

2008

# Handbók vetnisstöðva

## Íslenskur inngangur

Handbókin inniheldur leiðbeiningar fyrir byggingu, rekstur og viðhald vetnisstöðva. Byggt er á reynslu þeirra er hafa rekið vinnslu-, geymslu- og áfyllingarstöðvar fyrir vetnisfarartæki. Stuðst er við reglugerðir í fimm stærstu Evrópulöndum um öryggi, staðla og eftirlit. Handbókin er ætluð löggjafanum, eftirlitsaðilum og fyrirtækjum sem reka og halda við vetnisbúnaði.



## YIFLIT VERKEFNIS Á ÍSLENSKU

Ríki og sveitarstjórnir þurfa að takast á við þann vanda sem fylgir breyttu eldsneytisframboði, verðhækkunum, mengun frá umferð og loftslagsbreytingum vegna uppsöfnun gróðurhúsalofttegunda.

Hægt er að stuðla að betri nýtni þar sem olía og annað kolvetnaeldsneyti er í notkun. Ýmiskonar manngert kolefnisríkt eldsneyti og rafhlöður eru að koma á markað. Einnig mun notkun vetnis sem unnið er úr vatni með endurnýjanlegri orku drega úr útblæstri frá samgöngum. Bílaframleiðendur hafa sýnt fyrstu vetnisbíla sína og eru þeir nú víða í tilraunaakstri á öllum meginlöndum. Jafnframt hafa olíufélög og orkufyrirtæki um allan heim rekið vetnisstöðvar í tilraunaskyni til að venjast rekstri þeirra og þróa öruggar og notendavænar áfyllingarstöðvar. Búast má við að öfluggu vetnisdreifikerfi verði komið upp á fyrri hluta aldarinnar. Víða eru bensín- vetnis- og metanstöðvar reknar samhliða og sýnir það hversu langt nýtt eldsneyti hefur náð í tækniþróun og dreifingu á almennum markaði.

Bílaframleiðendur miða við að fyrstu vetnisbílar komi í sölu um 2010 en árið 2015 ætti fjöldaframleiðsa að vera hafin. Evrópusambandið (ESB) hefur sett fram þá framtíðarsýn að árið 2020 verði á milli 800.000 og 1.2 milljónir ökutækja knúin vetni á götum álfunnar. (Sjá [www.HFP.net](http://www.HFP.net) – vetnis og rafalásamtök sem framkvæmdastjórnin kom á fót árið 2003)

Á sömu nótum er álit sérfræðinga sem sumarið 2007 settu fram vegvísi fyrir vetnisvæðingu í Evrópu ([www.hyways.de](http://www.hyways.de)) og mæla með að stjórnvöld, almenningur og iðnaður taki höndum saman og greiði fyrir því að að koma vetnisnotkun myndarlega í gang samhliða notkun á vindorku og minnki þannig verulega útblástur koltvísýrings á næstu árum. Þá gætu vetnisknúin farartæki orðið nær 5 milljónum um 2020 og milli 15 og 20 milljónir árið 2030. Þeir benda á að ekki einungis olíuvörur heldur og jarðgas komi frá löndum sem eru teljandi á fingrum annarrar handar og öll eru þau utan Evrópu.

## EF ÞESSI FRAMTÍÐARSÝN Á AÐ GANGA EFTIR ÞARF AÐ:

- Setja upp 400 vetnisstöðvar fyrir árið 2015 á völdum stöðum í þéttbýli og um 500 vetnisstöðvar við þjóðbrautir sem tengja þessa þéttbýliskjarna. Stöðvarnar yrðu nýttar til að aðlaga tæknina enn frekar að hentugu notendaviðmóti og festa öryggiskerfi í sessi
- Koma upp 13 – 20 þúsund vetnisstöðvum til viðbótar á árabílinu 21015 – 2025.
- Færa útbreiðslu og þjónustu vetnisstöðva að á sambærilegt stig og bensínstöðvar nútímans

Frankvæmdastjórn evrópusambandsins samþykkti í október 2007 að styðja opinbera samhæfingu á stöðlum og reglugerðum er lúta að farartækjum sem ganga fyrir samþjöppuðu eða vökvakenndu vetni. Þá munu liggja fyrir þær kröfur sem hvert ökutæki verður að mæta til að standast löglega markaðssetningu innan Evrópu.

