och infiltration. Dessa dagvattenlösningar har valts för detta område då ytorna för större dagvattenlösningar som ytvattendammar är begränsade.

Figur 7-2 och Figur 7-3 visar en bild över den planerade markanvändningen samt de föreslagna dagvattenlösningarna inom ett utsnitt av utredningsområdet. Förslag på hur dagvattenlösningarna kan dimensioneras finns beskrivet i *Tabell 7-1*. De valda dagvattenlösningarna är:

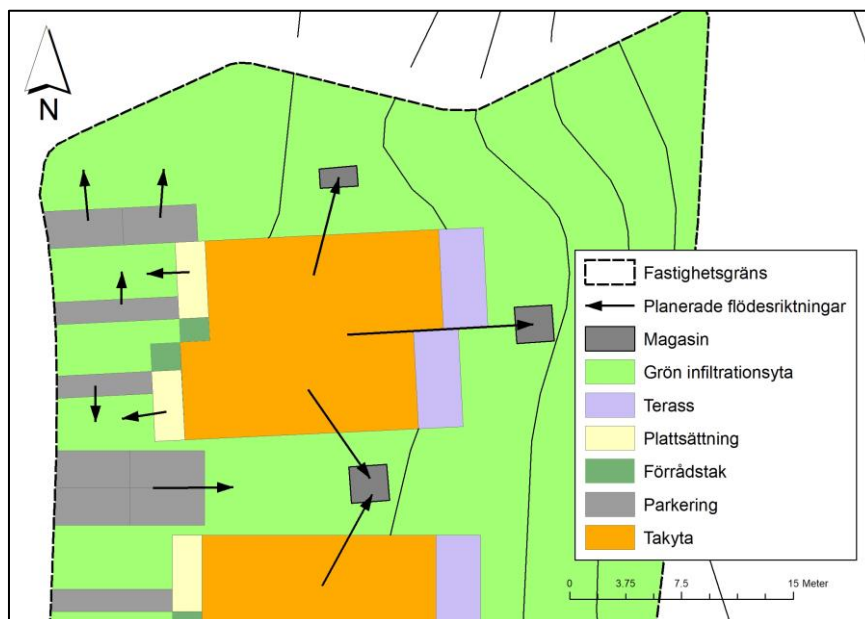
- Infiltration i grönytor. Dessa utformas som vanliga gräsytor med en väl dränerad överyta, vilket ger en hög infiltrationsförmåga. Sand eller grövre material kan användas som huvudkomponenter i jordlagret närmast ytan. Eftersom flödesbelastningen på dessa ytor kommer vara relativt låg kan ytan anläggas plan. Asfaltytorna som tillhör respektive parhus bedöms stå för ca 1/3 av det erforderliga fördröjningsbehovet vilket motsvarar knappt ca 0,8 m³ vatten per parhus. För att erhålla en sådan fördröjning krävs ca 15 m² infiltrerbar gräsyta, vilka anläggs på den västra sidan av byggnaderna. Då jorddjupet är okänt och infiltrationsförmågan inom utredningsområdet generellt anses vara begränsad är det viktigt att säkerställa att grönytor inte lutar in mot byggnaderna.
- Makadammagasin. Ett makadammagasin är ett underjordiskt magasin som fördröjer dagvatten och tillåter en viss infiltration. Magasinen kan antingen anläggas öster eller väster om byggnaderna för att omhänderta främst takdagvatten. Vattnet kan ledas dit via markförlagda ledningar alternativt ledas ytligt och tillåtas infiltrera ner i magasinet. Totalt står makadammagasinen för ca 2/3 av den erforderliga fördröjningen vilket motsvarar ca 1,6 m³ per parhus.

Totalt ger dessa dagvattenlösningar en magasineringsvolym på 14 m³, vilket motsvarar den beräknade erforderliga magasineringsvolymen på 14 m³ som krävs för att uppnå Järfälla kommuns krav på flödet ut från fastigheten på 70 l/s, ha. Sannolikt anläggs även en större yta gröna infiltrations än de erforderliga 15 m²/ parhus som krävs vilket gynnar fördröjningen av dagvatten ytterligare.

Figur 7-2 och Figur 7-3 visar två alternativ på hur dagvattenhanteringen inom utredningsområdet kan hanteras. Figurerna visar det nordligaste parhuset, men principen är densamma för samtliga hus. Att leda dagvattnet till olika dagvattenlösningar optimerar renings- och fördröjningseffekten, samtidigt som dagvattnet används som en resurs till bevattning av växter.



Figur 7-2. Föreslagen placering av fördröjningsmagasin.



Figur 7-3. Alternativ placering av fördröjningsmagasin.

