

Nytorps skola

Dagvattenutredning

Haninge kommun



2024-11-14

Denna dagvattenutredning är framtagen av Funkia på uppdrag av Iterio för Haninge kommun.

Datum:	2024-11-14
Uppdragsnummer:	2024060.nyt
Fas:	Detaljplaneskede inför samråd
Utgåva/status:	Detaljplanehandling
Författare:	Camilla Hamberg och Annika Lundkvist, Funkia
Teknikansvarig/granskare dagvatten:	Annika Lundkvist, Funkia
Kontaktperson Haninge kommun:	Mouna Djoudi, planarkitekt

Sammanfattning

Funkia har, som underleverantör till Iterio, på uppdrag av Haninge kommun, tagit fram en dagvattenutredning i samband med detaljplanearbetet för ombyggnationen av Nytorps skola i Västerhaninge i Haninge kommun. Planområdet är cirka 3,46 ha. Dagvattenutredningen innefattar även en del av Björnvägen i väster. Planområdet inklusive Björnvägen, i utredningen kallad utredningsområdet, uppgår till 3,83 ha. Idag består planområdet av en grundskola med tillhörande skolgård som är omgiven av naturmark i norr och i öster. I planerad situation rivs samtliga befintliga skolbyggnader. En ny grundskola planeras i planområdets södra del, och en ny förskola i områdets norra del. I samband med detaljplanearbetet utreds även möjligheten att använda intilliggande lokalgata som bussgata.

Skolområdets dagvatten leds idag till befintlig dagvattenledning i Björnvägen. Ledningen har kapacitetsproblem och det finns ett önskemål att minska dagvattenflödet till det befintliga ledningssystemet. Genom att planera ett nytt dagvattensystem med utlopp till Åbyån kan en avsevärd flödessänkning åstadkommas till befintligt ledningssystem. Vid planeringen av det nya ledningssystemet är det viktigt att ta hänsyn till erosionsproblematiken i släntravinen. Utloppen mot ån måste lokaliseras så att befintligt ekosystem inte störs.

Den föreslagna dagvattenhanteringen baseras på öppen dagvattenhantering med infiltration och följer Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. Om föreslagen dagvattenhantering kombineras med rätt höjdsättning finns förutsättningar för såväl upprätthållande av en god vattenbalans som en robust bebyggelsemiljö med avseende på skyfall och översvämning samt välmående yt- och grundvatten. Inom utredningsområdet erfordras att totalt 352 m³ dagvatten omhändertas och fördröjs, motsvarande cirka 952 m² växtbäddsyta. Då föreslagna fördröjningsåtgärder tillämpas beräknas det dimensionerande flödet (5-årsregn) från utredningsområdet minska med cirka 23% jämfört med befintlig situation. Åtgärderna beräknas även medföra en minskning av föroreningsbelastningen mot recipient, varför ombyggnationen inte bedöms försämra recipientens status. Då gatu- och parkeringsvatten föreslås fördröjas i tätade lösningar beräknas inte heller grundvattentäkten påverkas av föroreningar.

Skolområdet ligger direkt öster om Hanvedens naturområde där Åbyåns branta bäckravin löper längs skolområdet. Bäckravinen kan vara känslig för kraftiga flöden med tillhörande erosionsproblematik. Sydost om utredningsområdet finns ett område med potentiell översvämningproblematik. Vid fortsatt planering av skolområdet

måste höjdsättningen och takutformningen planeras så att dagvattenflödet vid skyfall inte ökar mot det utpekade översvämningssområdet.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Innehållsförteckning.....	4
1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund och syfte.....	6
1.2 Uppdragsbeskrivning och avgränsning.....	7
2. Underlag.....	7
3. Styrande dokument och föreskrifter.....	7
3.1 Vattendirektivet och MKN.....	7
3.2 Dagvattenstrategi.....	8
3.3 Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering.....	8
3.4 Föreskrifter för Hanvedens vattenskyddsområde.....	9
3.5 Dimensioneringskriterier.....	10
4. Befintliga förhållanden.....	10
4.1 Områdesbeskrivning.....	10
4.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer.....	11
4.3 Miljö kvalitetsnormer för grundvattenförekomst.....	13
4.4 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi.....	14
4.5 Förorenad mark.....	15
4.6 Natur- och kulturintressen.....	15
5. Befintlig avvattning och topografi.....	16
5.1 VA-system.....	16
5.2 Markavvattningsföretag.....	17
5.3 Naturliga avrinningsområden och avrinningsvägar.....	17
6. Framtida situation.....	20
7. Flödesberäkningar.....	21
7.1 Metod.....	21
7.2 Markanvändning för befintlig samt framtida situation.....	22
7.3 Dimensionerande flöden.....	26
8. Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening.....	30
9. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.....	31
9.1 Parkering.....	33
9.2 Gata.....	33
9.3 Tak.....	34

9.4	Skolgård.....	35
9.5	Naturmark.....	37
9.6	Regnbäddar.....	38
9.7	Avskärande diken.....	39
9.8	Erosionsskydd.....	39
10.	Föroreningsberäkningar	40
10.1	Markanvändning.....	41
10.2	Befintlig rening i området.....	41
10.3	Resultat.....	42
11.	Diskussion och slutsats	42
12.	Referenser	44
12.1	Skriftliga.....	44
12.2	Internet.....	44

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Haninge kommun utreder möjligheterna att uppföra en ny förskola samt en ny grundskola inom fastigheterna Åby 1:136, Åby 1:141 och Åby 1:49 i området Åby i Västerhaninge. Inom fastigheten finns idag en befintlig skola och förändringen medför att en ny detaljplan behöver tas fram. I samband med detaljplanearbetet utreds även förutsättningarna för en ny gång- och cykelväg samt en bussgata mellan Björnvägen och Åbylundsvägen.

I öster och norr gränsar området mot Hanvedens naturområde med Husbyån som löper utanför planområdets östra gräns. Planområdet ligger inom området för grundvattenförekomsten Jordbromalm. Planområdet ligger även inom sekundär skyddszon för Hanvedens vattenskyddsområde där området gränsar till den primära skyddszonen.



Figur 1. Ortofoto med planområdets utbredning markerad med röd polygon.

1.2 Uppdragsbeskrivning och avgränsning

Det övergripande syftet med denna dagvattenutredning är att utreda förutsättningarna för dagvattenhanteringen samt den överliggande skyfallsrisken inom planområdet, som underlag för de åtgärder som behöver beskrivas av detaljplanen. För att uppnå syftet utreds dagvattensituationen för befintlig och planerad miljö, och förslag motsvarande Haninge kommuns fördröjnings- och reningskrav presenteras. Detta görs med hänsyn till gällande miljö kvalitetsnormer för recipienter och de presenterade lösningarna ska säkerställa att recipienten Husbyån och grundvattentäkten Jordbromalm inte påverkas negativt av planerad exploatering. Skyfallsproblematik utreds översiktligt genom en lågpunktskartering samt genom förslag på åtgärder för att förhindra översvämningar i planområdet och påverkan på omgivning och områden nedströms. Slutligen presenteras rekommendationer för fortsatt utredning.

Detaljplanegränsen är placerad längs med Björnvägens gångbana. Det innebär att vägbanan inte ingår i planområdet. Björnvägen inklusive utredning om bussgata, angöringar mm ingår i utredningsområdet för projektet. För beskrivning av dimensionerande flöden och behov av dagvattenhantering redovisas därför även Björnvägens dagvattenhantering. Utöver detta redovisas även areor utanför utredningsområdet som vid skyfall ingår i samma avrinningsområden som utredningsområdet.

2. Underlag

Som underlag för utredningen har nedanstående handlingar erhållits:

- Haninge kommuns dagvattenstrategi
- Haninge kommuns riktlinjer för hållbar dagvattenhantering
- Föreskrifter för Hanvedens Vattenskyddsområde
- Grundkarta, Haninge kommun
- Ledningskartor, Haninge kommun
- Befintlig detaljplan, Förslag till stadsplan för Svarta Kärret 1 (del av fastigheterna Åby 11 och 149 mm.), 1967
- Fotavtryck över planerad förskola, grundskola och skolgård, Tyréns
- DWG-underlag för planerad förskola, grundskola och skolgård, Tyréns

3. Styrande dokument och föreskrifter

3.1 Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektiv för vatten) har tagits fram av EU för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att vi ska ta hand om våra vattenresurser så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av bra

kvalitet i tillräcklig mängd. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning år 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Miljö kvalitetsnormerna utgör ett kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljö kvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

3.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom kommunen.

Principerna är:

- **Robusta bebyggelsemiljöer**
Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras. Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- **Välmående yt- och grundvatten**
Förorening av dagvatten förhindras genom att begränsa antalet föroreningskällor. Förorenat dagvatten hanteras med lokala åtgärder. Efterföljande dagvattensystem utformas så att ytterligare föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipient eller reningsverk.
- **Bevarad vattenbalans**
Vattenbalansen och den naturliga grundvattennivån påverkas inte negativt i samband med exploatering.
- **Gemensamt ansvarstagande**
Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

3.3 Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering

Haninge kommun beslutade 2019-03-27 om riktlinjer för hållbar dagvattenhantering. Riktlinjerna ska gälla vid dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation.

Principerna är:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn
- Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h

- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12–24 timmar

3.4 Föreskrifter för Hanvedens vattenskyddsområde

Länsstyrelsen i Stockholms län har beslutat, med stöd av 7 kap. 21 § miljöbalken (1998:808), om vattenskyddsområde för Hanvedens grundvattentäkt i Haninge kommun. Vattenskyddsområdet är indelat i vattentäktzon samt primär och sekundär skyddszon.

Inom primär skyddszon gäller följande:

Utsläpp av spillvatten till mark och ytvatten är förbjudet. Undantag gäller för utsläpp av spillvatten från befintliga anläggningar som får användas i den omfattning de har då dessa föreskrifter träder i kraft, eller som ändras i syfte att förebygga förorening av yt- eller grundvatten. En sådan ändring får inte innebära att en anläggning utökas för att ansluta ytterligare hushåll. Utsläpp av dagvatten från bilvägar samt andra hårdgjorda markytor för fordonstrafik med en yta större än 100 m² får inte ske utan tillstånd.

Inom sekundär skyddszon gäller följande:

Utsläpp av spillvatten till mark och ytvatten får inte ske utan tillstånd. Undantag gäller för utsläpp av spillvatten från befintliga anläggningar som får användas i den omfattning de har då dessa föreskrifter träder i kraft, eller som ändras i syfte att förebygga förorening av yt- eller grundvatten. En sådan ändring får inte innebära att en anläggning utökas för att ansluta ytterligare hushåll. Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda allmänna bilvägar samt andra nya eller ombyggda hårdgjorda markytor för fordonstrafik med en yta större än 800 m² får inte ske utan tillstånd.

Hanvedens vattentäkt ingår i vattenförekomsten Jordbromalm som bedöms ha hög regional prioritet enligt Stockholms läns regionala vattenförsörjningsplan. För att säkerställa att skyddsföreskrifterna är relevanta och omfattande nog att ge ett långsiktigt skydd åt Hanvedens vattentäkt har Haninge kommun låtit genomföra en riskinventering och riskbedömning för vattentäkten. Dessa ligger till grund för utformningen av skyddsföreskrifterna. Riskinventeringen har omfattat hela tillrinningsområdet. De största riskerna för vattentäkten är kopplade till vägnätet genom vägsaltning och transport av farligt gods samt bensin- och dieselstationer. Även Jordbrotippen har bedömts utgöra en mycket stor risk. Andra risker inom området kan knytas till bland annat parkering och uppställning av fordon, motorsport, och förorenade områden. Inom Jordbro företagspark finns flera typer av miljöfarliga verksamheter som medför risker för vattentäkten.

