



Dagvattenutredning för DP Mesta 3:38, Eskilstuna

Eskilstuna kommun

TITEL	Dagvattenutredning för DP Mesta 3:38, Eskilstuna
RAPPORTNUMMER	2021-1686-A
BESTÄLLARE	Inga Krekola
UPPDRAGSANSVARIG	Maja Granath, WRS
FÖRFATTARE	Preetam C. Hernefeldt och Maja Granath, WRS
GRANSKNING	Sofia Åkerman och Linus Halvarsson, WRS
UTGÅVA/STATUS	Slutversion
DATUM	2022-03-31
OMSLAGSBILD	Preetam C. Hernefeldt

Sammanfattning

Eskilstuna kommun arbetar för närvarande med planläggning av Mesta 3:38 för att möjliggöra utöka byggrätter inom planområdet. Planområdet är cirka 0,94 ha stort och utgörs av idag befintliga fritidsstugor. Området ligger sydväst om Eskilstuna centrum och avgränsas Flugmötesvägen.

Recipient för området är Borsökna sjön, den är inte klassad som en ytvattenförekomst. Vattnet från Borsökna sjön rinner vidare till vattenförekomsten Eskilstunaån-Torshällaån. Eskilstuna kommun har ställt krav på åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) där all alstrad nederbörd vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet ska utjämnas. Utöver det kravet anger kommunen i sin dagvattenstrategi att föroreningar i dagvatten från ett planområde inte får öka efter exploateringen. Magasinsbehovet för ett 20-årsregn har beräknats till totalt 16 m³ utifrån att flödet inte får öka.

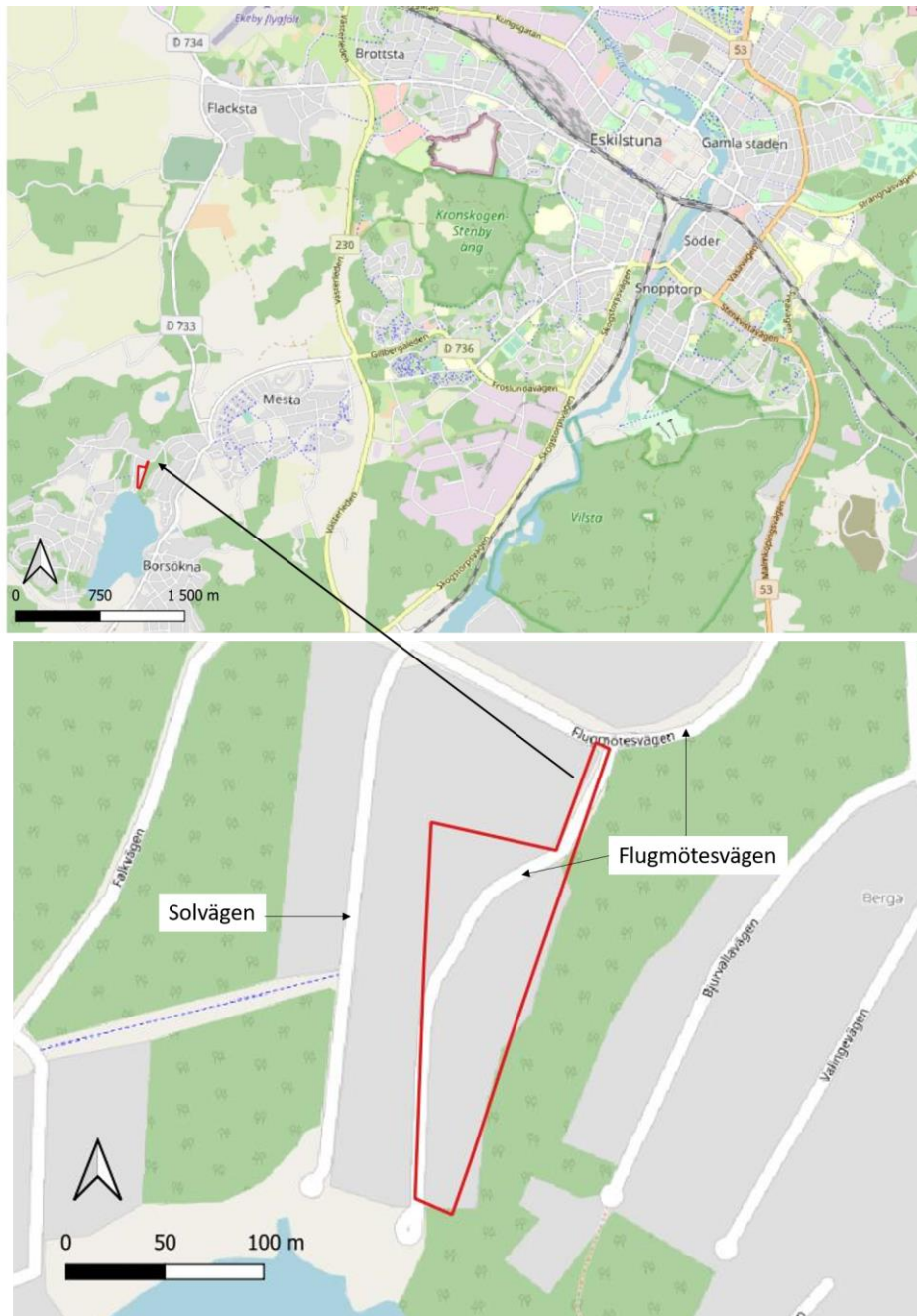
Föroreningsberäkningar visar att belastningen från planområdet ökar för alla ämnen (som beräkningar är gjorda för) vid en exploatering om inga reningsåtgärder vidtas. För att fördröja och rena dagvattnet inom planområdet föreslås infiltration i gräsytor och ett infiltrationsdike längs med vägen genom området. Med föreslagna åtgärder kommer belastningen från planområdet att minska för alla ämnen jämfört med dagsläget. Diket utformas även för att ha kapacitet att fördröja den volym dagvatten som behöver fördröjas för att flödet vid ett 20-årsregn inte ska öka.

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Uppdrag och syfte	6
2	Förutsättningar	6
2.1	Nuvarande markanvändning	6
2.2	Geologi och topografi	7
2.2.1	Markföroreningar.....	8
2.3	Nuvarande dagvattenhantering	8
2.4	Hydrologi och grundvattenrecipient.....	10
2.5	Ytvattenrecipient	13
2.6	Riktlinjer för dagvattenhantering	13
2.7	Planerad exploatering	14
3	Flödes- och föroreningsberäkningar.....	14
3.1	Markanvändning.....	15
3.2	Flöden nuläge och framtid	16
3.3	Magasinsbehov.....	17
3.4	Närsalts- och föroreningsberäkningar.....	18
4	Förslag på dagvattenhantering.....	18
4.1	Dagvatten från takytor.....	19
4.2	Dagvatten från vägen	20
4.3	Avrinnande vatten från skogsslänt	22
4.4	Skyfall och åtgärder mot översvämning.....	22
5	Bedömda effekter av föreslagna åtgärder.....	23
6	Slutsatser	24
	Referenser	26
	Bilagor.....	27
	Bilaga 1. Stormtac indata och resultatrapport.....	27
	Bilaga 2. Dimensionering av avskärande dike	27

1 Inledning

Eskilstuna kommun arbetar med en detaljplaneprocess för detaljplan Mesta 3:38. Planområdet ligger sydväst om Eskilstuna centrum vid sjön Borsöknasjön, se Figur 1. Eskilstuna kommun utreder möjligheterna att utöka byggrätterna inom området och med utökade byggrätter så kan de hårdgjorda ytorna komma att utöka och med det risk för ökade dagvattenflöden och minskad lokal infiltration i marken. Kommunen anser därför att det finns skäl att en dagvattenutredning tas fram för att bland annat klargöra om och på vilket sätt vattenflödet till Borsöknasjön kan komma att påverkas. Området är ca 0,94 hektar stort och utgörs av idag befintliga fritidsstugor.



Figur 1. Planområdet markerat med röd linje, Källa:(Google maps, 2021).