Reglugerðin mun lúta að öryggi almennings, samhæfingu um tæknilegt viðmót, markmið með hreinni samgöngutækni og áætlanir um minni útblástur frá samgöngum innan vébanda ESB. Notkun vetnis krefst þess að reglugerðir verði samhæfðar í öllum löndum ekki síst er varðar öryggi og hönnun.

HyApproval verkefnið, sem var styrkt af 6. rammaáætlun Evrópusambandsins, miðaði að því að samhæfa úttekt á öryggiskröfum og leggja fram almennar vinnureglur er lúta að byggingu og rekstri vetnisstöðva. Þetta getur auðveldað opinbert eftirlit með væntanlegri markaðsvæðingu og getur flýtt fyrir að vinnsluleyfi fái samþykkt.

HyApproval verkefnið (2005 – 2007) var samstarf 25 aðila frá flestum löndum Evrópu og úr flestum geirum iðnaðar og rannsóknastofnana og stórum og litlum fyrirtækjum sem búa yfir þekkingu og skilja þá hagsmuni sem eru í húfi. Hér hafa mest þáttakendur frá Kína, Kanada, Bandaríkjunum og Japan fyrir utan Evrópulöndin og hefur þannig bæst liðsauki til að tryggja samræmi við nýjustu alþjóðlega staðla.

## HYAPPROVAL – MARKMIÐ VERKEFNIS

Hy-Approval verkefninu var ætlað að semja leiðbeinandi handbók um tækniröfur og samræmdar öryggisráðstafanir til að auðvelda fyrirtækjum byggingu og rekstur vetnisstöðva um leið og hinu opinbera væri gert auðvelt uppfylla eftirlitskröfur áður en til leyfisveitinga kæmi. Einnig var stefnt að því að leggja til hugmyndir og athugasemdir sem eiga við alþjóðlega staðla (ISO TC197 einkum þeim hluta er lýtur að meðferð á vetni undir þrýstingi og áfyllingarstöðvum. Hins vegar voru útgangsreglur í mismunandi aðildarlöndum ákaflega misjafnar svo ekki tókst að samræma allar reglugerðir að svo komnu máli. Eru suður- evrópulönd komin skemur á veg með að endurskoða reglur um meðferð vetnis frá fyrri hluta síðari aldar.

Handbókin skyldi verða leiðbeinandi í samræmi við bestu fánlega tækni, þekkingu og reynslu og samræmast þeim stöðlum sem gilda í Evrópu og um allan heim en leyfa jafnframt uppfærslur með tilliti til þróunar tækninnar. Hluti verkefnisins var fólgin í því að endurskoða þær reglur sem höfðu verið í gildi í fimm EB löndum (Frakklandi, Þýskalandi, Ítalíu, Spáni, Hollandi) og jafnframt í Kína sem einnig tók þátt í HyApproval. Stefnt var að samræmingu á reglunum og skilgreindum leiðum til að uppfylla skilyrði fyrir starfsleyfi.

Þegar fyrirtæki fylgja leiðbeiningum í handbókinni ættu þau auðveldara með að uppfylla skilyrði um hollustuvernd og að setja sér öryggis- og umhverfisáætlun fyrir hverja stöð. Jafnframt auðveldar stöðluð vinnubrögð tæknifyrirtækjum að smíða allan búnað í samræmi við þær kröfur sem gilda á evrópska efnahagssvæðinu. Eftirlitsstofnanir, vetnisnotendur og þeir sem reka vetnisstöðvar sem og verkfræðipjónusta geta notið góðs af útgáfu samræmdrar vetnishandbókar.