Den föreslagna dagvattenhanteringen fokuserar på att minska belastningen på recipienten från de ytor som ger upphov till det mest förorenade dagvattnet. Eftersom det planerade scenariot innebär en relativt liten ökning av asfaltytor föreslås att dagvattnet som uppkommer på dessa ytor avleds till intilliggande gräs- eller grönytor för rening, fördröjning och infiltration. Utredningsområdets infiltrationskapacitet bedöms generellt som mindre bra, dock finns det en stor överkapacitet i utredningsområdets grönytor kontra fördröjningsbehovet, varför slutsatsen att ingen ytterligare fördröjning krävs för asfaltytorna. Om infiltrationskapaciteten i underliggande jord- och berglager är väldigt låg kommer dagvattnet infiltrera och fördröjas i de övre jordlagren och sedan långsamt transporteras i jorden efter topografin samtidigt som det sker en avdunstning via växtupptag. För att uppnå den erforderliga fördröjning krävs ca 15 m² grönyta per parhus (ca 90 m² totalt inom utredningsområdet), förutsatt att ytan anläggs åtminstone med en 0,2 m mäktighet och har en porositet på 30 %. Förslagsvis anläggs alla gräsytor som infiltrerbara grönytor, dvs med ett grövre material överst i profilen. Men denna dagvattenlösning kommer inte dagvatten, och följaktligen inte heller föroreningar, från asfaltytorna att belasta recipienten.

Takytorna inom utredningsområdet bidrar med de största flödena vid dimensionerande regn. Dagvattnet som uppkommer på takytor innehåller däremot relativt små mängder föroreningar. Styrande för åtgärder för takdagvattnet har därför blivit att fördröja dessa flödena. Beroende på vilken placering av fördröjningsmagasinen som väljs kan dessa kopplas till det kommunala dagvattennätet i den norra delen av utredningsområdet. Alternativt anläggs fördröjningsmagasinen öster om byggnaderna, för fördröjning och infiltration. Markens infiltrationkapacitet bör dock undersökas i förväg om detta alternativ väljs.

Beroende på det faktiska markdjupet inom utredningsområdet kan de föreslagna dagvattenåtgärdernas djup minskas eller ökas. Respektive åtgärds ytanspråk förändras då på motsvarande sätt. Då utredningsområdets västra del (mot Ananasvägen) sannolikt kommer att fyllas ut bedöms det finnas ett tillräckligt jorddjup för de föreslagna dagvattenåtgärderna.

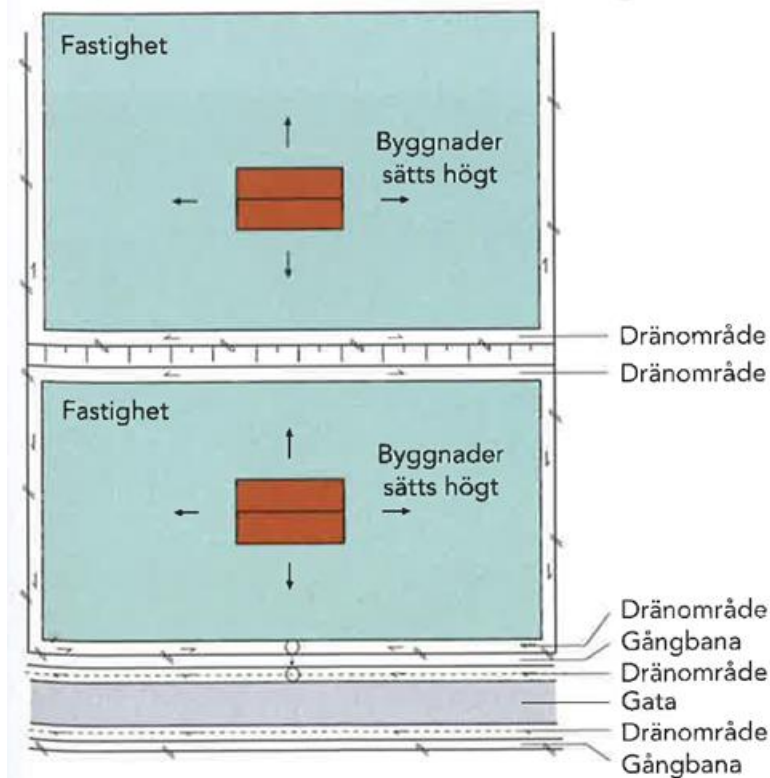
Tabell 7-1 sammanfattar de föreslagna åtgärdernas dimensioner.