Befintlig lagstiftning reglerar i viss mån sådana verksamheter och hantering som

kan utgöra en risk. I övrigt har skyddsföreskrifterna utformats så att de främsta riskerna så långt som möjligt minimeras.

3.5 Dimensioneringskriterier

I denna utredning används ett regn med 5-års återkomsttid som dimensionerande regn vid fylld ledning, 20-års återkomsttid för trycklinje i marknivå samt ett 100-årsregn för marköversvämning. Dimensioneringen av dagvattensystemet följer kraven tabell 2.1 i Svenskt Vattens publikation P110 där bedömningen är att området utgörs av tät bostadsbebyggelse. Beräkningar av dimensionerande flöden redovisas med och utan klimatkfaktor. För dimensionerande regn appliceras en klimatkfaktor på 1,25. Fördröjningslösningar dimensioneras enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi för att klara av att fördröja och rena 20 mm regn i dagvattenanläggningarnas våtvolum.

4. Befintliga förhållanden

4.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är cirka 3,6 hektar stort och utgörs av befintligt skolområde för Nytorps skola. I norra delen av planområdet finns en skogsbacke som sluttar brant mot skolgårdens område. Väster om planområdet ligger Nytorps förskola samt bostadsområdet Åbylund. Norr, öster, och söder om planområdet fortsätter naturmark som inkluderar Husbyåns (vid detta parti kallat Åbyåns) bäckravin. Skolområdet är relativt plant, där större delen av skolområdet ligger på nivå +40. Skogsmarkens högsta punkt i norr ligger på nivån +50. Bäckravinen har en brant lutning mot bäckfåran där bäcken ligger på nivån +31.

Planområdet innefattar delar av tre fastigheter: Åby 1:49, 1:136 samt 1:141 se Figur 2).



Figur 2. Ortofoto med fastighetsgränser för fastigheter 1:136, 1:141 och 1:49. Planområde illustreras av röd polygon. Bearbetat underlag är hämtat från Scalgo Live.

4.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Planområdet ligger inom Husbyåns (VISS: SE655850-163256) avrinningsområde.

Dagvatten från området avrinner ytligt i nordvästlig-sydöstlig riktning mot Åbyån som utgör en delsträcka av vattenförekomsten Husbyån. I senare avsnitt används Åbyån för att hänvisa till sträckan av Husbyån som är i anslutning till planområdet. Figur 3 visar Husbyåns rinnväg från Hanveden till mynningen i Blista fjärd vid Årsta slott.



Figur 3. Röd sträckning visar Husbyåns rinnväg från Hanveden i nordväst till utloppet i Blista fjärd vid Årsta. Lila område med ljusblå gräns visar utbredningen för Jordbromalm grundvattenförekomst (VISS 2024). Planområdets ungefärliga läge markeras av svart pil.

Husbyån har fastställda miljö kvalitetsnormer enligt förvaltningscykel 3 (2017-2021). Miljö kvalitetsnormernas status och kvalitetskrav presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten (VISS, 2024).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav 2033	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE655850-163256	Husbyån	Måttlig	God	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus 2027

Husbyåns måttliga ekologiska klassning beror på dess morfologi, övergödningssproblem samt konnektivitetsproblem. Av dessa faktorer har endast konnektiviteten uppströms och nedströms fått statusen "dålig". Vattendraget uppnår ej god kemisk status på grund av bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg), samt PFOS. Eftersom PBDE och Hg enligt Havs-och vattenmyndigheten förekommer i alla Sveriges vattendrag är det främst PFOS som har medfört att vattendraget inte uppnår god kemisk status. Tillverkningen och användningen av PFOS har varit förbjuden (med enstaka undantag) i EU i flera år – dock återstår fortfarande diffusa källor till PFOS i Sverige. Enligt Stockholm stads miljöbarometer inkluderar diffusa källor bl.a. impregneringsmedel för

hushållsprodukter, förkromning av metall, gammalt brandsläckningsskum som lagrats i marken, samt produkter inom halvledarindustrin och flygindustrin. Enligt VISS utsätts Husbyån av betydande påverkan från deponier, jordbruk, urbana områden, transport, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Punktkällor med betydande påverkan för just PFOS i Haninge är Jordbrotippen samt Nytorpstippen. Bedömningen för PFOS baseras på två mätvärden och bedöms därför ha låg tillförlitlighet.

4.3 Miljökvalitetsnormer för grundvattenförekomst

Jordbromalms grundvattenförekomst är en 7 km² stor sand- och grusakvifer vars utbredning kan ses i Figur 4. Precis som för vattenförekomster finns även miljökvalitetsnormer för grundvattenförekomster. Miljökvalitetsnormer, MKN, för vatten- och grundvattenförekomster utgör kvalitetskrav. Grundvattenförekomsten Jordbromalm, som utredningsområdet ligger inom, omfattas dessutom av både ramdirektivet för vatten (2000/60/EG) och grundvattendirektivet (2006/118/EG). Utgångspunkten i utredningen är att undersöka om grundvattenförekomstens kvalitets- och kvantitetskrav riskerar att försämrats.

Miljökvalitetsnormerna för grundvatten avser både kvalitet och kvantitet. God kvantitativ status innebär att det råder balans mellan grundvattenuttag och grundvattenbildning. Miljökvalitetsnormerna för vattenkvalitet uttrycks i halter av olika ämnen som kan ha en påverkan på vattenkvaliteten. De fastställs av vattenmyndigheterna för varje enskild grundvattenförekomst. Bland de ämnen som omfattas av MKN finns föroreningar som uteslutande eller i hög grad härrör från mänskliga aktiviteter (exempelvis bekämpningsmedel, klorerade lösningsmedel och polycykliska aromatiska kolväteföreningar) men också ämnen som förekommer naturligt (exempelvis närsalter, fluor och arsenik), ibland även i kombination med mänskliga utsläpp (exempelvis metaller, klorid och sulfat).

Den södra halvan av planområdet ligger innanför gränsen för Hanvedens grundvattentäkt, och hela planområdet är beläget inom den sekunda skyddszonen. I avsnitt 3.4 redovisas gällande föreskrifter för den sekundära skyddszonen.

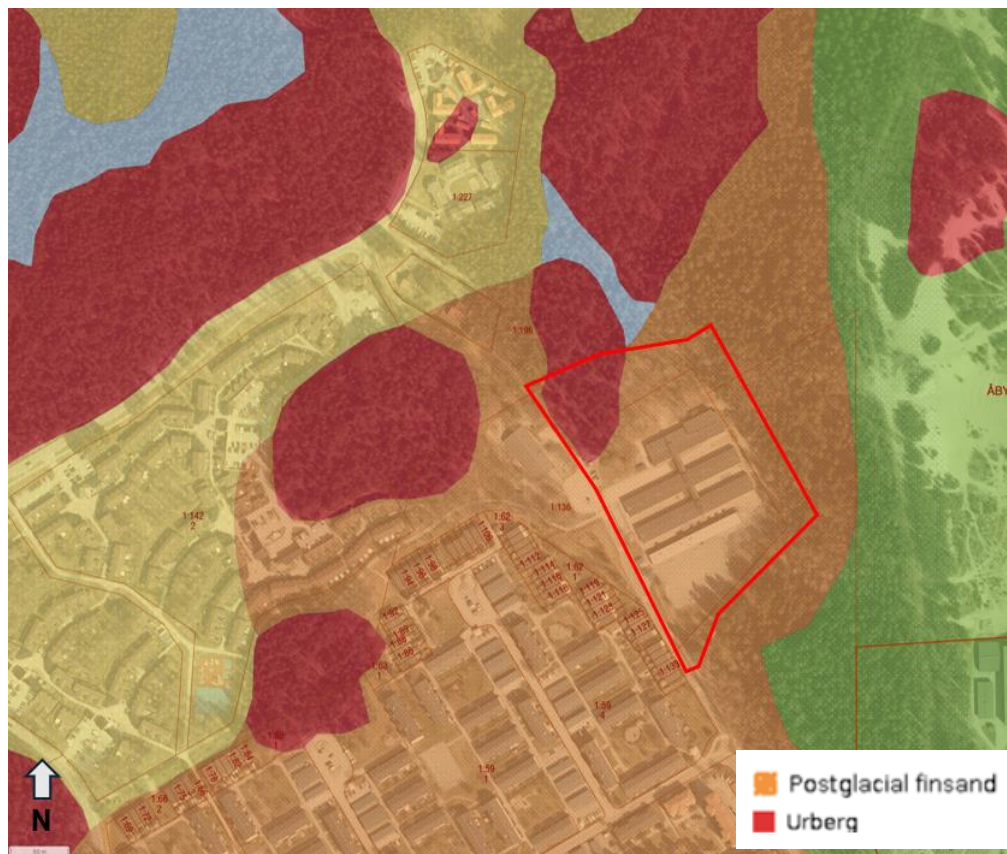


Figur 4. Ortofoto med planområde markerat av röd polygon, samt Jordbromalm grundvattenförekomst i ljusgrön färg (hämtat från Scalgo Live). Ungefär halva planområdet är inom grundvattenförekomstens områdesgräns.

4.4 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Enligt underlag från SGU, framtaget genom Scalgo Live, består jordarten i planområdet främst av postglacial finsand (se orange område i Figur 5). I den norra delen av planområdet förekommer även urberg och sandig morän (röda och ljusblå områden). Öster om planområdet och Åbyåns bäckravin finns sandig morän. Enligt SGU finns risk för skred i finkornig jord nära bäckravinen som gränsar till planområdet i öster och söder. I samband med detaljplanarbetet genomförde Iterio en geoteknisk fältundersökning av området närmast Åbyåns ravin. Resultatet visade på en hög totalstabilitet.

Samtliga jordarter i området har god infiltrationsförmåga. För infiltration av dagvatten inom planområdet är det en förutsättning att dagvattnet renas tillräckligt innan det når grundvattennivån för att ej försämra vattenkvaliteten i grundvattenförekomsten.