## ÖRYGGISMÁL

HyApproval skilgreindi aðgerðir í þremur þrepum til að tryggja öryggi:

- **Að koma í veg fyrir óhöpp** með því að nota nýjustu og bestu tækni og fylgja öllum settum stöðlum um öryggi sem og einfalda framsetningu notkunarleiðbeininga til almenningis og rekstraraðila, þjálfun starfsmanna og örygga hönnun notendaviðmóts.
- **Fyrirbyggjandi skipulag** til dæmis með öryggissvæði og afmörkun vetnisstöðva frá annarri starfsemi
- **Skipuleg viðbragðsáætlun** við vá ásamt reglulegri þjálfun starfsfólks

Öryggi er best tryggt með því að koma í veg fyrir óhöpp og slys. Í þessu tilfalli er allt gert til að koma í veg fyrir vetnisleka ef til dæmis tæki, geymar eða stjórnkerfi skyldi bila. Einng að öryggiskerfi grípi inn og setji varnarkerfi af stað ef mannleg mistök eiga sér stað hvað þá ef utanaðkomandi hætta steðjar að. Hætta getur skapast ef búnaður er illa hannaður, kerfis-einingar stemma ekki saman, viðhaldi er ábótavant eða ef starfsfólk kann ekki til verka. Fyrirbyggjandi aðgerðir snerta vélbúnað og tæki, hugbúnað og stýrikerfi, umbúnað, viðhald og eftirlit, umgengni og eldvarnir.

Ef til vetnisleka kemur, þrátt fyrir að allt hafi verið reynt til að koma í veg fyrir óhöpp, liggur meginhættan í því að eldfimt en ósýnilegt ský myndist sem einnig getur valdið sprengingu ef það dreifist ekki hratt og þynnist í andrúmslofti. Því er gert ráð fyrir að hættusvæði sé skilgreint og starfsemin haldið frá annarri starfsemi. Þannig er hægt að lágmarka hættu á skemmdum ef til sprenginga kæmi.

Þar sem lóðin og nágrenni eru brotin upp í hættusvæði og umgengni starfsfólks, viðskiptavina og almennings miðuð við lægri mörkin, þa má koma í veg fyrir og draga úr slysum á fólki og skemmdum.

Góð viðbrögð í samræmi við æfða viðbragðaáætlun getur einnig dregið úr afleiðingum slysa. Hættu- og viðbragðsáætlun sem rifjað er upp reglulega innan starfsliðsins með þjálfun, er enn hægt að lágmarka tjóni. Áhættugreining er gerð á hverjum stað og er miðuð við aðstæður. Alltaf er byrjað á því að greina helstu veikleika í endanlegri hönnun og samræma aðgerðaráætlun fyrir neyðartilvik.

Áhættugreining er notuð til að setja saman aðgerðaráætlunina og er hún borin undir vinnueftirlitið áður en starfsleyfi er veitt fyrir vetnisstöð. Hún getur verið skilgreind í nokkrum skrefum eins og sést á mynd 1. Þar sem hættuástand getur skapast af mismunandi veigamiklum óhöppum verða aðgerðir stöðugt strangari eftir því sem hættan vex. Í HyApproval voru sett fram dæmi um það hvernig viðbrögð mótast af eðli og umfangi hættuástandsins.

### INNGANGUR AÐ HANDBÓKINNI

HyApproval hefur nú sett fram samræmda handbók um það hvernig dæmigerð Evrópsk vetnisstöð er sett upp og fer í gegnum undirbúning starfsleyfis. Skilgreind er dæmigerð starfseining í nokkrum stærðum eða vetnisstöðvar sem gæti hentað í flestum Evrópulöndum miðað við stærð evrópusambandsins (EU27) eins og gert er ráð fyrir árið 2030.