Tabell 7-1. Dagvattenlösningarnas olika storlekar, djup och magasineringsvolym för hela utredningsområdet och per parhus

	Åtgärd	Djup (m)	Area (m ²)	Volym (m ³)	Erforderlig volym (m ³)
Hela utredningsområdet	Makadammagasin	1	33	10	14
	Infiltrerbar grönyta	0,2	90	5,4	
Per parhus	Makadammagasin	1	6	1,8	2,5
	Infiltrerbar grönyta	0,2	15	1	

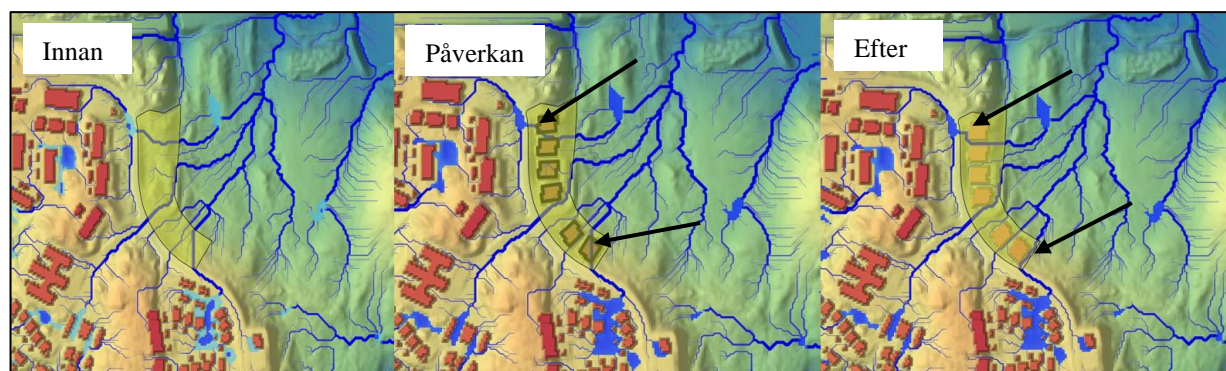
7.2. Höjdsättning

Höjdsättningen av planområdet bör planeras för att klara hanteringen av extremregn, som till exempel ett 50- eller 100-årsregn. Detta görs genom att säkerställa att om föreslagna fördröjningsanläggningar bräddar så ska överskottsvattnet tillåtas rinna ut över grönytor och bort från byggnaderna. Denna lösning medför att risken för skador på hus och grundläggning kan minskas. En enkel skiss på höjdsättning av byggnader kan ses i *Figur 7-4*.



Figur 7-4. Höjdsättningsförslag enligt Svenskt vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011).

Då skogsområden bevaras på östra sidan av utredningsområdet är det lämpligt att leda vatten dit genom höjdsättning. Befintliga skogsområden bedöms kunna fördröja stora mängder vatten. För att undersöka hur lågpunkter och flödesvägar vid extremregn påverkas av den planerade exploateringen studerades området med den webbaserade programvaran Scalgo Live. I **Figur 7-5** visas de större flödesvägarna inom området. I figuren "Påverkan" ses att det nordligaste och sydligaste huset planeras att placeras där det idag passerar två större flödesvägar vid extremregn. När byggnaderna läggs in i modellen letar sig flödesvägarna förbi byggnaderna, det är dock extra viktigt att vid dessa hus se över höjdsättningen så att flöden som uppstår vid extremregn från uppströms belägna områden kan leta sig förbi byggnaderna utan att skada dem.



Figur 7-5. Beskrivning hur flödesvägar och lågpunkter påverkas av den planerade exploateringen.

7.3. Drift- och underhållsaspekter

Fördröjningsmagasin och grönytor har väldigt låga behov av drift förutsatt att de anläggs på ett korrekt sätt. Stuprör bör vara försedda med lövfilter för att undvika att ledningar och magasinet sätts igen av skräp. Grönytor har generellt inget större driftbehov jämfört med en vanlig gräsmatta. Dock kan de behöva stödvattnas under torrare perioder eftersom de är utformade för att infiltrera vatten snabbare än en konventionell gräsmatta. Fördröjningsmagasinen kan också vara utrustade med filter. När så är fallet måste även de bytas regelbundet för att reningskapaciteten ska bibehållas.

7.4. Hänsyn till miljö kvalitetsnormerna

I avsnitt 0 redovisas de beräknade föroreningshalterna och föroreningsbelastningen på recipienten. Eftersom det är naturmark som exploateras är det mycket svårt att uppnå ”icket försämringskravet”. Med de föreslagna åtgärderna minskas belastningen av de flesta studerade ämnen jämfört med den befintliga situationen. De ämnen som ökar trots rening och infiltration (fosfor, kväve, kadmium och PAH) gör det främst pga. att just dessa halter är extremt låga vid den befintliga markanvändningen. Som jämförelse kan den atmosfäriska depositionen undersökas närmare. Den atmosfäriska depositionen kan förväntas avrinna från samtliga ytor, oavsett markanvändning och kan ses som en slags bakgrundsbelastning. Jämförelsevis är den årliga depositionen på en yta som motsvarar utredningsområdet betydligt mycket större (fosfor=3 ggr större, kväve=27 gånger större, kadmium=3 ggr större och PAH=12 ggr större) än den ökade föroreningsbelastningen från utredningsområdet.