1.1 Uppdrag och syfte

WRS har fått i uppdrag av Eskilstuna kommun att göra en dagvattenutredning för detaljplan Mesta 3:38. Syftet med dagvattenutredningen är att visa på hur dagvatten kan hanteras inom planområdet och ta fram lämpliga alternativ för dagvattenhantering som uppfyller kraven på rening och fördröjning enligt kommunens gällande policy. Detta innebär att:

- Beskriva förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten och infiltration inom fastighetsmark. Kommunens fördröjningskrav är att det inte ska avrinna mer dagvatten från detaljplaneområdet i och med exploateringen vid ett 20-års regn.
- Redovisning av behov av fördröjningsvolym och lokalisering av föreslagna dagvattenanläggningar inom detaljplanen.
- Beskrivning av recipienten och dess status.

2 Förutsättningar

2.1 Nuvarande markanvändning

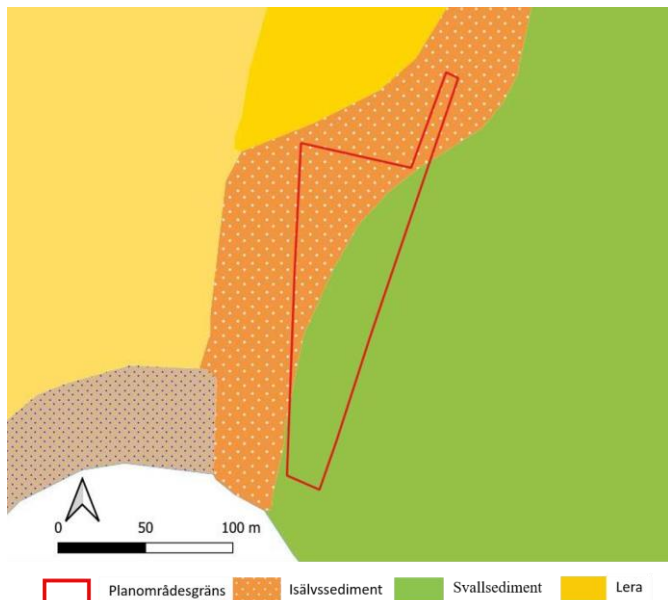
Planområdet ligger sydväst om Eskilstuna centrum och utgörs framförallt av fritidshus. I norr avgränsas området av Flugmötesvägen och i väst gränsar området till befintlig bostadsbebyggelse. I öster ligger ett mindre naturområde. Strax söder om planområdet ligger Borsöknasjön. Vägen i planområdet är en avstickare från och del av Flugmötesvägen i norr.



Figur 2. Översikt över planområdet i nuläget. Planområdet är markerat med röd linje, Källa ortofoto: (Google, 2021).

2.2 Geologi och topografi

Övergripande jordarter enligt SGU:s jordartskarta redovisas i Figur 3. Enligt jordartskartan domineras området av isälvsediment och svallsediment, infiltrationskapaciteten i befintlig jordart bedöms utifrån det som god.



Figur 3. Planområdets översta jordlager (markerat med rött linje), Källa: SGU (2020).

Höjderna inom planområdet varierar mellan +26 m och +35 m (höjdsystem RH2000), se Figur 4. Planområdet är högst i öster och sluttar från öst mot väster och söderut.



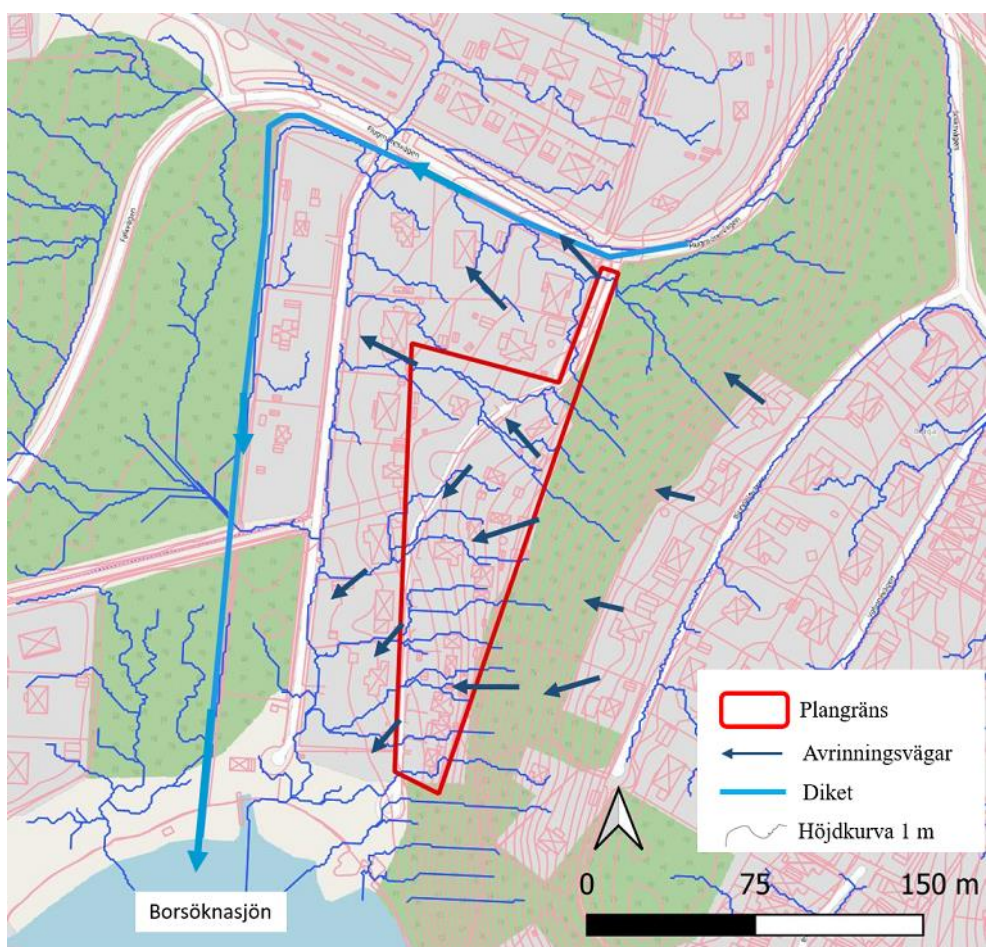
Figur 4. Planområdet är kuperad och höjden varierar mellan ca +26 m i väster och stiger upp mot +35 m i planområdets östra ytterkanter (RH2000). Källa: Eskilstuna kommun (höjdkurvor), Källa: Google maps (2021).

2.2.1 Markföroreningar

Det finns inga uppgifter om markföroreningar inom planområdet (Länsstyrelsen, 2019).

2.3 Nuvarande dagvattenhantering

Marken inom planområdet avvattnas idag ytligt till Borsökna sjön som i sin tur avvattnas till Eskilstunaån, se Figur 12. Vattnet rinner från höjden i öster mot väst och sydväst, se Figur 5. Fastigheterna inom planområdet har inte någon dagvattenanslutning och takvatten från de befintliga byggnaderna rinner ut på gräsytor via stuprör. Det går ett befintligt dike norr och väster om planområdet som samlar upp en del av vattnet från planområdet och leder det vidare mot Borsökna sjön, se Figur 6.



Figur 5. Befintlig flödesriktning inom hela avrinningsområdet modellering i Scalgo live. Google street map (underliggande kartbild). Befintligt dike markerat.



Figur 6. Befintligt dike väster om planområdet som mynnar ut i Borsöknasjön, Bild: WRS (2021-04-29).



Figur 7. Recipient Borsöknasjön, Bild: WRS (2021-04-29).