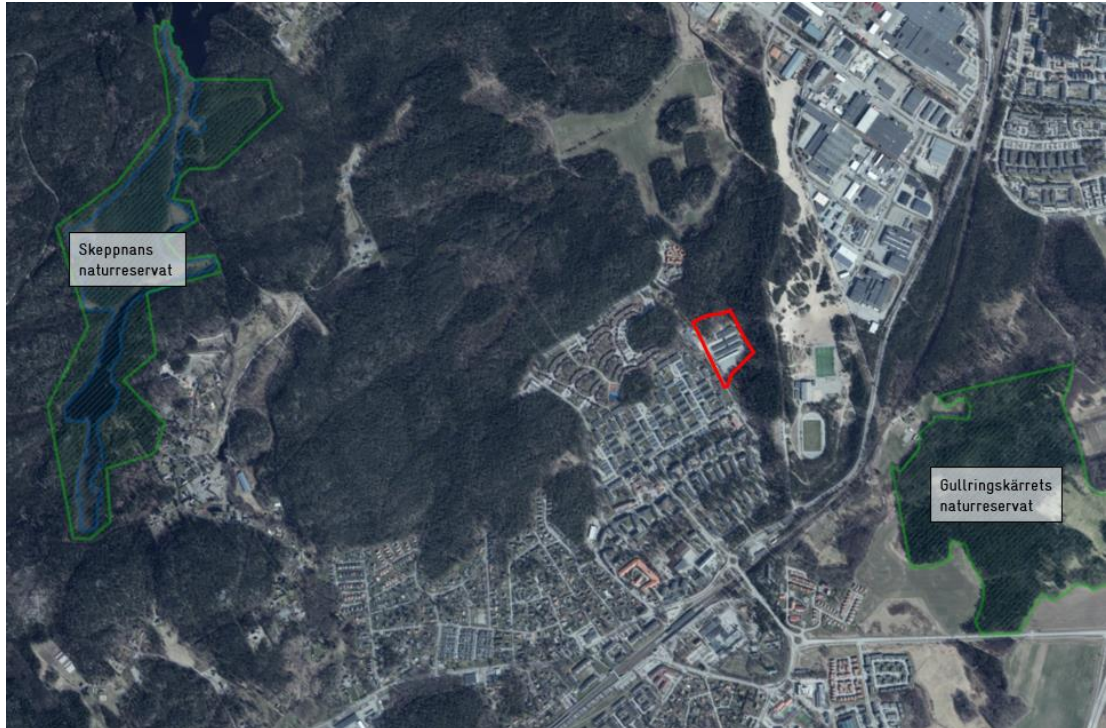
Figur 5. Karta över området med SGU:s landstäckande jordarter (hämtat från Scalgo Live). Orange område är postglacial finsand, grönt är isälvssediment, rött är urberg, vitt är sandig morän, gult är postglacial silt.

4.5 Förorenad mark

Sett utifrån Länsstyrelsens karta över förorenade områden finns inga potentiellt förorenade områden inom detaljplanområdets tillrinningsområde. Närmaste potentiellt förorenade område ligger cirka 300 meter från plangränsen på lägre markhöjd och är av typ BKL 4 vilket betyder objekt av obestämd bransch.

4.6 Natur- och kulturintressen

Figur 6 visar ett urklipp från Boverkets karttjänst för riksintressen. Kartan visar att inga riksintressen finns inom planområdets omedelbara närhet. Inga natur- eller kulturintressen finns heller mellan planområdet och recipienten Husbyån. Närmaste riksintresse är kulturvårdsintresset Österhanningebygden cirka 500 m sydöst om planområdet samt Gullringskärrets och Skeppnans naturreservat på cirka 0,8 respektive 1,8 km avstånd. Riksintressena bedöms inte påverkas av exploateringen inom planområdet.



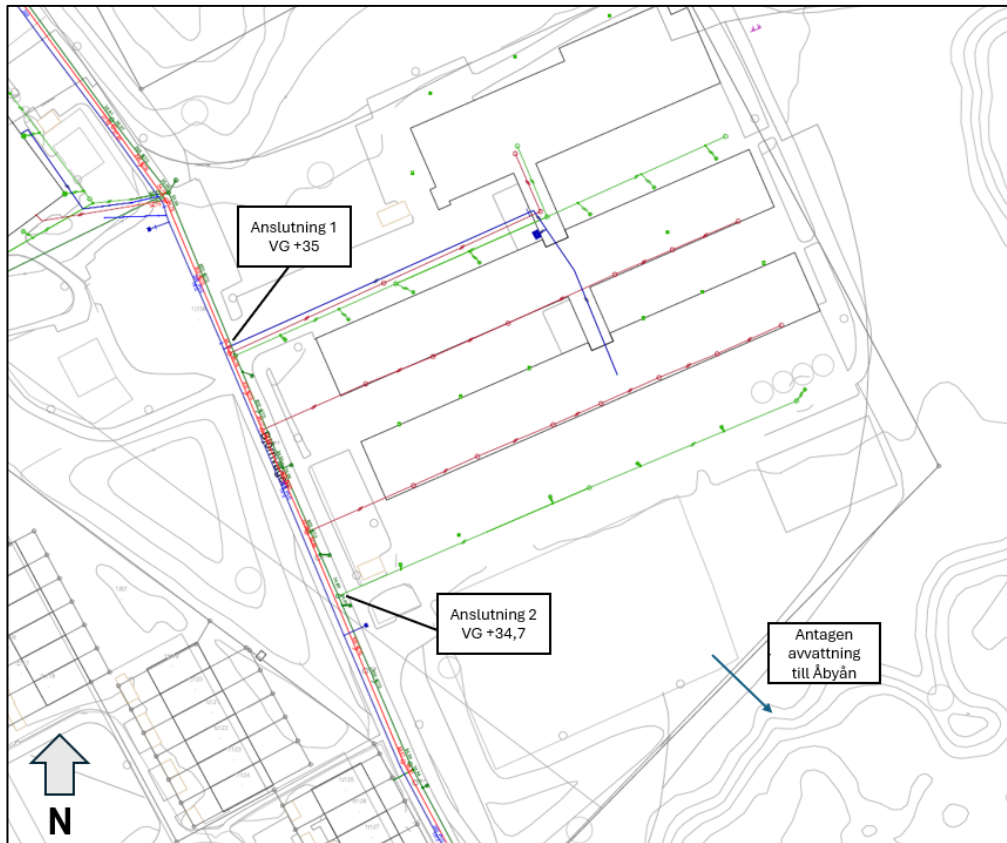
Figur 6. Ortofoto över Västerhaninge (Boverkets karttjänst för riksintressen, 2024). Röd linje visar plangränsen och grönmarkerade områden visar närliggande naturreservat.

5. Befintlig avvattnings och topografi

5.1 VA-system

Befintliga kommunala VA-ledningar finns i Björnvägen med två förbindelsepunkter för dagvatten mot skolfastigheten. Dagvattenledningen i Björnvägen har sitt utlopp i Åbyån nedströms planområdet. Enligt uppgift från kommunens VA-avdelning finns kapacitetsproblem i ledningsnätet längre nedströms.

Hårdgjorda ytor inom området avvattnas idag via dagvattenbrunnar som ansluter mot ledningen i Björnvägen via två anslutningspunkter (se Figur 7). Vid besök på platsen konstaterades att en dagvattenbrunn i söder saknas på kartunderlaget. Dagvattenbrunnen avvattnar en liten del av området i söder och tros mynna i direkt i slänten mot Åbyån. Vid platsbesöket noterades erosion i slänten mot bäckravinen där den södra dagvattenbrunnen antagligen har sitt utlopp. Det finns inga indikationer om att dagvattenhantering med rening och fördröjning finns inom utredningsområdet i befintlig situation.



Figur 7. Befintlig avvattning av skolområdet och befintliga VA-ledningar. Gröna linjer motsvarar dagvattenledningar, röda motsvarar spillvattenledningar, och blåa motsvarar vattenledningar.

5.2 Markavvattningsföretag

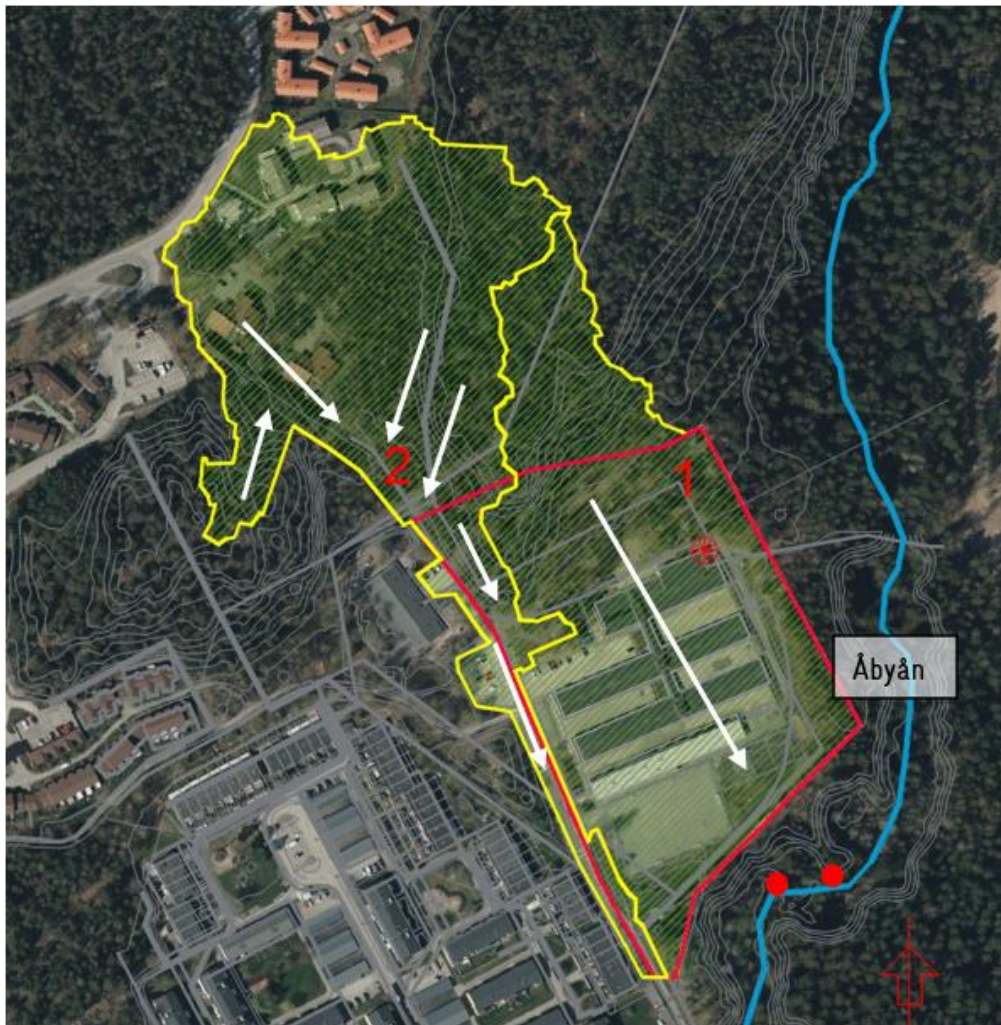
Inga kända markavvattningsföretag finns inom området.

5.3 Naturliga avrinningsområden och avrinningsvägar

För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser vid skyfall har områdets avrinningsområden och rinnvägar analyserats översiktligt med verktyget Scalgo Live utifrån befintlig situation. Scalgo Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till ledningsnät eller trummor. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, d.v.s. avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Det medför en osäkerhet i tolkningen av vattnets rinnvägar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över översvämningssituationen. För skyfallssituationen har ett 100-årsregn analyserats, vilket motsvarar ett regn med volymen 56 mm.

Figur 8 illustrerar de två naturliga avrinningsområden (AR01 och AR02) som innefattar utredningsområdet och som uppstår vid skyfall. I bilden markeras planområdet med röd linje, avrinningsområdena med gula linjer, samt de generella

flödesriktningarna inom avrinningsområdena med vita pilar. De två röda prickarna illustrerar de två utloppen mot Åbyån från skolområdet.