Eftersom halterna och föroreningsbelastningen minskar till nivåer som är jämförbara med den befintliga situationen, dvs för dagvatten som uppkommer från skogs- och naturmark, förväntas ingen påverkan på recipienten, förutsatt att föreslagna åtgärder införlivas.

8. DETALJPLANENS LÄMPLIGHET

Med föreslagna dagvattenåtgärder inom utredningsområdet uppfyller detaljplanen kraven under kapitel 2.1: att detaljplaneförslaget inte försämrar möjligheten att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för vatten och att Järfällas kommuns riktlinjer för dagvattenhantering, uppfylls. Ur dagvattensynpunkt anses detaljplaneförslaget därför som lämpligt.

8.1. Säkerställande av lämplighet

Det är viktigt att föreslagna lösningar, planbestämmelser och markreservationer kommer till stånd vid detaljplanens genomförande. Om förutsättningarna ändras eller om föreslagna lösningar byts ut mot andra alternativ måste de ha en likvärdig funktion och detta behöver verifieras med nya beräkningar.

9. SLUTSATS

Beräkningarna av dimensionerande flöden och föroreningsbelastning visar att de planerade förändringarna inom utredningsområdet kommer medföra ökade dagvattenflöden och generellt en något ökad föroreningsbelastning på recipienten om inga dagvattenåtgärder anläggs. Om de föreslagna dagvattenåtgärderna införlivas uppfylls Järfälla kommuns krav på fördröjning och föroreningshalter i dagvattnet till recipienten. Däremot uppfylls inte en minskning av föroreningsbelastningen på recipienten för samtliga studerade föroreningar. Detta är i praktiken mycket svårt att uppnå när naturmark exploateras eftersom den befintliga föroreningsbelastningen på recipienten är i princip obefintlig.

Vid extrema regn som 100-årsregn kommer stora mängder vatten falla över området på kort tid. Det är därför viktigt att byggnaderna höjdsätts så att de inte riskerar att skadas av översvämningar samt att inestängda områden som dagvatten inte kan avrinna ifrån undviks.

Med rekommenderad dagvattenhantering uppfyller detaljplanen kraven under kapitel 2.1: att detaljplaneförslaget inte försämrar möjligheten att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för vatten och att Järfällas kommuns riktlinjer för dagvattenhantering, med bl a krav på rening och flöde, uppfylls.

Flödeskravet vid fastighetsgräns uppfylls.

10. REFERENSER

- Havs- och vattenmyndigheten. (2016). Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar. Rapport 2016:30.
- IVL rapport, 2001. *Phosphorus in precipitation. Fosfor i nederbörd Resultat från mätningar under 1990-talet. Results from measurements during the 1990's.* Johan C. Knulst
- Järfälla kommun. (2016). Riktlinjer för dagvattenhantering fastställda av kommunfullmäktige 2016-12-12.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2019). *Markavvattningsföretag*. Hämtat från Geodataportal: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/simple/?appid=6beec957349a43d48afb65ee10b8f433>
- Miljöförvaltningen Stockholm. C. Johansson och L. Burman. *Halter och deposition av tungmetaller i Stockholm 2003/2004*.
- SGU. (2019). *Jordarter*. Hämtat från Kartvisaren: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (2019). *Jorddjup*. Hämtat från Kartvisaren: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>
- Stockholm vatten och avfall. (2016). *Dagvattenhantering Riktlinjer för parkeringsytor*. Hämtat från Stockholm vatten och avfall:
https://www.stockholmavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_parkeringsytor.pdf
- Stockholms stad. (2019). *Öppna data*. Hämtat från Dataportalen: <https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>
- Sundin, E. (2012). Dagvattenhantering. *Tidskriften Landskap Nr 3*, ss. 17-19.
- Sundkvist, 2004. *Polycykliska aromatiska kolväten i stadsluft – Källor, spridning och betydelse för folkhälsan*.
- Svenskt Vatten. (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utformning*. Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten - funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avlopps-system*. Svenskt Vatten AB.
- Uppsala Vatten och Avfall. (u.d.). *Dagvattenhantering - En exempelsamling*. Uppsala vatten och avfall.
- VISS. (2019). *Vattenkartan*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>