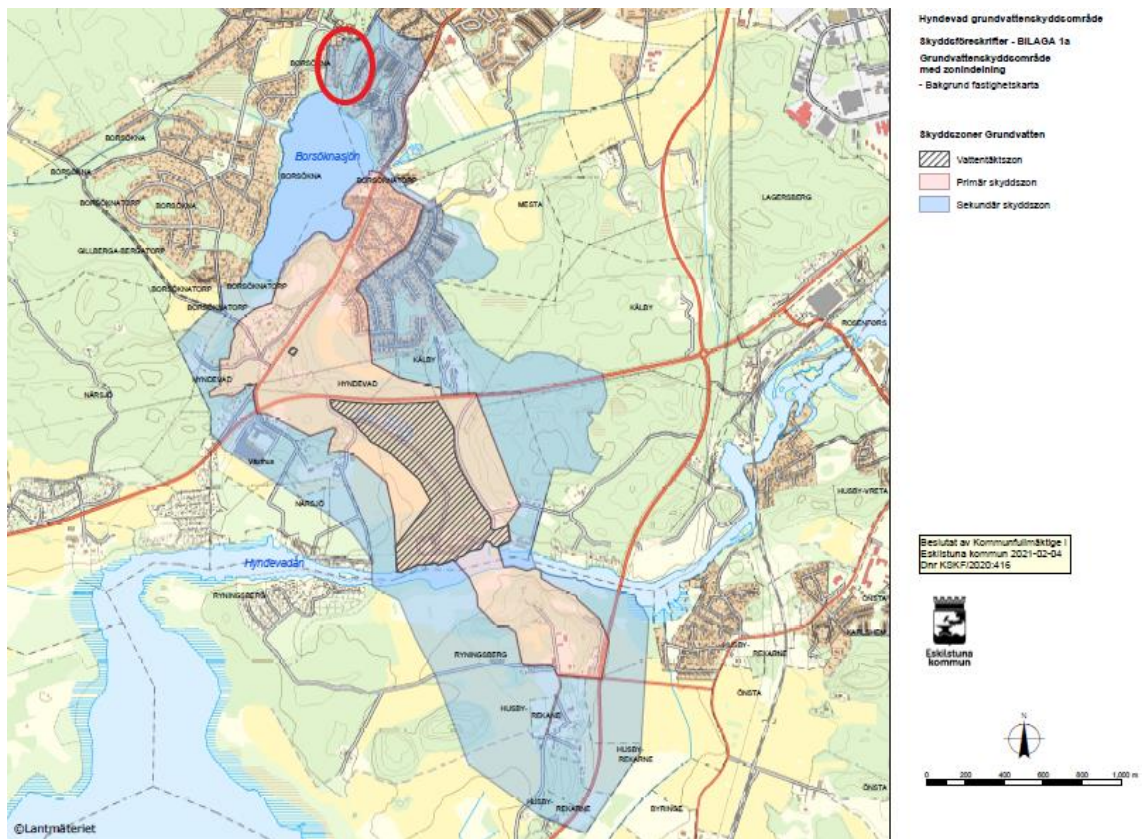
Öster om planområdet ligger som tidigare beskrivits ett naturområde som sluttar in mot planområdet. Ovanför detta område ligger ett bostadsområde. Dagvatten från delar av de fastigheter som angränsar till grönområdet bedöms avrinna i slänten ner mot planområdet, se Figur 8.



Figur 8. Slänten med grönområde öster om planområdet. Högst upp skymtar byggnader i bostadsområdet öster om grönområdet. Bild: WRS (2021-04-29).

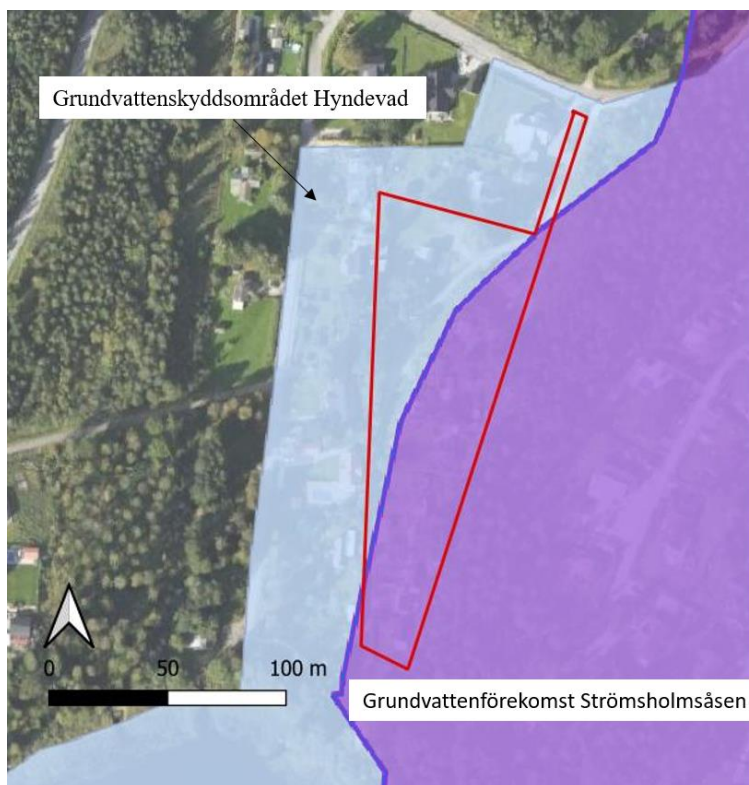
2.4 Hydrologi och grundvattenrecipient

Planområdet ligger inom sekundär skyddszon för Hyndevad vattentäkt, vilken är Eskilstuna kommuns huvudvattentäkt. Den är en del av Strömsholmsåsen. (Figur 9). Hyndevad vattentäkt tillhör skyddade områden för dricksvattenförsörjningen enligt artikel 7, (Naturvårdsverket, 2008) och dricksvattenförekomster är skyddade enligt vattenskyddsförordningen. Enligt kommunala föreskrifter för grundvattenskyddsområde och skyddsföreskrifter (Eskilstuna kommun, 2021), får ny avledning av dagvatten och upplag av snö från ytor utanför vattenskyddsområdet till sekundär skyddszon inte ske utan tillstånd från tillsynsmyndigheten.

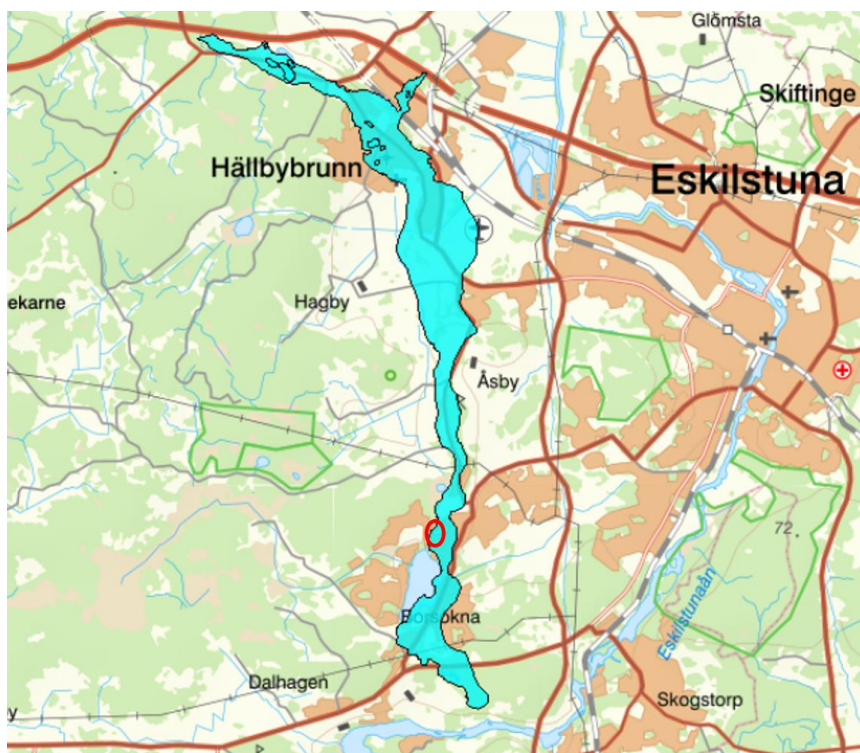


Figur 9. Planområdet, markerat med röda cirkel, ligger inom sekundär skyddszon grundvattenskyddsområdet Hyndevad är markerat med ljusblått. Källa Eskilstuna kommun.

Grundvattenmagasinet är en porakvifer med sand- och grusförekomst. Enligt Vatteninformationsystem Sverige (VISS), har grundvattenförekomsten god kemisk status och god kvantitativ status.



Figur 10. Planområdet ligger inom grundvattenförekomsten, Strömsholmsåsen (markerat i lilla) och grundvattenskyddsområdet Hyndevad (markerat i ljusblå). Källa vattenförekomst: VISS, 2019, källa ortofoto: Google Maps (2021).



Figur 11. Grundvattenförekomst, Strömsholmsåsen, Eskilstunaområdet. Källa Länsstyrelsen (2019).