Eftir tilraunaakstur með 33 vetnisstrætisvagna á Íslandi og meginlandinu kom greinilega í ljós að samræma þyrfti kröfur um gerð og starfsemi vetnisstöðva, öryggiskröfur og starfsleyfisveitingar. Í ljós kom að afar mismunandi reglur giltu um vinnslu, flutning og meðferð vetnis á evrópska efnahagssvæðinu, En að auki var mismunandi hvaða stofnanir skyldu koma að leyfisveitingum, misræmi var á milli ákvæða um öryggi og aðbúnað á sama tíma og alþjóðlegir staðlar hafa ekki náð yfir þessa starfsemi.

Þessu misræmi hefur veist framleiðendum erfitt að mæta; tankar sem henta í einu landi eru bannaðir annars staðar og bílar sem eiga að ganga fyrir vetni eiga ýmist að mæta sérreglum fyrir vetni eða fylgja ákvæðum um metangas og sækja um leyfi frá fjölmörgum stofnunum á hverjum stað. Á sama tíma er opnað fyrir almenna bílaumferð yfir landamæri landa í Evrópusambandinu. Fyrirtæki sem taka að sér að smíða búnað fyrir vetnisafyllingastöðvar höfðu því mælst til þess að settur yrði fram einn staðall fyrir öll löndin til þess að hanna og fjöldaframleiða vetnisbúnað sem stenst öryggiskröfur í öllum Evrópulöndum. Þetta er upphafspunktur vinnunnar við vetnisstöðvahandbókina.



Mynd 1 Þrep áhættumats og undirbúningur fyrir öryggisáætlun, sjá einnig mynd á ensku í lok inngangsins bls 10

Undirstaða handbókarinnar var sett upp í fyrirrennara HyApproval, evrópusambands- verkefninu EIHP2. Þar var tekinn saman listi af tilmælum, góðum ráðum og hvað skyldi varast miðað við fengna reynslu af fyrstu vetniseldsneytisstöðvunum. Þessi listi er síðan fléttaður saman við lýsingu á hentugri vetnisstöð í nokkrum stærðarútgáfum.

### MARKMIÐ HANDBÓKARINNAR ERU:

- ***að vera yfirvöldum vegvísir*** um eftirlit með byggingu og úttekt á vetnisstöðvum og rekstri þeirra um alla Evrópu
- ***að leggja fram tillögur*** í samræmi við fengna reynslu að því að þróa hentugt og öruggt vetnisdreifi og þjónustukerfi sem standast öryggiskröfur, mæla með bestu fáanlegu tækni, og gefa leiðbeiningar um staðsetningu og fjarlægð frá annarri starfsemi
- ***styðja við fyrirtæki*** sem reisa og reka vetnisstöðvar
- ***að flýta fyrir undirbúningi á alþjóðlegum staðli*** um vetni, styrk, endingu og öryggi (ISO staðal)

Notendur vetnishandbókarinnar eru því löggjafinn, eftirlitsaðilar og fyrirtæki sem byggja og reka vetnisstöðvar. Handbókin leggur þannig meginlínur sem vetnisstöðvar ættu að fylgja án þess að hollustuyfirvöld hvert á sínum stað þurfi að finna upp hjólið og setja eigin landsreglur.

Vetnisstöðvahandbókin getur nýst sem sjálfstætt plagg og setur fram upplýsingar miðað við tækni og reynslu árið 2007. En jafnframt gefur hún svigrúm til umbóta eftir því sem bætist í sarpinn af reynslu og tæknilausnum. Í upphafi verkefnisins litu hollustuyfirvöld frá 5 ríkjum á drög að handbókinni ( Frakkland, Þýskaland, Spánn, Ítalía og Holland sem og Kína) til að ná víðtækri samstöðu og leggja línurnar fyrir ferli sem fylgja mætti til að auðvelda starfsleyfisveitingar og eftirlit.