Figur 8. Avrinningsområde 1 och avrinningsområde 2 illustreras av grönt område med gul gräns. Röd linje redovisar planområdesgränsen. Pilarna visar den generella flödesriktningen för avrinningen inom området. Utloppspunkter mot Åbyån är markerade med röda cirklar. Bild och bearbetat underlag är från Scalgo Live.

Avrinningsområde 1 (AR01) i öster har en total area på 3,93 ha och innefattar majoriteten av skolgårdens område samt naturmark norr om planområdet som avrinner mot planområdet och vidare mot Åbyåns bäckravin i sydöst (se figur 8). Området innanför plangränsen uppgår till 3,21 ha. Arealen för inrinnande naturmark är 0,72 ha.

Avrinningsområde 2 (AR02) i väster innefattar i huvudsak Björnvägen samt en liten del av planområdets naturmark och skolområde (se figur 8). I avrinningsområdet ingår även områden norr om planområdet som avrinner mot Björnvägen.

Avrinningsområdets totala yta är 3,81 ha varav 0,37 ha är innanför planområdet och resterande 3,20 ha är naturmark och gatumiljö utanför planområdet. I flödes- och reningsberäkningarna ingår Björnvägen (0,25 ha) som ligger utanför planområdet. Den area som ingår i beräkningarna benämns utredningsområdet (UO) och utgörs av planområdet och Björnvägen. Utredningsområdet för ARO 2 är 0,62 ha. ARO2 avvattnas till ett befintligt översvämningssområde beläget nedströms Björnvägen, markerat i figur 10.

Inom skolområdet finns ett antal lågpunkter där vatten kan bli stående. Lågpunkterna utgörs av små svackor i terrängen och lågpunkter vid befintliga byggnader (se figur 9). Ingen av de befintliga lågpunkterna har ett vattendjup större än 30 cm vid ett 100-årsregn (motsvarande ett regndjup på 56 mm).



Figur 9. Lågpunkter inom planområdet vid 56 mm nederbörd (hämtat från Scalgo Live). Planområdet markeras med röd linje.

Från vändplanen vid Nytorps förskola avrinner vatten i sydlig riktning längs med Björnvägen till en lågpunkt vid korsningen Älgvägen/Björnvägen (se figur 10). Lågpunkten kan orsaka framkomlighetsproblem för skolverksamheten, särskilt vid skyfall. Skyfallsproblematik och förslag på åtgärder diskuteras vidare under avsnitt 9 och 10.



Figur 10. Avrinningsområde 2 och det nedströms, översvämningsdrabbade området markerat med gul ellips. Bearbetat underlag är hämtat från Scalgo Live.

6. Framtida situation

Aktuellt förslag innebär att en förskola placeras i den norra delen av planområdet. Grundskolebyggnaderna placeras i den södra delen. Mot norr och öster planeras förskolegård och skolgård. Mellan de två byggnaderna föreslås ett område med parkeringsplatser. De befintliga byggnaderna och omgivande skolgård rivs. Naturmarken i kanten av området föreslås sparas i så stor utsträckning som möjligt. Föreslagna byggnation, inklusive skolgårdens utbredning och en grov höjdsättning, kan ses i figur 11.

I samband med den föreslagna omdaning av skolgården utreds förutsättningarna för ny gång- och cykelväg samt en ny bussgata mellan Björnvägen och Åbylundsgatan i norr. Översynen av Björnvägen innefattar bland annat förslag på busshållplats, angöringsytor, infarter av transporter till och från skolområdet samt möjlig placering av regnbäddar för hantering av dagvatten.



Figur 11. Fotavtryck av föreslagen byggnadsplacering och skolgårdsutformning (Tyréns).

7. Flödesberäkningar

7.1 Metod

Flödes- och volymsberäkningarna utgår från en kartering av utredningsområdets markanvändning. Kartering av befintlig markanvändning baseras på grundkartan, ortofoto, besök på platsen och avrinningsområden enligt Scalgo Live. Planerad markanvändning baseras på utformningsförslag för skolbyggnaden med omgivande skolgård (se figur 11) med parkering samt ritning över planerad gatuutformning. För den planerade markanvändningen saknas föreslagna taklutningar och en mer detaljerad utformning av skolgården. Ett grovt höjdsättningsförslag finns för den planerade utformningen.

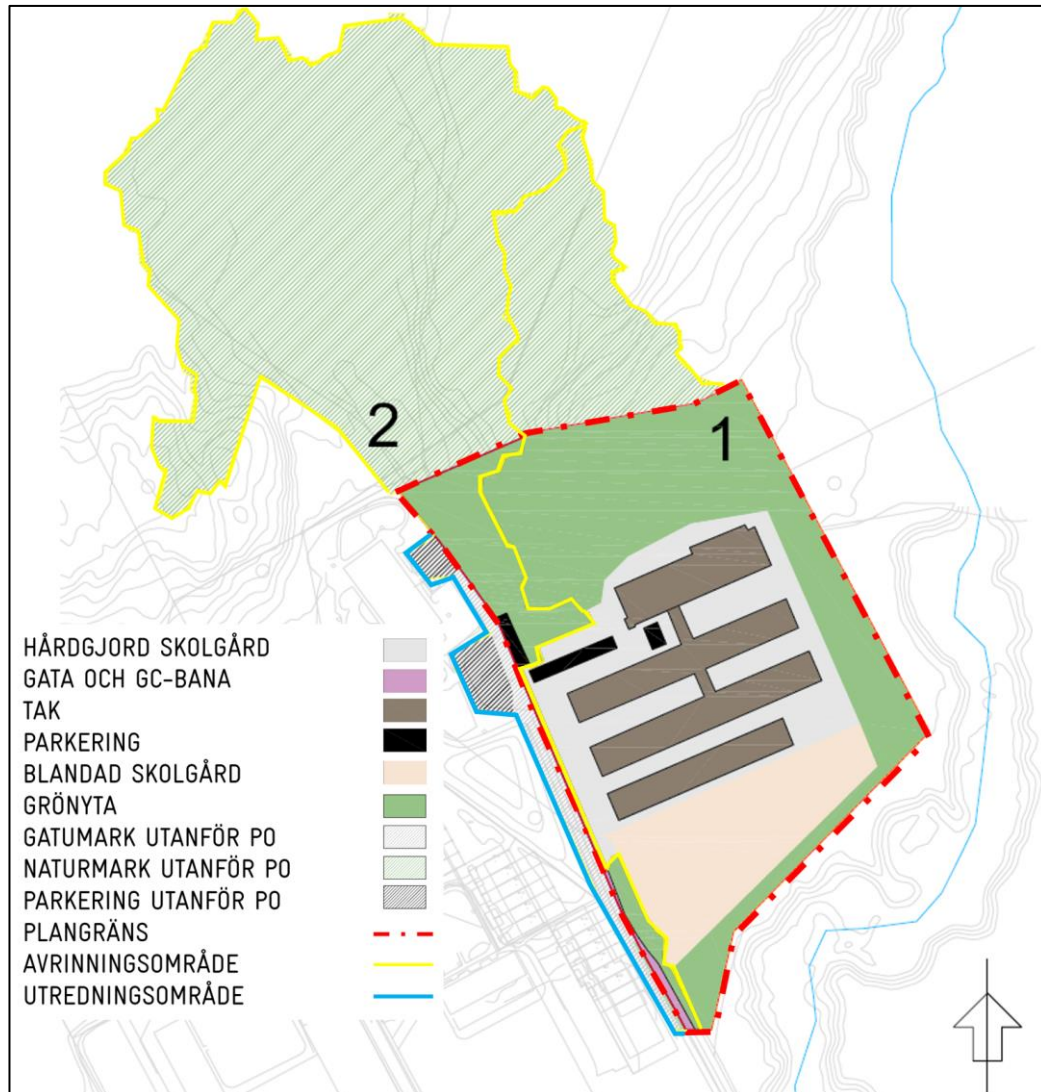
För flödes-, volyms och reningsberäkningar har areor inom utredningsområdet använts i beräkningarna. Där avser ARO1 och ARO2 den del av avrinningsområdet som ingår i utredningsområdet. För skyfallsberäkningarna har ytor för hela avrinningsområdet använts, d.v.s. även områden som rinner in mot planområdet.

7.2 Markanvändning för befintlig samt framtida situation

Markanvändningen för befintlig situation illustreras av figur 12 och anges i tabell 2 uppdelad mellan de två avrinningsområdena. I markanvändningskarteringarna markeras planområdet (PO) av röd streckad linje, ytor utanför PO som tillkommer till utredningsområdet (UO) med blå linje, samt avrinningsområdesgränserna av gula linjer. Avrinningskoefficienter har valts utifrån P110 och StormTac och redovisas i både tabell 2 och 3.

Befintlig mark i AR01 består till stor del av grönytor med skogskaraktär, samt skolbyggnader, asfalterad skolgård, och grusad skolgård med lektytor. Norr om planområdet sluttar skogsmarken i sydlig riktning vilket innebär att dagvatten från området kan antas belasta planområdet.

AR02 består inom planområdet främst av grönyta, samt mindre hårdgjorda ytor i form av parkering och GC-bana (se det rosa område i figur 12 som syns tydligast i den södra delen av planområdet). I utredningsområdet ingår Björnvägens hårdgjorda ytor. Utanför planområdet innefattar AR02 även skogsmark i norr och den asfalterade köryta och parkering i väst som avrinner längs med plangränsen i sydlig riktning.

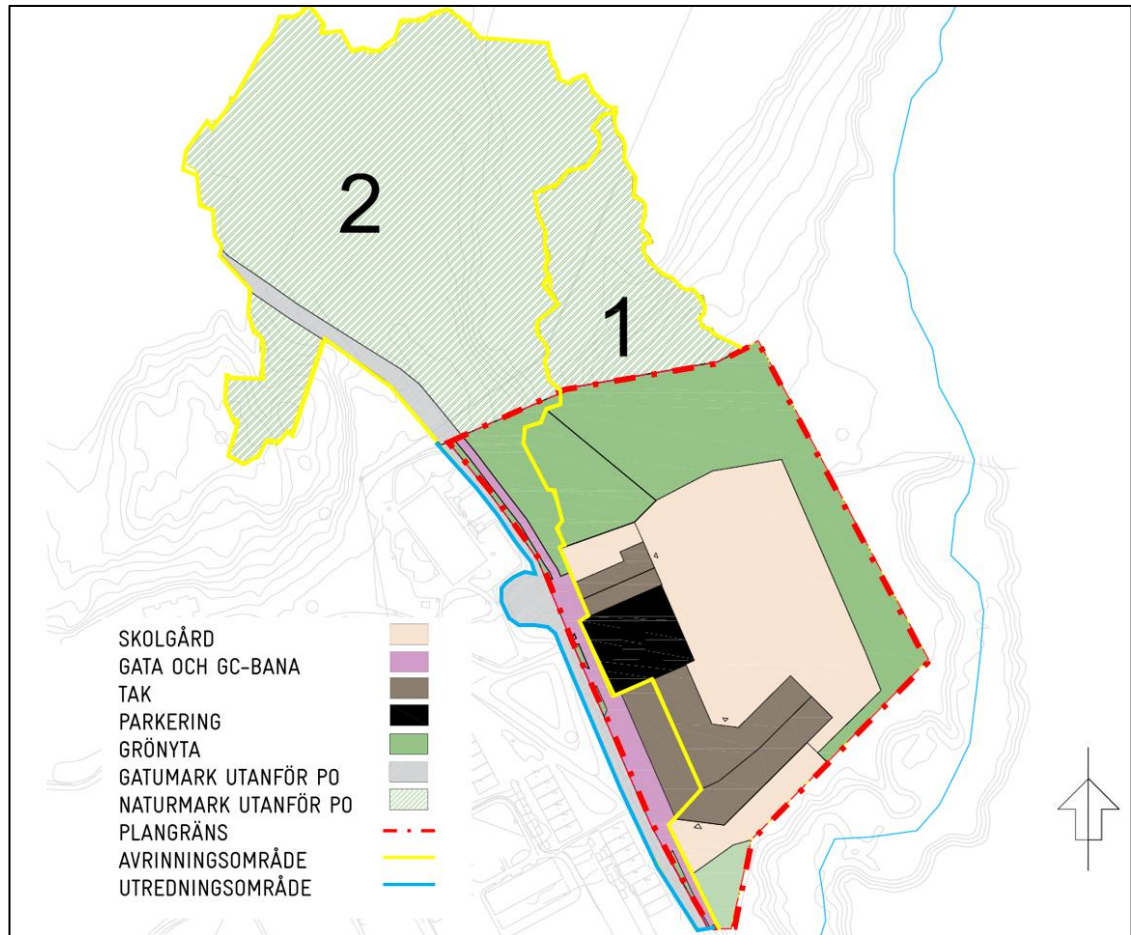


Figur 12. Befintlig markanvändning med avrinningsområden (gul linje), plangräns (röd linje) samt tillkommande yta för utredningsområdet (blå linje).