2.5 Ytvattenrecipient

Ytvattenrecipient för området är Borsöknasjön. Den är inte klassad som en ytvattenförekomst och saknar därmed miljö kvalitetsnormer. Från Borsöknasjön rinner vattnet vidare till vattenförekomsten Eskilstunaån-Torshällaån. Eskilstunaån är en vattenförekomst (Eskilstunaån-Torshällaån, SE658428-153975) och omfattas av EU:s ramvattendirektiv. Eskilstunaån har enligt VISS statusklassificering måttlig ekologisk status på grund av höga halter av näringsämnen i vattnet. Den huvudsakliga påverkan av näringsämnen bedöms vara belastningen från Hjälmarren. Ån uppnår heller inte god kemisk status. Utöver förhöjda halter av kvicksilver som finns i samtliga svenska vattenförekomster har Eskilstunaån även förhöjda halter av antracen, benso(a)pyren, fluoranten och naftalen. Samtliga ämnen kan förekomma i dagvatten.



Figur 12. Planområdet (röd cirkel) recipient Eskilstunaån, samt avrinningen från planområdet. Källa Länsstyrelsen (2019).

2.6 Riktlinjer för dagvattenhantering

Eskilstuna kommun har en dagvattenpolicy som antogs i november 2020 i den beskrivs att arbetet med dagvatten i Eskilstuna ska bidra till att:

1. förbättra vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag som tar emot dagvatten, med särskilt fokus på Eskilstunaån, så att det finns goda förutsättningar för biologisk mångfald, fiske, bad och rekreation och så att miljö kvalitetsnormerna för vatten kan uppfyllas.
2. den naturliga grundvattenbildningen inte påverkas negativt och att statusen för grundvattenförekomster inte försämras;
3. skador på allmänna och enskilda intressen till följd av kraftiga regn och skyfall i ett förändrat klimat minimeras så långt det är rimligt;

4. dagvattenhanteringen utifrån förutsättningarna på platsen, berikar bebyggelsemiljön med avseende på estetiska upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.
5. den är samhällsekonomiskt effektiv och präglas av samverkan.

Strategier för att uppnå målen för dagvatten är bland andra:

- Säkerställa en bra dagvattenhantering vid nybyggnation och åtgärda befintliga områden när det ger mervärden. Dagvattnets belastning på recipienter ska minska trots att ny bebyggelse tillkommer.
- Den gemensamma målsättningen är att det efter nybyggnation inte ska avrinna mer dagvatten från exploateringsområdet vid ett 20-års regn (med tillägg av klimatkfaktor) än innan exploatering.
- Detaljplaneprocessen ska säkerställa att mängden föroreningar till recipient från dagvatten från planområdet inte ökar efter exploatering. Vid exploatering av naturmark, då detta inte bedöms vara möjligt, ska istället mängden föroreningar från området efter exploatering minimeras.
- Nya anläggningar i syfte att rena dagvatten från befintliga områden ska främst anläggas där det ger synergieffekter, eller där det ska genomföras ombyggnadsåtgärder av andra skäl.
- Förebygga dagvattnets uppkomst, samt fördröja och rena dagvatten i lokala och i öppna system. I första hand ska mängden dagvattnet som behöver avledas och renas minska, genom åtgärder lokalt på den fastighet eller allmänna platsmark där dagvattnet uppkommer (LOD). Exploatörer och fastighetsägare bör vidta åtgärder så att de första 20 mm regn kan fördröjas på fastigheten.
- Vid utformning, planering och dimensionering av dagvattensystemet ska minst klimatkfaktor 1,25 användas.
- Dagvattenanläggningar ska, utifrån platsens förutsättningar, berika bebyggelsemiljön med avseende på estetiska upplevelser, rekreation, lek, naturvärden, mikroklimat och biologisk mångfald.

2.7 Planerad exploatering

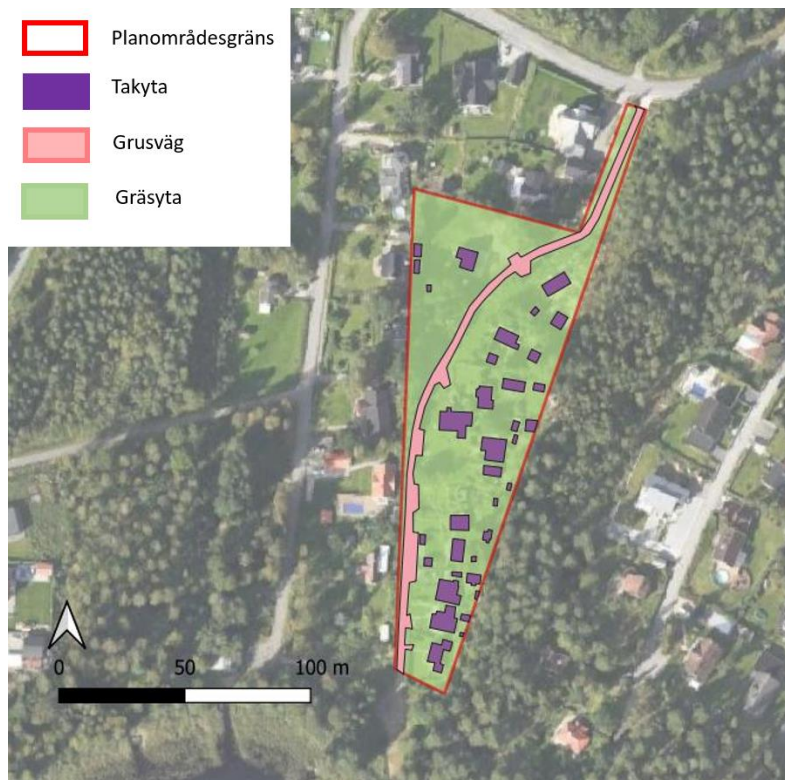
Inom planen planeras att kunna stycka av 12 arrendetomter och att öka byggrätterna. Den exakta utformningen inom planområdet är inte färdig. Utkastet på den nya detaljplanen visar att det totalt sett kommer tillåtas maximalt ytterligare 510 m² taktytor inom planområdet. Ingen ytterligare hårdgörning planeras inom planområdet.

3 Flödes- och föroreningsberäkningar

Avrinningen från planområdet före och efter exploatering har beräknats enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016a). Beräkning av föroreningsbelastning från området har gjorts med hjälp av modellering i StormTac (v20.2.2, 2021). Eskilstuna kommun har ställt krav på att flöden och magasinsbehov ska beräknas utifrån ett 20 årsregn.

3.1 Markanvändning

Markanvändningen före och efter exploatering har bedömts utgöras av takytor, grusväg och grönyta. Nuvarande takytor har mätts upp på befintligt kartunderlag och är knappt 1000 m². Efter exploatering antas takytorna öka med 510 m², se avsnitt 2.7 vilket ger den totala ytan tak på knappt 1500 m², se Tabell 1.



Figur 13. Befintlig markanvändningen innan ny exploatering. Google street map (underliggande kartbild).

Med planerad exploatering förväntas hårdgörningsgraden i området att öka från en avrinningskoefficient (ϕ) på 0,21 till 0,26. Avrinningskoefficienten anger hur stor andel av nederbörden som avrinner och är indirekt ett mått på hur hårdgjort ett område är. Exempelvis har tak avrinningskoefficienten 0,9 och grönytor 0,1. Den reducerade arean (A_{red}) är ett mått på den faktiska hårdgjorda ytan och fås genom att multiplicera area (A) med avrinningskoefficienten.

Tabell 1. Area, avrinningskoefficienter och reducerad area för markanvändning i nuläget samt efter exploatering.

Markanvändning	Area [m ²]	Avr. koeff [-]	Reducerad area [m ²]
Nuläge			
Takyta	980	0,9	890
Gräsyta	7810	0,1	780
Grusväg	950	0,45	430
Summa nuläge	9740	0,21	2100
Efter exploatering			
Takyta	1490	0,9	1340
Gräsyta	7300	0,1	730
Grusväg	950	0,45	430
Summa efter exploatering	9740	0,26	2500

3.2 Flöden nuläge och framtid

För beräkning av dimensionerande flöden har den så kallade rationella metoden använts (Ekvation 1) enligt branschstandard i publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016a). Rationella metoden är en statistisk överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 50 hektar) med liknande rinntider inom området.