## HANDBÓKIN ER Í TVEIMUR HLUTUM:

### – I Hluti:

“Leiðbeiningar um hönnun, rekstur og viðhald á vetnisstöðvum”

Þessi kafli lýsir eiginleikum vetnis, reglugerðum sem gilda í mismunandi löndum, stöðlum og löggildingu vetnisbúnaðar. Þar er einnig stungið upp á hvernig nálgast megi nauðsynlegt áhættumat og öryggisáætlun er undirbúin

### – II Hluti:

“Ferli leyfisveitinga”

Lýsir því hvernig evrópskar eftirlitsaðilar geta undirbúið framkvæmdaleyfi og fylgt síðan á eftir með að kanna hvort stöðvar uppfylli öll tilskilin skilyrði áður en starfsleyfi er veitt. Jafnframt er lýst mismunandi ferli leyfisveitinga í Frakklandi, Þýskalandi, Ítalíu, Spáni, Kína og Hollandi og hverju munar í þessum löndum. Umsögn yfirlvalda er einnig með í handbókinni.

## EFNISYFIRLIT HANDBÓKAR

INNGANGUR	9 REKSTUR OG VIÐHALD VETNISSTÖÐVA
1 SKAMMSTAFANIR	
2 FORMÁLI	10 KRÖFUR UM NOTENDAVIÐMÓT – ÖKUTÆKI OG VETNISSTÖÐ
3 YIFLIT	11 YFILIT AF TÆKNI- OG ÖRYGGISKRÖFUM
4 TILLÖGUR AÐ SAMRÆMDUM AÐFERÐUM	12 AÐFERÐIR VIÐ AÐ ÁHÆTTUMAT
5 EIGINLEIKAR VETNIS	PART II: STARFSLEYFI FYRIR VETNISSTÖÐ
6 ÁFYLLING VETNIS	
7 REGLUGERÐIR, STAÐLAR OG LÖG SEM Hafa ÁHRIF Á Hönnun og UPPSETNINGU BÚNAÐAR	13 Lýsing á helstu skrefum við Úttekkt fyrir starfsleyfi VETNISSTÖÐVA
8 RÁÐLEGGINGAR VIÐ BYGGINGU VETNISTÖÐVA	14 Sérákvæði í nokkurm löndum
	15 VIÐAUKAR



Enn sem komið er hafa vetnisstöðvar verið reistar sem tilraunastöðvar og þá fremur smáar í sniðum. Í kjölfarið þarf að gera ráð fyrir að nýjungar sjái dagsins ljósk, tæknipróunin haldi áfram og að kröfum verði mætt með innsæi fremur en fyrirskipuðum aðferðum. Hverri nýjung er því best að mæta með því að fylgja skynsömu ferli í áhættumati og tryggja að öryggi sé innbyggt í rekstur og búnað hvernar vetnisstöðvar, þótt búnaðurinn verði mismunandi. Næstu ár verða mikill lærdómstími í notkun vetnistækni, en öryggiskröfur þurfa ekki að minnka, heldur veita notendum og rekstraraðilum svigrúm til að fíkra sig rétta braut án hafta sem bundin eru við úrelta tækni.

### TAKMÖRKUÐ ÁBYRGÐ

Vetnishandbókin er sett saman af sérfræðingum á sviði vetnistækni árið 2007. Búast má við miklum breytingum á þessu sviði. Því er auðsætt að tæknin og þar með handbókin geta úrelst. Því er mælt með því að notendur nýti hana ekki sem óskrifuð lög, fylgist vel með breytingum og stöðlum sem eiga við en nýtið bókina til leiðbeininga.

### Tillögur

Meginniðurstaða vertkefnisins er að leggja til að saminn verði samevrópskur reglurammi sem gildir um vetnisstöðvar. Hann ætti að taka mið af nauðsynlegum öryggiskröfum, aðþjóflegum stöðlum og tilmælum frá öryggiseftirliti. Mælt er til þess að settar verði reglum um starfsemina á þessu stigi fremur en tilskipun, sem gæti dregið úr hugvitsömum lausnum á þeim málum sem þarf að huga að.