Tabell 2. Markanvändning befintlig situation.

Befintlig situation	Beskrivning	Area (ha)	φ_i	Ared (ha)
AR01				
Hårdgjord skolgård	Mestadels asfalterad yta	0,76	0,7	0,53
Blandad skolgård	Mestadels grus	0,56	0,3	0,17
Tak		0,59	0,9	0,53
Parkering	Asfalterad yta	0,030	0,8	0,03
Grönyta	Gräsytor eller relativt flack skogsmark	1,27	0,05	0,06
Inrinnande naturmark	Relativt flack skogsmark	0,72	0,05	0,04
Totalt AR01		3,93		1,36
Totalt AR01 UO		3,21		1,32
AR02				
Parkering	Asfalterad yta	0,11	0,8	0,09
Gata och GC-bana	Asfalterad yta	0,18	0,8	0,15
Grönyta inom utredningsområdet	Gräsytor eller relativt flack skogsmark	0,32	0,05	0,02
Innrinnande grönyta	Gräsytor eller relativt flack skogsmark	3,20	0,05	0,16
Totalt AR02		3,81		0,41
Totalt AR02 UO		0,62		0,06
AR01 + AR02		7,73		1,76
Totalt Utredningsområde		3,83		1,38

Markanvändningen för planerad situation har utgått från gällande utformningsförslag för skolområdet. I förslaget är det inte angivet vilken typ av takbeläggning som planeras. I beräkningarna har hårdgjorda tak förutsatts. Det finns inte heller något utformningsförslag för skolgården. För beräkningarna har det antagits att de centrala delarna har relativt hög hårdgöringsgrad med inslag av planteringsytor och genomsläppliga material, samt att befintlig naturmark sparas i skolområdets ytterkant. Planerna rymmer även en större parkering inne på skolområdet om cirka 56 platser. För den planerade markanvändningen har det antagits att en del av skolans tak avvattnas mot väster mot förgårdsmarken och gångbanan. Det har antagits att denna del ingår i AR02.



Figur 13. Planerad markanvändning med avrinningsområden (gul linje), plangräns (röd linje) samt tillkommande yta för utredningsområdet (blå linje).

Tabell 3. Markanvändning planerad situation.

Planerad situation	Beskrivning	Area (ha)	φ_i	Ared (ha)
AR01				
Skolgård	Skolgård	1,23	0,6	0,74
Tak	Hårdgjort	0,42	0,9	0,37
Parkering	Asfalterad yta	0,19	0,8	0,15
Grönyta	Naturlek	1,21	0,1	0,06
Inrinnande grönområde	Relativt flack skogsmark	0,72	0,05	0,04
Totalt AR01		3,77		1,45
AR01 U0		3,05		1,42
AR02				
Gata och GC-bana	Asfalterad yta	0,41	0,8	0,45
Tak	Hårdgjort tak	0,12	0,9	0,11
Grönyta	Naturlek	0,23	0,1	0,02
Inrinnande grönyta	Relativt flack skogsmark	3,20	0,05	0,15
Totalt AR02		3,96		0,72
AR02 U0		0,76		0,46
AR01 + AR02		7,73		2,17
Utredningsområde		3,83		1,88

Tabell 4 Jämförelse förändring av avrinningsområdets area jämfört med befintlig och planerad situation

Avrinningsområde	A befintlig (ha)	Ared befintlig (ha)	A Planerad (ha)	Ared Planerad (ha)
AR01 U0/planområde	3,21	1,32	3,05	1,42
AR02 U0	0,62	0,06	0,76	0,46
AR02 planområde	0,25	0,05	0,32	0,19

Efter planerad byggnation antas mer dagvatten avrinna mot väster på grund av att den nya skolbyggnaden placeras fastighetsgränsen mot Björnvägen. Planerade tak väntas avvattna mot Björnvägen till skillnad mot dagens situation då hela skolområdet i söder antas avvattnas österut. Det innebär att AR02 ökar i och med den planerade byggnationen. Det avser den ytliga avrinningen.

7.3 Dimensionerande flöden

Flödesberäkningar har utförts för befintlig och planerad situation för regn med återkomsttider 5, 20 respektive 100 år, vilket motsvarar kraven för tät bostadsbebyggelse enligt tabell 2.1 i P110.

Dimensionerande flöden för samtliga regnintensiteter har beräknats med rationella metoden:

$$Q_{dim} = \sum A_{red} \times i(t) \times kf$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde (l/s)

A_{red} = $\Phi * A$ = Avrinningskoefficient* Avrinningsområdets area (ha)

$i(t)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha), där (t) står för regnets varaktighet vilket för samtliga beräkningar har satts till 10 minuter.

Rinntiden inom både det befintliga och planerade området (utan dagvattenåtgärder) har utifrån den längsta rinnsträckan och rindhastighet över mark estimerats till 10 minuter, vilket innebär att den dimensionerande varaktigheten blir 10 minuter för samtliga regn. Regnintensitetsdata är hämtad från tabell 10.1 (data för Stockholm) i P110 för regn upp till 10 års återkomsttid, samt figur 10.2 (Svenskt Vatten, 2016) för regn med återkomsttid upp till 100 år. Regnintensiteterna redovisas med och utan klimatfaktor enligt tabell 5.

Tabell 5. Regnintensitet för beräkning.

	5 år, 10 minuters varaktighet (l/s,ha)	20 år, 10 minuters varaktighet (l/s,ha)	100 år, 10 minuters varaktighet (l/s,ha)
$i(t)$ (kf=0)	184,7	290,0	490
$i(t)$ (kf=1,25)	230,88	362,5	612,5

I både befintlig och planerad situation sker all avrinning så småningom till Åbyån. I befintlig situation ingår alla hårdgjorda ytor från ARO1 i det tekniska avrinningsområdet för ARO2 eftersom skolområdet är anslutet till befintligt ledningssystem i Björnvägen som ingår i ARO2. För ARO1 utreds möjligheten att efter LOD avleda dagvattnet direkt till Åbyån för att minska belastningen på befintligt ledningssystem. Förslaget innebär en lokal förändring av det tekniska avrinningsområdet. Beräkningsmässigt avser detta flödesberäkningarna för 5- och 20-årsregn. Beräkningarna för dimensionerande flöden till ledning (se tabeller 6-8) innefattar endast arean innanför utredningsområdet.

För flödesberäkningarna enligt tabell 7 och 8 redovisas beräknade flöden för en situation med fördröjning och en situation utan fördröjning. Samtliga beräkningar utgår från de areor som omfattas av utredningsområdet, det vill säga planområdet samt tillkommande västra gatuytor och parkeringar.

Den föreslagna dagvattenhanteringen har dimensionerats så att regnvolymen 20 mm kan fördröjas inom området. Som dagvattenhantering föreslås en generell regnbäddslösningen innebär att en del av regnvolymen samlas upp ytligt för ett infiltrera ner i underliggande växtbäddslager.

För ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet, som är det dimensionerande regnet för ledningskapaciteten, hinner inte hela regnvolymen infiltrera ner i de underliggande jordlagren på grund av att infiltrationshastigheten är längre än 10 minuter. Ca 40% av regnvolymen för det dimensionerande 5-årsregnet kan fördröjas i det ytliga magasinet innan det bräddar vidare till ledningssystemet.

Tabell 6. Beräknade flöden för **befintlig situation**. Flödena är redovisade med klimatkfaktor.

Befintlig situation	Reducerad area (ha)	5-årsregn (l/s)	20-årsregn (l/s)
AR01	1,32	305	477
AR02	0,06	14	22
Totalt, befintlig situation	1,38	317	499

Dimensionerande flöde till ledningen i Björnvägen innefattar både AR01 och AR02 och har beräknats till 363 l/s vid ett 5-årsregn med klimatkfaktor.

Tabell 7. Beräknade flöden för **planerad situation utan fördröjning** samt flödesökning jämfört med befintlig situation. Flödena är redovisade med klimatkfaktor.

Planerad situation utan fördröjning	Reducerad area (ha)	5-årsregn (l/s)	20-årsregn (l/s)
AR01	1,42	262	514
AR02	0,46	85	167
Totalt, planerad situation	1,88	347	681
Flödesökning jämfört med befintlig situation		30	182
Flödesökning till ledning i Björnvägen jämfört med befintlig situation		-232	-332

Tabell 8. Beräknade flöden för **planerad situation med fördröjning** samt flödesökning jämfört med befintlig situation. Flödesberäkningarna utgår ifrån att 40% av dagvattnet kan fördröjas i dagvattenanläggningar vid dimensionerande regn. Flödena är redovisade med klimatkfaktor.

Planerad situation med fördröjning	Reducerad area (ha)	5-årsregn (l/s)	20-årsregn (l/s)
------------------------------------	---------------------	-----------------	------------------

AR01	0,85	157	308
AR02	0,28	52	101
Totalt, planerad situation	1,13	209	409
Total flödesökning jämfört med befintlig situation		-108	-90
Flödesökning till ledning i Björnvägen jämfört med befintlig situation		-265	-398

För den planerade situationen väntas hårdgöringsgraden och den reducerade arean öka då ytor som idag är grusade eller försedda med genomsläppliga material ersätts med tak på den nya skolbyggnaden. Därmed skulle det totala flödet från området öka om inga fördröjningsåtgärder tillämpades. Förslaget innebär att skolgårdens dagvatten kopplas till ett nytt ledningssystem med nytt utlopp direkt i Åbyån. Förslaget innebär därför en betydande avlastning på befintligt ledningssystem även utan fördröjningsåtgärder. Fördröjningsåtgärder bör ändå tillämpas i reningssyfte samt för att reducera dimensioner på det nya ledningssystemet och för att inte leda för stora flöden mot ån då kraftiga flöden kan orsaka erosionsproblem i slänt och bäck. Då fördröjningsåtgärder motsvarande 20 mm tillämpas beräknas det totala 5-årsflödet ut från utredningsområdet minska med cirka 23% jämfört med befintlig situation.