Ekvation 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde.

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s ha], beror på regnets återkomsttid (T) och dimensionerande varaktighet (t_r)

k_f = klimatfaktor [-]

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

Areor (A) och avrinningskoefficienter (φ) har använts enligt Tabell 1.

Regnets dimensionerande intensitet beror av rinntiden inom området, som är 10 minuter före och efter exploatering. Rinntiden används i rationella metoden för att få den dimensionerande varaktigheten för regnet.

Nederbördsintensiteten beror också på återkomsttiden (T), som anger sannolikheten att motsvarande flöde inträffar eller överskrider ett enskilt år. Ett 10-årsregn är ett regntillfälle där sannolikheten att det inträffar ett enskilt år är 1 på 10. Här har dimensionerande flöden beräknats för regn med ett 20 års återkomsttid enligt Eskilstuna kommunens riktlinjer.

Slutligen används en klimatfaktor (k_f) i den rationella metoden för att ta hänsyn till nederbördens ökade mängder och intensitet i framtiden. I Svenskt Vattens P110 (2016) rekommenderas en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med kortare varaktighet än en timme.

I Tabell 2 redovisas resultaten av flödesberäkningar för nutida och framtida markanvändning, för 20-årsregn. Det dimensionerande dagvattenflödet förväntas öka från 78 l/s till 93 l/s med

klimatfaktor, vilket motsvarar en ökning med 19 %. Detta beror på ökning av hårdgörningen inom planområdet.

Tabell 2. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad exploatering med och utan klimatfaktor och utan föreslagna åtgärder

	Kf	Varaktighet	20-årsregn	20-årsregn med Kf
<u>Nuläge</u>	1,25	10 min		
Dim. regnintensitet (l/s, ha)			287	
Flöde Q (l/s)			60	78
<u>Efter exploatering</u>	1,25	10 min		
Dim. regnintensitet (l/s, ha)			287	
Flöde Q (l/s)			72	93

3.3 Magasinsbehov

Fördröjningskravet är att flödet i framtiden ej får öka jämfört med dagens flöde 60 l/s. Magasinsberäkningar utifrån detta krav har beräknats enligt ekvation 9.1 i publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016b) med värden från tabell 2 (Ekvation 2). Rinntid, regnets varaktighet och intensitet redovisas i avsnitt 3.2

Ekvation 2. Magasinsvolym beräknat med rationella metoden (ekvation 9.1 i P110).

V = specifik magasinsvolym (m^3/ha ared)

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet (l/s, ha)

t_{regn} = regnvaraktighet (min)

t_{rinn} = rinntid (min)

K = specifik avtappning från magasinet (l/s, ha_{red})

$$V = 0,06 \left(i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 t_{rinn}}{i_{regn}} \right)$$

Reducera area (*ared*) har använts enligt Tabell 1 och regnets intensitet och rinntiden har använts enligt Tabell 2. Specifik avtappning från magasinet (K) är 65,4 ($m^3/hared$).

För att flödet vid ett 20-årsregn inte ska öka jämfört med idag krävs en utjämningskapacitet på 5 m^3 vid ett konstant tappflöde med flödesregulator (Tabell 3), d.v.s. att avtappningen sker med full kapacitet under hela tappfasen.

För LOD-anläggningar sker oftast avrinningen först när de är fyllda och nederbördsintensiteten är högre än infiltrationskapaciteten. För att beräkna magasinsbehov vid dessa förutsättningar antas en tappning motsvarande den via rör eller överfall där full kapacitet inte erhålls initialt. Då multipliceras en så kallad reducerad flödesfaktor (vanligen 0,67) med maxtappflödet. En minskning av maxtappflödet ger i sin tur ett större erforderligt magasinsbehov. För området innebär det att magasinsbehovet ökar till 16 m^3 om flödesregulator ej används (Tabell 3).

Tabell 3. Erforderlig magasinsvolym vid 20-årsregn, med samt utan flödesregulator, för att flödet ej ska öka jämfört med nuläge

Återkomsttid regn [år]	Flödesregulator?	Magasinsvolym kvartersmark [m ³]
20	Ja	5
20	Nej	16

3.4 Närsalts- och föroreningsberäkningar

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom området har beräknats med beräkningsverktyget Stormtac (v20.2.2). Beräkningarna i verktyget görs utifrån indata i form av markanvändningsslag och årsmedelnederbörd. Modellen använder sig av markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter och schablonhalter för ett flertal markanvändningsslag och vanligt förekommande dagvattenföroreningar. Detta gör att resultaten inte bör avläsas i exakta tal utan snarare ses som en indikation på föroreningsbelastning då både beräkningsverktyget och indata inhyser både osäkerheter och variationer.

I beräkningarna har den korrigerade årliga nederbörden 750 mm använts för delavrinningsområdet AROID: 658513-153742 (SMHI, 2020). För klassning av markanvändningsslag har nuvarande och framtida markanvändning bedömts motsvara kategorierna *takyta*, *grusväg* och *gräsyta* i Stormtac.

Belastning för nio standardämnen (P, N, Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, SS) redovisas i Tabell 4. Stormtac visar att belastningen från planområdet ökar för alla ämnen men det är mycket små mängder och rör sig om, gram eller tiondels gram. Den procentuella ökningen är 9-34 %. Suspenderat material ökar med 6 kg vilket procentuellt är 14 %. Anledningen till att föroreningsmängderna ökar efter exploatering beror på att andelen takyta ökar och att mer dagvatten avrinner (d.v.s. större mängd föroreningar följer med) jämfört med nuläget.

Tabell 4. Beräknad närings- och föroreningsbelastning innan och efter exploatering utan LOD. Fetmarkerade värden motsvarar ämnen som ökar efter exploatering.

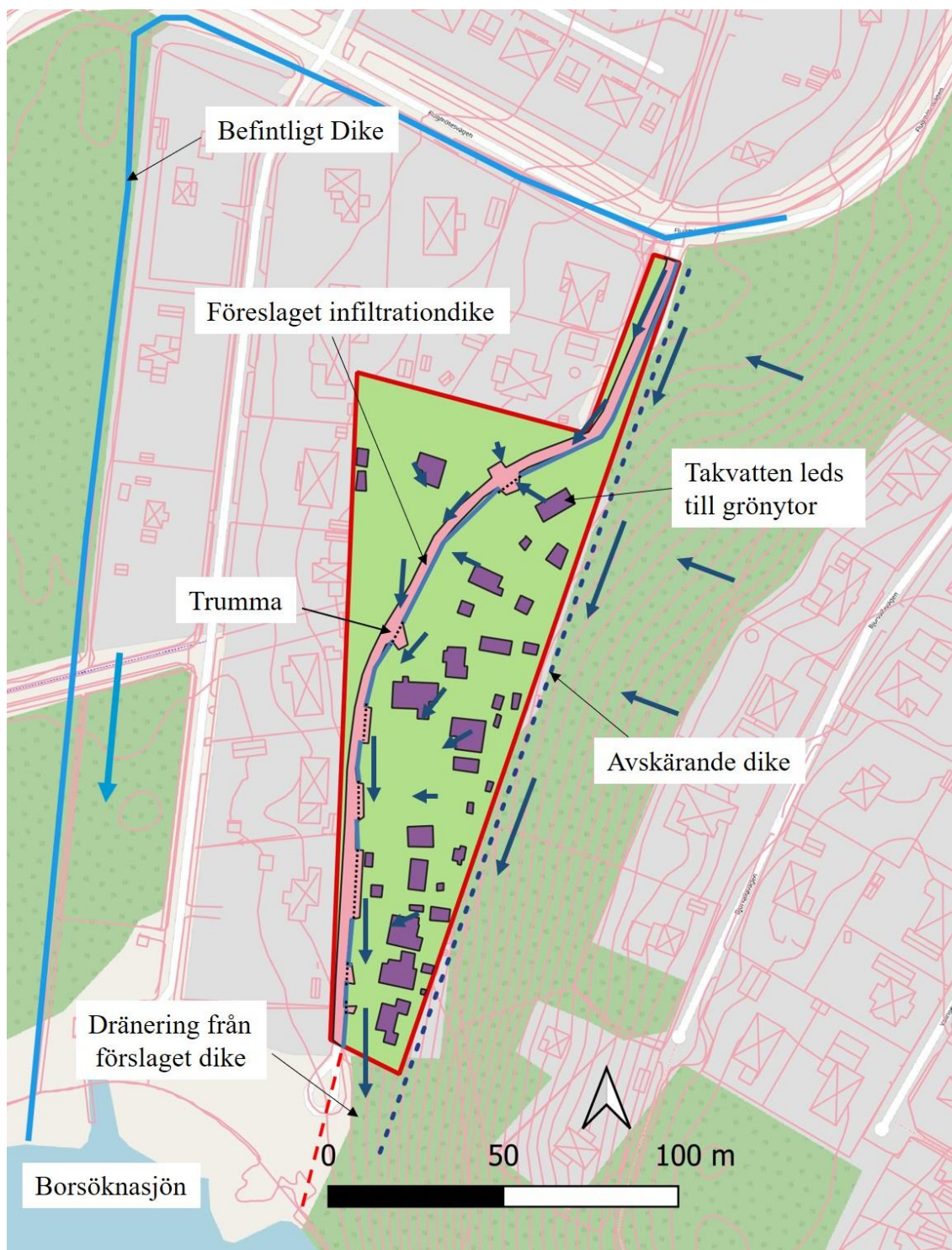
Ämnen	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år
Nuläge	0,25	2,4	5,5	19	48	0,65	4,5	4,1	44
Efter exploatering	0,29	2,7	6	21	54	0,87	5,5	5,4	50
Relativ förändring (%)	16	13	9	11	13	34	22	32	14
Reningsbehov* (%)	14	11	8	10	11	25	18	24	12