### Stuðningur

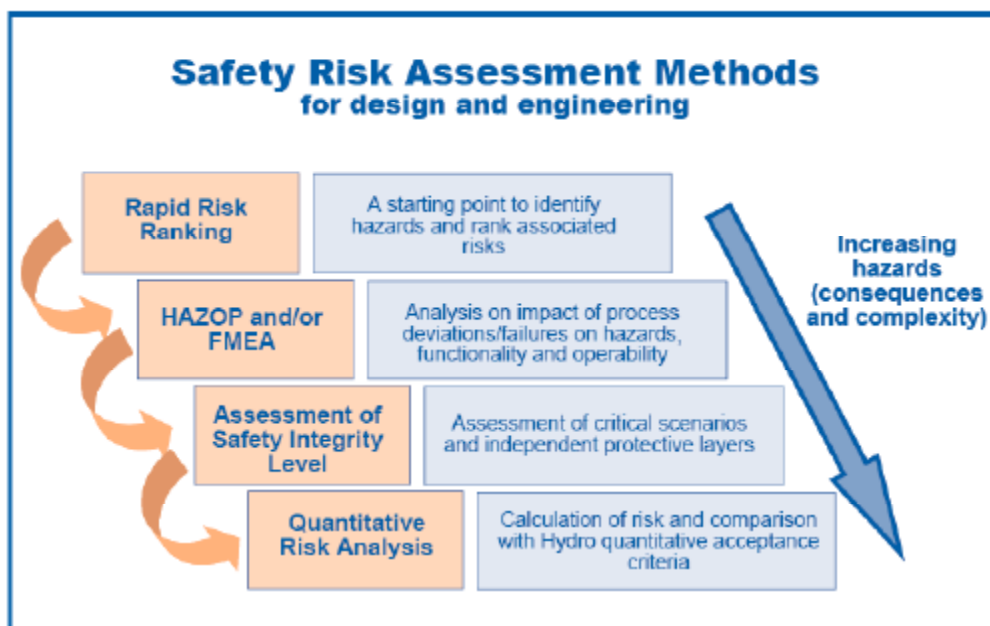
Verkefnið var greitt af þátttakendum og naut stuðnings 6. Rannsóknaráætlunar framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins (EC FP6 Priority [1.6] númer SES6 – 019813). HyApproval þakkar að framkvæmdastjórninni veittan stuðning við að koma á laggirnar samráðsvettvangi iðnaðar og þjónustu sem vinna með vetnistækni og framþróun eldsneytismála.



Eftirfarandi fyrirtæki tóku þátt í HyApproval milli 1. október 2005 and 30. sept 2007

Air Products PLC, Air Liquide Division des Techniques Avancées, BP plc, Chinese Academy of Sciences – Technical Institute of Physics and Chemistry, Commissariat à l'Energie Atomique, National Center for Scientific Research Demokritos, Det Norske Veritas AS, ENI S.p.A., Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Adam Opel GmbH, Federazione delle Associazioni Scientifiche Tecniche in collaboration with the Italian Hydrogen and Fuel Cell Association (H2IT), Norsk Hydro ASA, Icelandic New Energy Ltd., Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Joint Research Centre of the European Commission, Linde AG, Hydrogenics Europe N.V., Shell Hydrogen B.V., Netherlands Organisation for Applied Scientific Research TNO, Total France, National Renewable Energy Laboratory, Health & Safety Laboratory on behalf of Health & Safety Executive, Engineering Advancement Association of Japan, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (*project coordinator*)

Contact Fyrir frekari upplýsingar: [www.hyapproval.org](http://www.hyapproval.org) eða [coordinator@hyapproval.org](mailto:coordinator@hyapproval.org)



Mynd 2 Ferlið sett fram á ensku og sýnt er á mynd 1.