I en skyfallssituation, d.v.s. ett regn som är större än vad dagvattensystemet kan hantera, sker avrinningen på ytan enligt avrinningsområdesuppdelningen. I den föreslagna utformningen bedöms en del av skolgården avvattnas västerut. Det innebär en justering av avrinningsområdesgränserna där en större yta bedöms ingå i avrinningsområde 2 efter byggnationen. I skyfallsflödesberäkningen redovisas flöden för hela avrinningsområdet, vilket inkluderar utredningsområdet och tillrinnande naturmark. Klimatfaktor 1,25 har använts.

Tabell 9. Beräknade skyfallsflöden före och efter planerad ombyggnation.

	Reducerad area (ha)	100-årsregn (l/s)
AR01 före	1,36	830
AR01 efter	1,45	906
Förändring		76
AR02 före	0,41	251

ARO2 efter	0,72	448
Förändring		197

För avrinningsområde 1 antas flödesökningen i huvudsak ske på grund av den högre reducerade arean som antagits för skolområdet. För att bromsa skyfallsflödena mot ån kan skälningar anläggas i naturmarken som kan hantera skyfallsvolymer. Skyfallshantering behandlas vidare under avsnitt 9.

För avrinningsområde 2 antas flödesökningen bero på att en del av taket på skolan antas kunna avvattnas mot gatan och därmed ökar ytområdet för ARO2. Då det finns ett utpekad område med möjlig skyfallsproblematik nedströms ARO2 föreslås möjligheten att se över utformningen av tak och förgårdsmark så att hela skolgårdens område kan avvattnas direkt mot ån.

8. Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening

Enligt Haninge kommuns åtgärdsnivå för dagvattenhantering behöver minst 20 mm regn tas omhand inom planområdet innan det leds vidare till ledning eller recipient. Beräkning av erforderliga fördröjningsvolym har utförts enligt:

$$U_i = A_{red,i} \times d_r$$

U_i är den erforderade fördröjningsvolymen

$A_{red,i}$ är delområdets reducerade area

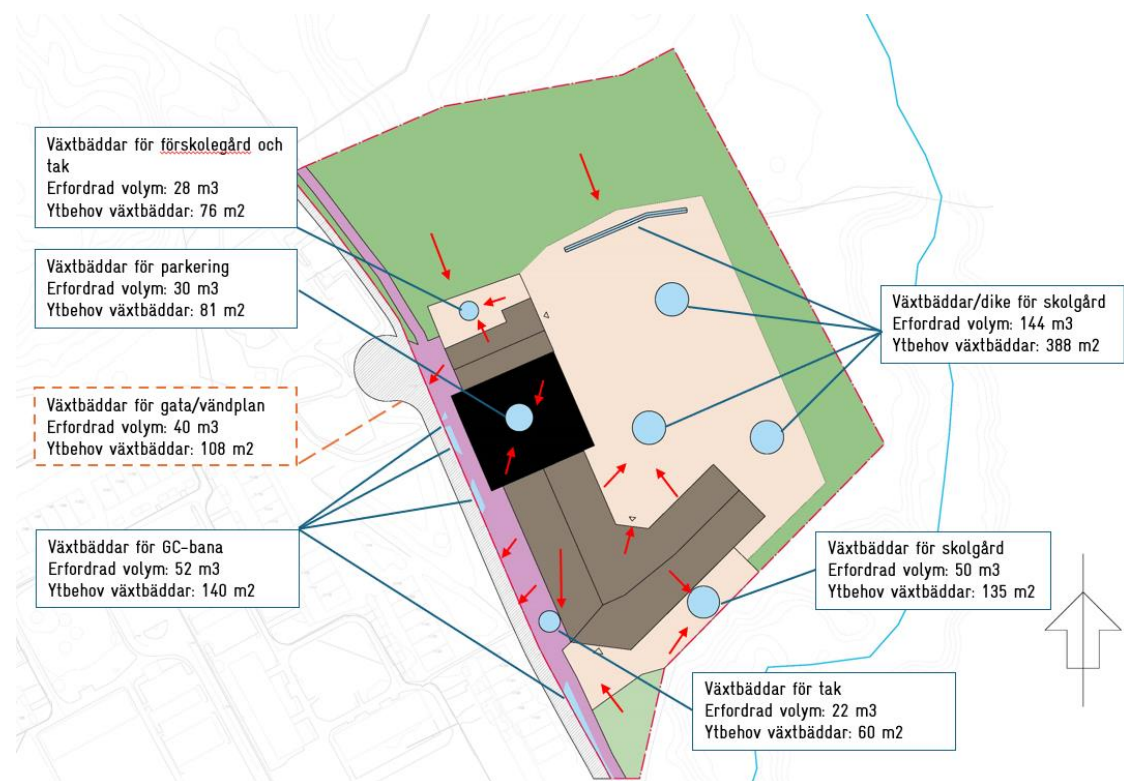
d_r är regndjupet för åtgärdsnivån, d.v.s. 20 mm.

Beräknade erforderade fördröjningsvolym med indata redovisas i tabell 10 per markanvändningskategori. I figur 14 illustreras schematiskt hur dagvattenåtgärderna kan fördelas över utredningsområdet (UO) och de medföljande erforderade volymerna/ytorna för respektive område. Illustrationen utgår från det förslag på dagvattenhantering som beskrivs i avsnitt 9. Enligt redovisade beräkningar behövs totalt 352 m³ dagvatten omhändertags inom utredningsområdet, vilket motsvarar ungefär 952 m² växtbäddsyta.

Tabell 10. Beräknade erforderade volymer och ytbehov för respektive yta inom utredningsområdet. Grönytor ingår inte i volymsberäkningarna då det dagvatten som faller på grönytor väntas infiltrera direkt i marken.

Planerad situation	Beskrivning	Ared (ha)	Erfordrad volym (m ³)	Ytbehov växtbäddar (m ²)
Skolgård	Skolgård	0,74	148	399
Tak	Hårdgjort	0,37	74	200

Parkering	Asfalterad yta	0,15	30	81
ARO1		1,26	252	680
Gata och GC-bana	Asfalterad yta	0,45	90	243
Tak	Hårdgjort tak	0,11	22	59
ARO2		0,56	112	302
ARO1 + ARO2		1,82	364	982



Figur 14. Utredningsområdets planerade markanvändning med ungefärliga flödesriktningar illustrerade med röda pilar. Schematiska ytor för dagvattenhantering är illustrerade av ljusblå cirklar. Textrutorna redovisar erfordrade volymer och ytbehov för dagvattenhantering. Björnvägens erfordrade volym och ytbehov har markerats mer orange streckad linje då dessa ytor inte ingår i planområdet och behöver samordnas med trafik i kommande arbeten.

9. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

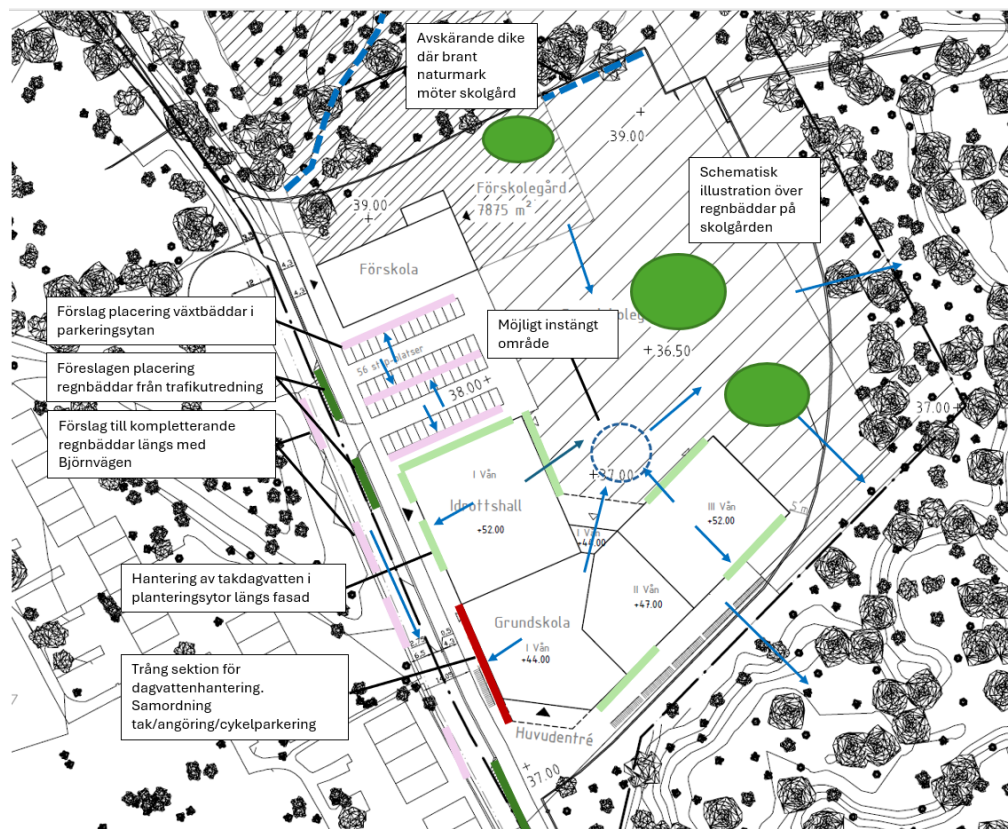
Föreslagen dagvattenhantering bygger på underlag från Tyréns över skolbyggnadernas placering och skolgårdens utsträckning, samt underlag från Iterio över Björnvägens utformning inklusive infarter, busshållplats och angöringsfickor. I och med att skolgårdens utformning, såväl avseende användning som höjdsättning, inte är låst är förslagen för dagvattenhantering inne på skolgården inte heller låsta i sin placering. Hänsyn har först och främst tagits till nödvändig dimensionering för

att möta åtgärdsnivån på 20 mm samt befintliga och antagna rinnvägar. En översikt över föreslagen dagvattenhantering illustreras i figur 15.

För att minska belastningen på befintliga ledningar i Björnvägen föreslås att så mycket dagvatten som möjligt avleds direkt till Åbyån, efter rening och fördröjning. Här förutsätts att större delen av skolområdets dagvatten, d.v.s. AR01, kan avledas via nya ledningar till Åbyån. Nya utlopp till Åbyån måste utformas så att erosion inte uppstår i slänten mot ån då slänten är erosionskänslig.

Om nya dagvattenledningar anläggs med utlopp i öster kan en ny förbindelsepunkt behöva upprättas i fastighetens östra gräns. Ny dagvattenledning från fastighetsgräns till utloppen mot ån blir då kommunal ledning.

Skolgårdens yta är relativt plan. Vid större regn kan dagvatten från naturmarken i norr rinna mot skolgården. Det är viktigt att höjd sätta skolgården så att det inte bildas instängda lagområden där skyfallsvatten kan bli stående upp till byggnadens entréer. Vid framtida projektering av skolgården måste en skyfallsrinnväg mot ån planeras in. Höjdsättningen måste ske så att marken lutar från fasaderna.