* För att föroreningsbelastningen inte ska öka jämfört med innan detaljplanläggning

4 Förslag på dagvattenhantering

Nedan presenteras förslag på lokal hantering av dagvatten som anses lämpliga för planområdet efter exploatering samt som har en god avskiljande förmåga av föroreningar. Jordarten inom planområdet är främst av grövre isälvs sediment och svallsediment med god infiltrationskapacitet. Föreslagen dagvattenhantering bygger på lokalt omhändertagande av dagvattnet där så mycket vatten som möjligt infiltreras nära källan och överskottsvatten avleds till ett infiltrationsdike längs befintligt gata. Diket föreslås anläggas med dräningsledning varifrån dagvattnet avleds efter rening genom infiltration från diket och vidare till recipienten. Det finns idag inte så mycket plats vid vägen men vi rekommenderar att det skapas för att klara dagvattenhanteringen inom området. Tomterna utgörs idag framförallt av gröna

vegetationsbeklädda ytor som har god kapacitet till att infiltrera och rena dagvatten. Den höga andelen gröna ytor ska behållas och inte tillåtas hårdgöras, utöver de utökade byggrätter som ska tillåtas i form av takytor.



Figur 14. Förslag på dagvattenhanteringen inom planområde.

4.1 Dagvatten från takytor och hårdgjorda ytor

Tak avvattnas via stuprör med utkastare till grönytor och ytor som hårdgörs höjdsätts så att dagvattnet avrinner till gröna ytor. Den lokala fördröjningen (infiltration i grönytor i trädgård

t.ex.) kan vid behov förstärkas genom att mindre stenkistor anläggs för omhändertagande av takvatten. Detta medför en snabbare infiltration.

För att systemet ska fungera tillfredställande är det viktigt att utformningen görs korrekt. Ett riktvärde är att marken ska luta ut från husgrunden med 5 % lutning de första 3 metrarna. Vatten från stuprör leds förslagsvis ut till rännalsplattor och vidare ut på gräsmattan, se Figur 15. Dagvattnet kan också samlas upp i regntunnor för att sedan användas för bevattning i trädgården. Vid kraftigare regn kan nederbörden överstiga tomtens infiltrationskapacitet, vilket innebär att det blir en ytavrinning från tomten. Bräddmöjlighet måste säkerställas så att dagvattnet kan avrinna till det föreslagna infiltrationsdiket.

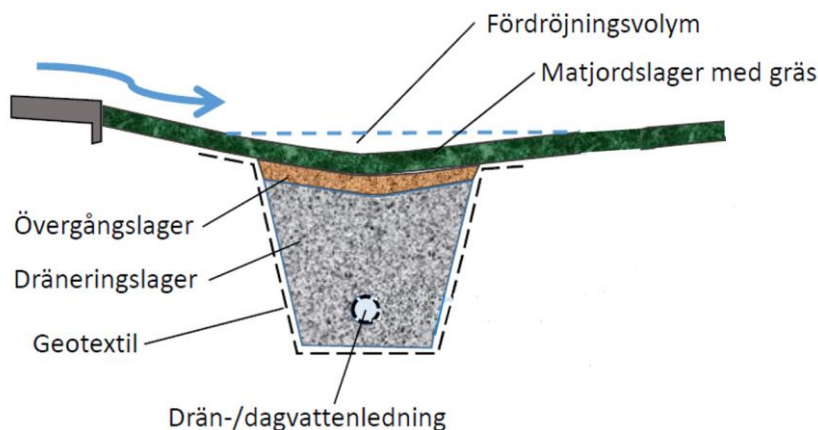


Figur 15. Exempel på takvatten som avleds via rännal till mindre stenkista respektive gräsmatta. Foto WRS (tv) och www.steriks.se (th).

4.2 Dagvatten från vägen

Dagvattnet från den befintliga grusvägen genom området avleds till infiltrationsdiket på den östra sidan av gatan för att säkerställa och möjliggöra plats för diket, se Figur 14 och Figur 16 för placering och utformning. På den västra sidan av vägen går det elledningar och mitt i vägen går det idag VA-ledningar. Från VA-ledningarna ska det bli tre meter U-område, vi rekommenderar ändå att föreslaget dike placeras inom U-området.

Det vatten som inte hinner infiltrera på tomtmarken kan rinna vidare till diket som kan magasinera och infiltrera vatten och vid höga flöden avleda vattnet söderut. Diket kan utformas med en dräneringsledning och avleder vattnet till recipienten Bosökna sjön.



Figur 16. Principskiss makadamdike/infiltrationsstråk. Notera att andra materialfraktioner än de som illustreras i figuren kan användas. Illustration WRS.

Infiltrationsdiket bör dimensioneras så att det klarar att utjämna ett 20-årsregn. Vid mer intensiv nederbörd så ska det fungera som ett avledande dike som leder vatten från området till recipienten i söder. Diken med stor längslutning behöver sektioneras för att möjliggöra magasinering. Diket bör vara gräsbeklätt för att öka reningsgraden. Ett dike som är 50 meter långt och 0,5 meter brett i ytan med ca 0,4 m djupt (slänter 1:5) rymmer ca 5 m³. Om diket placeras längs med östra sidan av gatan finns det ca 250 löpmeter att utnyttja minus uppfarterna till de nya fastigheterna blir det uppskattningsvis ca 200 löpmeter dike. Det motsvarar en magasinvolym om ca 20 m³ vilket mer än väl omfattar det behov som finns på 16 m³ för att flödet från området inte ska öka vid ett 20-årsregn. Vid infarter till fastigheterna behöver som sagt trummor läggas för att möjliggöra avledning av vattnet.

Med ovanstående utformning på diket kommer dagvattnet att fördröjas och renas. Vägen ligger vid vissa tomter kant i kant med tomterna, se exempel i Figur 17. Yta för diket behöver tas med vid fastighetsindelningen och skapandet av den samfällda vägen. Om vägen i framtiden hårdgörs är det viktigt att den höjdsätts så att den lutar mot diket.



Figur 17. Vy norr ut från vändplatsen i området. Planområdets gräns går i vägens västra kant (till vänster i bilden).

4.3 Avrinnande vatten från skogsslänt

Området öster om planområdet utgörs av en skogsslänt. Vid behov kan ett avskärande dike anläggas vid planområdets östra gräns för att undvika att vatten från slänten rinner in på fastigheterna. Om ökad hårdgörningsgrad sker inom släntens avrinningsområde (t.ex. i bostadsområdet) kan flödet förväntas öka och därmed även behovet av ett avskärande dike, se förslag på placering av diket i Figur 14. Hur diket kan utformas beskrivs i bilaga 2.

4.4 Skyfall och åtgärder mot översvämning

I Figur 18 återges en översiktssbild över vattenflöden och vattenansamlingar vid ett regn motsvarande ett 100-årsregn (30 mm på tio minuter) för planområdet i nuläget. Bilden är framtagen i Scalgo live och tar inte hänsyn till eventuell infiltration. Planområdet är förhållandevis väl skyddat mot översvämningar. Det finns en lite lågpunkt i södra delen av planområdet. I övrigt finns det inga andra lågpunkter eller instängda områden där större vattenmängder kan samlas.



Figur 18. Översiktsbild över vattenansamlingar (ljusblått) vid ett 100-årsregn genom lågpunktskartering i Scalgo live (Scalgo, 2021). Använt regn är 30 mm, vilket motsvarar regnmängden som faller på tio minuter vid ett 100-årsregn utan klimatfaktor. Hänsyn tas inte till eventuell infiltration. Bilden visar nuläget.

Det är viktigt att inte skapa instängda områden som kan medföra översvämningar och skador på byggnader vid större regn. Detta görs främst genom höjdsättning av markytan samt att inte stänga in flödet från skogsslätten. Marken bör luta bort från byggnaderna och ut mot de delar av fastigheten som inte är hårdgjord. Planområdet är väl höjdsatt utifrån naturlig topografi för att undvika översvämningrisker på byggnader.

Föreslagna infiltrationsdike kan också användas för utjämning av större regn. Viktigt är då att de anläggs med en bräddmöjlighet samt att höjdsättningen av marken runt om medför att vattnet kan avrinna ytledes mot dike. Genom att ha ett dagvattensystem som i första hand är öppet, med öppna dagvattenanläggningar och öppna avledningsstråk, skapas ett större utrymme för utjämning av stora nederbördstillfällen än med anläggningar och ledningsnät som är förlagda under mark.

5 Bedömda effekter av föreslagna åtgärder

För att utvärdera effekten av åtgärdsförslagen för dagvattenhanteringen har ytterligare belastningsberäkningar i beräkningsmodellen Stormtac gjorts. Belastningen från nuvarande markanvändning och framtida markanvändning utan åtgärder har jämförts med framtida markanvändning där dagvatten renas i ett infiltrationsdike. I Tabell 5 visas resultatet från föroreningsberäkningar för planområdet vid nuvarande belastning, framtida belastning utan och med föreslagna åtgärder. Från planområdet beräknas belastningen minska avsevärt för samtliga ämnen jämfört med nuläget i och med åtgärdsförslagen.

Tabell 5. Beräknad närings- och föroreningsbelastning innan och efter exploatering samt med rening i infiltrationsdike.

Ämnen	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS
	kg/år	kg/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	g/år	kg/år
Nuläge	0,25	2,4	5,5	19	48	0,65	4,5	4,1	44
Efter exploatering utan LOD	0,29	2,7	6	21	54	0,87	5,5	5,4	50
Reningsbehov* (%)	14	11	8	10	11	25	18	24	12
Reningsgrad för infiltrationsdike (%)	60	55	80	65	85	85	55	65	80
Totalt framtida belastning med infiltrationsdike	0,12	1,2	1,2	7,3	8,1	0,13	2,5	1,9	10

* För att föroreningsbelastningen inte ska öka jämfört med innan detaljplanläggning

Metallerna såsom koppar, krom och nickel påverkas av vilka byggmaterial som används vid exploateringen. Genom att styra vilket byggmaterial som används vid exploateringen kan även föroreningarna till dagvattnet minskas. Inerta material rekommenderas medan legeringar med krom, nickel och bly undvikas. Genom medvetna materialval kan förekomsten av koppar, nickel och krom (m.fl.) minskas ytterligare.

6 Slutsatser

- Planerad exploatering kommer, schablonmässigt och teoretiskt, utan införda fördröjningsåtgärder att medföra ett ökat dimensionerat utflöde från planområdet vilket innebär att fördröjningsåtgärder behövs för att följa Eskilstuna kommuns dagvattenpolicy.
- Kommunens krav på utjämning inom planområdet är att all nederbörd från ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet ska utjämnas och renas inom planområdet. Det motsvarar ca 5-16 m³ beroende på om flödesregulator används i dagvattenanläggningen.
- Möjligheterna till infiltration är mycket goda inom hela planområdet. Detta innebär att recipienten för dagvattnet är både grundvattenrecipienten och ytvattenrecipienten Borsöknasjön. Det medför en relativt låg belastning i form av volym och föroreningar på ytvattenrecipienten Eskilstunaån.
- Takdagvatten och dagvatten från eventuellt andra hårdgjorda ytor förslås ledas till gräsytor för fördröjning och rening.
- Höjdsättningen vid ny exploatering bör utformas så att marken lutar bort och ner från byggnaderna samt så att instängda områden undviks framförallt med avseende på flödet från skogsslätten.
- Överskottsvatten vid skyfall och dagvatten från vägen rekommenderas utjämnas, renas och avledas i ett infiltrationsdike som går längs med vägen söder ut mot recipienten. Föreslagna utformning med infiltrationsdiken längs gatan motverkar översvämningsrisken samt renar dagvattnet från området.

- Den totala föroreningsbelastningen från planområdet beräknas minska efter exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder därmed medför planerad exploatering inte en ökad risk för att inte klara MKN för recipienterna.

Referenser

- ESKILSTUNA KOMMUN, 2021. Kommunal föreskrifter Grundvattenskyddsområde och skyddsföreskrifter för Hyndevad vattentäkt.
- GOOGLE, u.å. *Google earth pro*. Google.
- GOOGLE MAPS, u.å. <https://www.google.se/maps>.
- LÄNSSTYRELSEN, 2019. EBH-kartan [internet]. *EBH-kartan, ext-geodataportal*. Tillgängligt: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [Hämtad 2019-10-31].
- NATURVARDsverket, 2008. Skyddade områden enligt Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.
- SCALGO, 2021. Scalgo Live [internet]. Tillgängligt: <https://scalgo.com/live/> [Hämtad 2021-3-9].
- SGU, 2020. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>.
- SMHI, 2020. Öppna data [internet]. Tillgängligt: <https://www.smhi.se/data/utforskaren-oppna-data/> [Hämtad 2020-2-20].
- SVENSKT VATTEN, 2016a. *Avledning av dag-, drän-, och spillvatten: Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Stockholm, Rapport Nr. P110.
- SVENSKT VATTEN, 2016b. *P110 bilaga 10_1a*.
- VISS, 2019. VISS-Vatteninformationssystem Sverige [internet]. Tillgängligt: <http://viss.lansstyrelsen.se> [Hämtad 2019-5-23].
- VISS - VATTENINFORMATIONSSYSTEM SVERIGE, 2020. Eskilstunaån-Torshällaån-WA35637530/SE658428-153975 [internet]. Tillgängligt: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA35637530> [Hämtad 2020-6-9].
- www.steriks.se, u.å.

Bilagor

Bilaga 1. Stormtac indata och resultatrapport

StormTac Web v20.2.2

Filnamn: 1686 DUV Mesta

Datum: 2021-06-28

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter $\%_v$ och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\%_v$	$\%$	A1 Nuläge	A2 Efter exploatering
Grusyta	0.40	0.40	0.095	0.095
Takyta	0.90	0.90	0.098	0.15
Gräsyta	0.10	0.10	0.78	0.73
Totalt	0.23	0.23	0.97	0.97
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.20	0.25
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.20	0.25

2. Föroreningstransport

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Nuläge	0.25	2.4	0.0055	0.019	0.048	0.00065	0.0045	0.0041	44	0.000014
A2	Efter exploatering	0.29	2.7	0.0060	0.021	0.054	0.00087	0.0055	0.0054	50	0.000016
	Total	0.55	5.2	0.012	0.040	0.10	0.0015	0.0100	0.0095	94	0.000030

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Nuläge	120	1200	2.7	9.4	23	0.31	2.2	2.0	21000	0.0067
A2	Efter exploatering	130	1200	2.6	9.1	24	0.38	2.4	2.3	22000	0.0071

Bilaga 2. DVU Mesta

Dimensionering av avskärande dike

Syftet med detta avsnitt är att dimensionera det avskärande diket öster om planområdet, se Figur 1. Det avskärande diket i tar emot vatten från ett avrinningsområde som är 2,7 ha stort. Diket avrinningsområde består av en skogsslänt samt ett villaområde, se Figur 1. Syftet med det avskärande diket är att minska risken att inflödet till planområdet ökar i framtiden. Areor och använda avrinningskoefficienter redovisas i Tabell 1. Den reducerade arean (A_{red}) är ett mått på den faktiska hårdgjorda ytan och fås genom att multiplicera area (A) med avrinningskoefficienten. Avrinningskoefficienterna är baserade på P110.