Figur 15. Schematisk illustration över dagvattenhanteringen i området.

Följande avsnitt beskriver översiktligt föreslagen dagvattenhantering för respektive markanvändning.

9.1 Parkering

Inom skolområdet planeras både parkeringsytor, infarter och lastzoner. Dagvatten från dessa körbara ytor är planområdets mest förorenade dagvatten. Enligt dialog med Haninge kommun ska allt dagvatten från körytor genomgå rening och fördröjning i täta lösningar för att förhindra perkolations till grundvattentäkten. Här föreslås reningen i första hand ske genom direkt avledning till regnbäddar i anslutning till respektive yta (se exempel i figur 16). Det är viktigt att tillräckligt med plats för dagvattenhantering planeras in vid detaljprojekteringen i direkt anslutning till parkeringsytorna.



Figur 16. Exempel på hantering av dagvatten från parkeringsyta (Funkia).

9.2 Gata

Dagvatten från gatan kan hanteras i öppna eller övertäckta växtbäddar/trädplanteringar med möjlighet till hantering under marken i så kallad skelettjord. För att kunna hantera dagvatten från gatan i växtbäddar behöver gatan skevas så att avledningen kan ske ytligt mot växtbäddarna. Det behöver även finnas tillräckligt med utrymme i gatusektionen för att få rum med växtbäddarna. Här behöver man även tänka på utrymmet under marken där samordning med befintliga och planerade ledningar måste göras. Ett exempel på gatuavvattning till nedsänkta växtbäddar illustreras av figur 17.

I sin nuvarande utformning avvattnas hela Björnvägen österut mot befintliga dagvattenbrunnar i kantstenslinjen. Längs vägens östra sida, mot skolan, planeras infarter, angöringsytor, lastzoner, busshållplatser med mera. Det gör att utrymmet för växtbäddar är begränsat längs gatans östra sida. I Iterios trafikutredning för Nytorps skola har ett antal ytor markerats som ytor som är möjliga för dagvattenhantering. För att kunna hantera dagvattenvolymer motsvarande kommunens dagvattenstrategi behöver ytterligare ytor avsättas i gaturummet. Längs med gatans västra sida finns stora möjligheter att anlägga växtbäddar för dagvattenhantering. För att dagvattnet ska kunna ledas till växtbäddarna måste gatans höjdsättning ses över. Detta bör utredas vidare i kommande skeden.



Figur 17. Exempel på nedsänkt växtbädd i en lokalgata (Funkia).

9.3 Tak

Dagvatten från tak föreslås hanteras i växtbäddar. Dessa kan utformas upphöjda gentemot omgivande mark, i närheten av fasaden, eller nedsänkta och anslutna via rännedal eller ränna till stuprör/utkastare (se exempel i figur 18). Uppgifter om planerade taklutningar saknas. Ett antagande har därför gjorts om att taken avvattnas jämnt mot respektive fasad.

För det tak som eventuellt avvattnas mot Björnvägen måste tillräckligt med utrymme för dagvattenhanteringen planeras in på förgårdsmarken. I detta läge är det planerat för andra funktioner som angöringsytor/busshållplatser och cykelparkering.



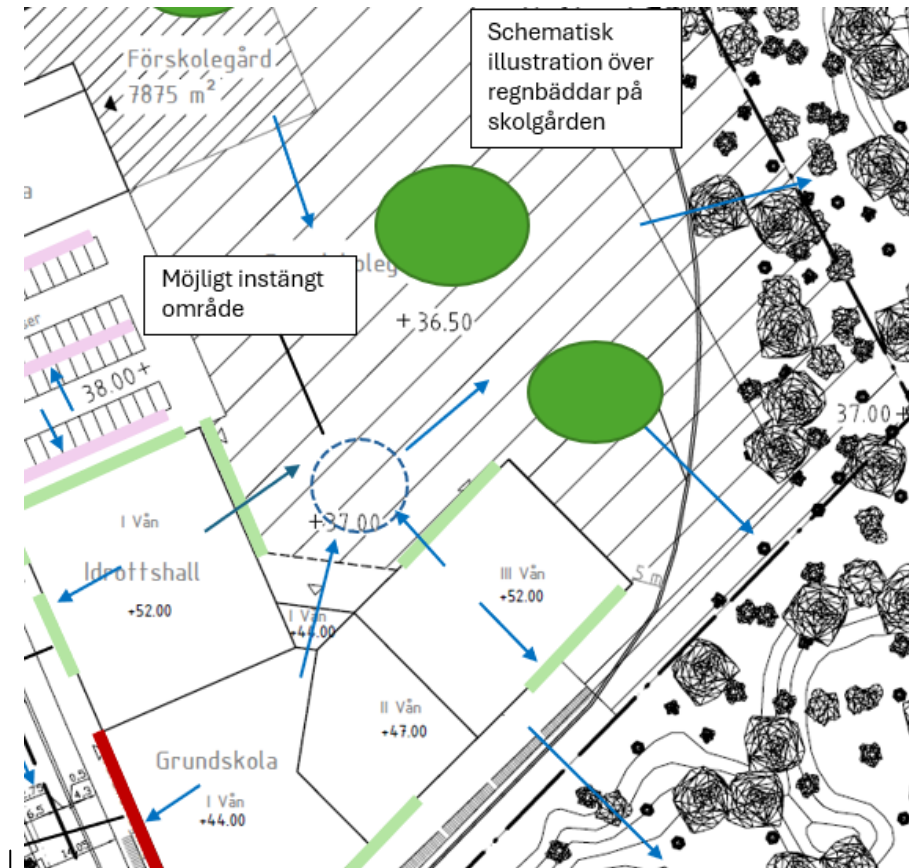
Figur 18. Exempel på hur takvatten från utkastare kan ledas till nedsänkt växtbädd med erosionskydd (Funkia).

9.4 Skolgård

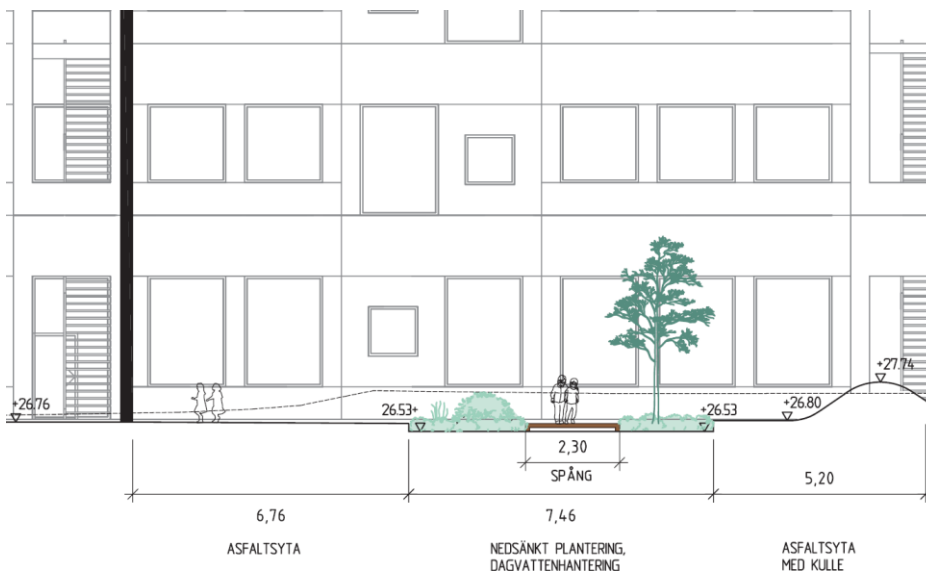
Skolgården antas utformas med blandad markbeläggning med varierande hårdgjorda och infiltrerande ytor. Hårdgjorda ytor höjsätts så att avledning kan ske mot planteringsytor/regnbäddar. För fallskyddsytor kan särskilda avskiljningsbrunnar behöva installeras för att ta hand om eventuella mikroplaster eller liknande föroreningar.

Ett avskärande dike föreslås i norr för att samla upp dagvatten från den brantare naturmarken som avvattnas mot skolgården.

Vid skolans entré från innergården är höjdsättningen viktig för att undvika ett instängt område (se figur 19). Avrinnande dagvatten från naturmarken i norr och från skolans tak rinner mot skolgårdens centrala del. Det är viktigt att höjdsättningen av skolgården sker så att en fri rinnväg mot Åbyån kan ske förbi byggnadens södra långsida. Eventuella lågpunkter i skolgårdens centrala delar kan med fördel samordnas med dagvattenhanteringen så att nedsänkta grönytor placeras i lågpunkten (för exempel se figur 21 och figur 22).



Figur 19. Möjligt instängt område kan bildas vid skolbyggnaders entré från innergården.



Figur 20. Exempel på nedsänkt växtbädd på en skolgård där växtbädden utgör ett element i skolgårdens utformning (Flogstaskolan, Funkia)



Figur 21. Exempel på nedsänkt växtyta i skolgårdsmiljö. Här utformad som en skålad grönyta utan kantsten på långsidorna, (Gottsundaskolan, Funkia)

9.5 Naturmark

I skolområdets norra, östra och södra del sparas naturmark i så stor utsträckning som möjligt och utgör samtidigt del av skolgården med naturlekytor. Marken förutsätts bestå av infiltrerande material med mindre inslag av hårdgjorda ytor som avvattnas direkt till naturmark. Här antas naturmarken kunna ta hand om det dagvatten som faller på naturmarken och ingen ytterligare rening och fördröjning krävs.

Marken i skolgårdens mer centrala, hårdgjorda delar kan höjdsättas så att avrinning sker mot naturmarken där dagvattnet kan infiltrera. Ett exempel på en sådan dagvattenhantering kan ses i figur 22 där skolgårdens hårdgjorda ytor utformats med en slingrande hårdgjord rännal som övergår i en bäckfåra när dagvattnet når grönytan. Dagvattenhanteringen blir då även ett pedagogiskt inslag i lekmiljön.



Figur 22. Exempel på utformning av naturmark på skolgård där dagvattenhantering integrerats i grönytan (Torslandaskolan, Link arkitektur)

9.6 Regnbäddar

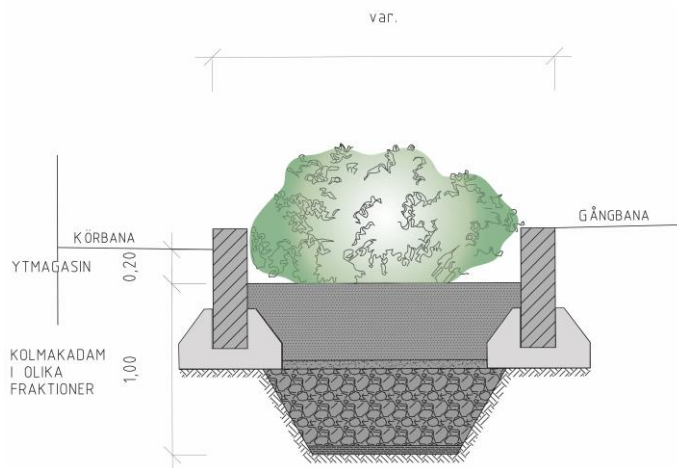
Majoriteten av dagvattenhanteringen föreslås ske genom avledning till intilliggande grönytor. Grönytorna kan utformas som nedsänkta växtbäddar, så kallade regnbäddar. Fördelen med nedsänkta växtbäddar är att det skapas en möjlighet att samla upp dagvatten i det ytliga magasin som bildas i nedsänkningen. Det gör att en större andel av regntillfällena hinner infiltrera ner genom de renande växtbäddslagren. Enligt Haninges kommuns riktlinjer ska materialet i substratet väljas så att infiltrationshastigheten inte överstiger 100 mm/h. samt att omsättningstiden för fördröjningsvolymen är mellan 12–24 h.

Regnbäddar utformas nedsänkta 10–20 cm med ett underliggande substrat bestående av exempelvis kolmakadam (se figur 23). Det underliggande magasinet kan breda ut sig under marken i så kallad skelettjord. Regnbäddar anslutna till utkastare för takavattning eller med intag från väg/GC-bana bör utformas med erosionsskydd.

Då utredningsområdet är beläget inom Hanvedens vattenskyddsområde ska dagvatten från trafikerade ytor inte infiltreras i marken. I detta fall ska regnbäddarna förses med tät botten. Dagvatten från övriga ytor som skolgård och tak kan infiltreras ned i underliggande marklager från regnbäddarna.

Behov av dräneringsledning i botten på regnbädden beror främst på underliggande marks infiltrationskapacitet eller om dagvattnet anses så förorenat att infiltration inte är lämpligt. Om infiltration inte får ske kan regnbäddarna behöva tätas i botten och förses med dräneringsledningar.

Infiltrationskapaciteten bedöms mycket god inom stora delar av planområdet då underliggande marklager består av olika typer av sand. Större delen av skolgården ligger inom Jordbromalms grundvattenförekomst sekundära skyddszon där särskilda föreskrifter finns. Här bedöms dagvatten från tak och skolgård kunna infiltrera utan särskilda åtgärder. Även om de körbara ytorna inom planområdet inte omfattas av de särskilda restriktionerna har det efter dialog med Haninge beslutats att alla regnbäddar som hanterar detta dagvatten ska tätas.



Figur 23. Principskiss över nedsänkt växtbädd/regnbädd (Funkia).

Vid bedömning av ytbehovet för regnbäddar inom planområdet har en regnbäddsuppbyggnad enligt tabell 11 använts.

Tabell 11. Beräkningsförutsättning för regnbäddar

Magasinstyp	Djup ytligt magasin	Djup substrat	Porositet substrat	Bredd växtbädd
Nedsänkt växtbädd	0,1 m	1 m	30 %	Varierar

9.7 Avskärande diken

Där naturmarken i norr möter skolgården föreslås avskärande diken. Diket kan planeras som ett lågt svackdike som samlar upp och fördröjer dagvatten från naturmarken så att det inte belastar de hårdgjorda ytorna och de regnbäddar som ska hantera skolgårdens dagvatten.

9.8 Erosionsskydd

För att minska belastningen på befintliga ledningar i Björnvägen föreslås att så mycket dagvatten som möjligt avleds direkt till Åbyån, efter rening och fördröjning.

Om dagvattnet släpps i naturslänten finns risk för erosion i slänten. Nya utlopp förses därför med erosionsskydd. Erosionsskydd kan utformas som en stensättning av makadam eller natursten. Stenstorleken ska anpassas efter flödes hastigheten och utformas så att inte mindre fraktioner kan sköljas med vattenflödet.



Figur 24. Exempel på erosionsskydd i brant naturslänt. Till vänster ses ett erosionsskydd av sprängsten och till höger en variant med natursten.

10. Föroreningsberäkningar

För att få mer enhetliga och jämförbara dagvattenutredningar inom kommunen, används korrigerad årsmedelnederbörd på 731mm/år vid föroreningsberäkningar. Det motsvarar medelvärdet för mätstationerna Västerhaninge och Stormyra, korrigerat med faktor 1.1.

Reningsberäkningarna utgår från att alla hårdgjorda ytor leds till regnbäddar som utformas för att ta omhändertata 20 mm regnvolym. Reningsberäkningarna baseras på att regnbäddar med en ytutbredning motsvarande 5,3 % av den reducerade arean avsätts inom området. Reningen utgår från en växtbäddsuppbyggnad motsvarande den i tabell 11.

10.1 Markanvändning

För föroreningsberäkningarna används markanvändning och areor enligt tabell 12 och tabell 13. För föroreningsberäkningen har ingen uppdelning per avrinningsområde gjorts då hela området så småningom belastar recipienten Åbyån/Husbyån.

Tabell 12. Markanvändning och areor som använts som indata i StormTac för befintlig situation.

Markanvändning	φ_v	φ	Area (ha)
Väg 300 f/d	0.80	0.85	0.18
Parkering	0.80	0.85	0.14
Skogsmark	0.10	0.10	1,6
Skolområde	0.45	0.50	1,9
Totalt	0,41	0,43	3.8
Reducerad dim. area (ha_{red})			1,6

Tabell 13. Markanvändning och areor som använts som indata i StormTac för framtida situation.

Markanvändning	φ_v	φ	Area (ha)
Väg 900 f/d	0.80	0.85	0.56
Parkering	0.80	0.85	0.19
Skogsmark	0.10	0.10	1,4
Skolområde	0.6	0.50	1,9
Totalt	0,46	0.41	3,9
Reducerad dim. area (ha_{red})			1,9

10.2 Befintlig rening i området

I dag antas ingen dagvattenrening ske inom området.

10.3 Resultat

Tabell 14. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenarioet.

Ämne	P	N	PB	CU	ZN	CD	CR	NI	HG	SS	OLJA	BAP	PBDE47
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nuläge	210	1300	11	21	76	0.50	9.4	7.1	0.029	57000	550	0.039	0.00016
Framtid	180	1300	10	20	68	0.45	9.9	7.0	0.037	58000	600	0.040	0.00016
Framtid efter rening	8	630	1.5	5.7	9.8	0.063	3.8	1.2	0.015	12000	160	0.0043	0.000066

Tabell 15. Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenarioet.

Ämne	P	N	PB	CU	ZN	CD	CR	NI	HG	SS	OLJA	BAP	PBDE47
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	g/år
Nuläge	3.5	22	0.18	0.35	1.2	0.0081	0.16	0.12	0.49	930	9.2	0.64	0.0027
Framtid	3.1	23	0.17	0.35	1.2	0.0077	0.17	0.12	0.64	1000	10	0.70	0.0028
Framtid efter rening	0,99	11	0,027	0.098	0.17	0.0011	0.065	0.021	0.25	200	3,28	0.075	0.0011

Husbyåns måttliga ekologiska klassning beror på dess morfologi, övergödningsproblem samt konnektivetsproblem, det vill säga ekosystemets möjlighet till spridning och passage för djur och växter. Av dessa faktorer har endast konnektiviteten uppströms och nedströms fått statusen "dålig". Den föreslagna byggnationen bedöms inte påverka recipientens konnektivitet.

Vattendraget uppnår ej god kemisk status på grund av bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg), samt PFOS. PFOS finns inte med som beräkningsparameter i StormTac och kan därför inte bedömas. Beräknade parametrar förväntas minska efter exploateringen, så även kvicksilver och bromerad difenyleter. Ombyggnationen bedöms inte försämra recipientens status.

11. Diskussion och slutsats

Detaljplaneförslaget syftar till att utreda möjligheten att omvandla befintligt skolområde till en ny utformning med ny skola och förskola. I samband med detta utreds även möjligheten att nyttja Björnvägen till bussgata. Skolområdet ligger direkt öster om Hanvedens naturområde där Åbyåns branta bäckkravin löper längs skolområdet. Bäckkravinens slänt kan vara känslig för kraftiga flöden med tillhörande erosionsproblematik. I och med att en del av planområdets dagvatten

planeras ledas till en samlad utsläppspunkt i ravinslätten, bör denna förstärkas med erosionsskydd vid utloppet.

Sydväst om utredningsområdet vid Älgvägen/Björnvägen finns ett område med potentiell översvämningssproblematik. Vid fortsatt planering av skolområdet måste höjdsättnigen och takutformningen planeras så att dagvattenflödet vid skyfall inte ökar mot det utpekade översvämningssområdet.

Den föreslagna skolbyggnaden ramar in skolgårdens sydvästra hörn. Vid fortsatt planering av skolgården är det viktigt att höjdsätta marken så att det inte bildas ett instängt område invid byggnaden. En fri rinnväg måste projekteras runt byggnaden mot Åbyån.

Skolområdets dagvatten leds idag till befintlig dagvattenledning i Björnvägen. Ledningen har kapacitetsproblem och det finns ett önskemål att minska dagvattenflödet till det befintliga ledningssystemet. Genom att planera ett nytt dagvattensystem med utlopp till Åbyån kan en avsevärd flödessänkning åstadkommas till befintligt ledningssystem. Vid planeringen av det nya ledningssystemet är det viktigt att ta hänsyn till erosionsproblematiken i släntravinen. Utloppen mot ån måste lokaliseras så att befintligt ekosystem inte störs.

Detaljplaneområdet ligger inom Husbyåns avrinningsområde som har måttlig ekologisk status samt klassningen uppnår ej god kemisk status. Den föreslagna byggnationen med föreslagen dagvattenhantering beräknas medföra en förbättring med avseende på flödet av miljöstörande ämnen mot recipienten och därmed väntas inte detaljplaneförslaget medföra någon försämring av statusen i recipienten.

Jordbromalms grundvattenförekomst bedöms inte påverkas av planerad bebyggelse, då mer förorenade ytor som parkering och gata planeras hanteras med tätade lösningar som dräneras till ledningsnätet. Om potentiellt förorenande områden såsom konstgräsytor planeras på skolgården bör även dessa avvattnas till täta lösningar.

I samband med detaljplanearbetet ses även utformningen av Björnvägen över. Gatan skevar idag mot öster och skolans område. På denna sida av gatan finns begränsat utrymme för dagvattenhantering då andra funktioner planeras så som angöringsytor, infarter, lastzoner och busshållplats. Plats för regnbäddar föreslås längs med gatans östra sida. För att möjliggöra dagvattenhantering längs med Björnvägen behöver höjdsättnigen ses över.

Samtliga förslag på dagvattenhantering som beskrivs av denna utredning baseras på öppen dagvattenhantering med infiltration och gynnar därmed bevarandet av den lokala vattenbalansen, samtidigt som den rening och fördröjning som förordas av Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenhantering uppnås. Om föreslagen dagvattenhantering kombineras med rätt höjdsättning skapas en robust bebyggelsemiljö. En mer specifik utformning av både skolgård och dagvattenhantering erfordras i senare skede, då det även är viktigt att se över materialval och hur dessa kan påverka föroreningsbelastningen och därmed dagvattenhanteringen.

12. Referenser

Projektrelaterade referenser listas under avsnitt 2. Underlag.

12.1 Skriftliga

Svenskt Vatten (2016). P110 – Avledning av dag-, drän-, och spillvatten.

12.2 Internet

Boverkets karttjänst för riksintressen:

<https://gis2.boverket.se/portal/apps/webappviewer/index.html?id=1038d84b35af42ac8980c7d51b77d61b>

Link arkitektur, Torslandaskolan

<https://linkarkitektur.com/se/projekt/torslandaskolan>

Scalgo Live

<https://scalgo.com/live/>

VISS Länsstyrelsen

<https://viss.lansstyrelsen.se/>