Avrinningskoefficienten för skogsslänten är ett medel av kategorierna ”berg i dagen” som har avrinningskoefficient 0,3 och ”kuperad bergig skogsmark” som har avrinningskoefficient 0,2.

Tabell 1. Area, avrinningskoefficienter och reducerad area för markanvändning i nuläget.

Markanvändning	Area [ha]	Avr. koeff [-]	Reducerad area [m ²]
Nuläge			
Villaområde	0,67	0,35	2300
Skogsslänt	1,99	0,25	5000
Summa nuläge	2,66	0,28	7300



Figur 1. Markanvändning i avrinningsområdet till det avskärande diket.

För beräkning av dimensionerande flöden har den rationella metoden använts (Ekvation 1). Det dimensionerande regnets rinntid vid dikets utlopp uppskattades till 25 min. I Tabell 2 redovisas resultaten av flödesberäkningar för nutida markanvändning för 20-årsregn. Det dimensionerande dagvattenflödet förväntas öka från 120 l/s till 150 l/s med klimatfaktor 1,25.

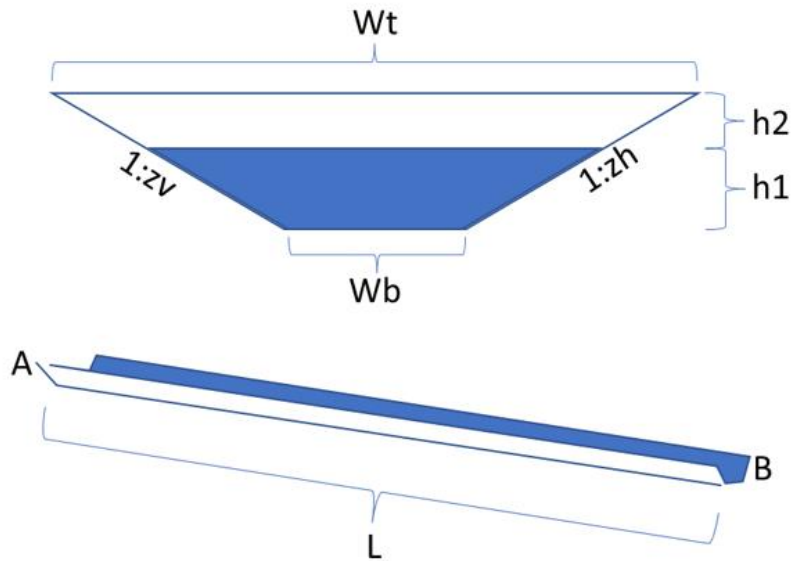
Tabell 2. Dimensionerande dagvattenflöde för avskärningsdikets avrinningsområde i nuläget med och utan klimatfaktor (Kf).

	Kf	Rinntid*	20-årsregn	20-årsregn ink. Kf
<i>Nuläge</i>	1,25	25 min		
<i>Dim. Regnintensitet (l/s, ha)</i>			164	205
<i>Flöde Q (l/s)</i>			120	150

* Den längsta rinntiden i ett homogent avrinningsområde till beräkningspunkten ger den dimensionerande varaktigheten (P110).

Diket dimensionerades med Mannings formel. Mannings tal (M) uppskattades till 30, vilket motsvarar ett rakt dike som är väl underhållet. Om diket inte underhålls finns det risk för att översvämning inträffar. Diket uppskattas motta avrinning jämt fördelat över dikets längd. Diket belastas alltså längs hela dikessträckan, men det fulla flödet kommer inte uppstå förrän i slutet av diket. Därför dimensioneras dikets utlopp till att motsvara flödet för ett 20-årsregn ink. klimatfaktor. Dikets djup och bredd kan sedan minskas så att diket högst upp i området endast är en antydan av ett dike, alltså dikets dimensioner minskar uppströms längs diket från utloppet.

I Figur 2 förtydligas de övriga parametrarna som användes vid dimensioneringen av dikets utlopp. Dikets längd (L) uppskattades till cirka 270 m. Diket dimensionerades för 0,5 m vattendjup ($h1$) och utan djupmarginal ($h2$), det vill säga en extra höjd mellan dikeskanten och den dimensionerade vattenytan. Av säkerhetsskäl bör djupa diken ha en släntlutning (zv och zh) på minst 1:3. En flack släntlutning underlättar också underhåll med till exempel gräsklippare. Eftersom detta dike anses vara grunt, samt på grund av platsbrist valdes släntlutning 1:1,5. Dikens bottenbredd (Wb) bör vara minst 0,5 m för att minska erosionsrisk av dikets slänter om det står vatten i diket. Detta diket förväntas vara ganska torrt mestadels av tiden vilket medför att mindre bottenbredd är försvarbart. För att minska dikets totalbredd valdes den mindre bottenbredden 0,1 m. Längdlutningen valdes till 0,10%. Den totala dikesbredden (Wt) blev därför 1,6 m. Med de dimensionerna uppskattas vattenhastigheterna i diket till 0,35 (m/s) vilket är acceptabelt. Samtliga dimensioner sammanfattas i Tabell 3.



Figur 2. Parametrar för dimensionering av dike. Den blå parallelltrapetsen representerar vatten i diket.

Tabell 3. Sammanfattning av dikesdimensioner.

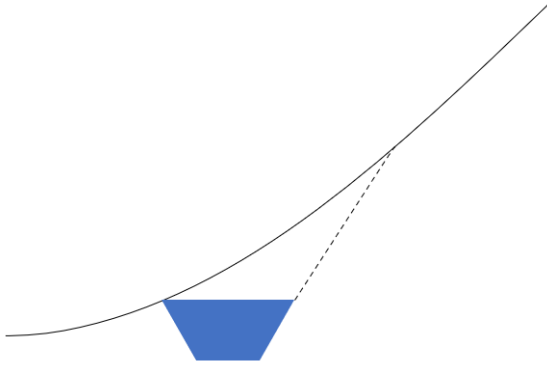
Parameter	Storlek	
Mannings tal	M	30
Dikets längd	L (m)	270
Släntlutning	zv, zh	1,5
Bottenbredd	Wb (m)	0,1
Vattendjup	h1 (m)	0,5
Djupmarginal	h2 (m)	0
Längslutning	(%)	0,10
Total dikesbredd	Wt (m)	1,6
Vattenhastighet	(m/s)	0,35
Dikesflöde utlopp	(l/s)	150

Med de nämnda dimensionerna beräknas flödet vid dikets utlopp uppgå till 150 l/s, vilket motsvarar det beräknade flödet för ett 20-årsregn med klimatfaktor. Detta gäller alltså om diket underhålls. Underhålls inte diket minskar flödeskapaciteten vilket ökar risken för breddning. Dikets exakta utformning uppströms utloppet bör specificeras vid projektering.

Observera att Mannings tal kan variera över året. till exempel leder mycket vegetation på sommaren till att Mannings tal blir lägre och som konsekvens minskar dikes flödeskapacitet. Detta eftersom vegetationen dämmer upp diket. För att upprätthålla dikets avledande förmåga är det därför viktigt att en underhållsplan tas fram för diket och att denna sedan efterföljs. Till exempel bör gräs klippas på sommarhalvåret samt diket rensas från små buskar regelbundet.

Uppmärksamma att det tilltänkta diket ligger i en slänt, se Figur 1. När diket projekteras bör detta tas i beaktning. Till exempel bör släntlutningen ovanför diket utformas med säkerhet i

åtanke, se streckad linje i illustrationen i Figur 3. Även ras- och erosionsrisk bör undersökas närmare.



Figur 3. Illustration av dike i slänt. Svart linje representerar en slänt i genomskärning. Den blå parallelltrapetsen representerar diket i genomskärning och den streckade svarta linjen representerar slänten ovanför diket när diket är utgrävt.