



# Lífmerkja áhrif: Það sem þú þarft að vita

## HVERSU MARGAR TEGUNDIR AF LÍFMERKJUM ÞEKKJUM VIÐ?

Lífmerki eru almennt flokkuð í þrjá hópa:

- 1. Lífmerkja váhrif**, sem metur, í lífsýnum sem tekin eru úr lífveru, nærveru utanaðkomandi efna, umbrotsefni þess eða afurðar samspils xenobiotic og marksameindar eða frumu (t.d. þvagnmagn bisfenól A og umbrotsefna þalats eða DNA brotnáms).
- 2. Lífmerkja næmi**, sem þjóna sem vísbendingar um sérstaka næmi einstakrar lífveru fyrir váhrifum af xenobiotic (t.d. sérstök erfðafræðileg fjölbreytni).
- 3. Lífmerkja áhrif**, sem benda til lífefnafræðilegra, lífeðlisfræðilegra eða atferlisbreytinga sem framleidd eru í lífverunni vegna váhrifa frá utanaðkomandi efnum; þau geta verið tengd skaðlegum heilsufarsáhrifum eða sjúkdómum (t.d. blóðhormónastig).

### HVAÐ ERU LÍFMERKJA ÁHRIF?

**Lífmerkja áhrif**, einnig kölluð **lífmerki líffræðilegs svörunar**, eru sjáanlegar og mælanlegar líffræðilegar breytingar á lífveru sem stafar af váhrifum af efnamengun. Þessar líffræðilegu breytingar geta orðið á lífefnafræðilegum hlutum, sameinda- eða frumuhlutum eða á ferlum, byggingum eða aðgerðum og geta tengst þróun sjúkdóma. Þessar breytingar veita einnig upplýsingar varðandi rannsóknir um **mannlega lífvöktun (HBM)**, um umfang svörunar líkamans við efnasambönd, á tilteknum tíma meðan á ferlinu stendur sem tengir váhrifa sjúkdóma. Þess vegna er einnig hægt að meta þau sem vísbendingar um lífeðlisfræðilegt eða meinafræðilegt líffræðilegt ferli.

**Lífmerkja áhrif** má mæla á hlutlægan hátt í mismunandi lífsýnum úr mönnum, aðallega í blóði (sermi) og þvagi.

### Í HVAD ERU LÍFMERKJA ÁHRIF NOTUÐ?

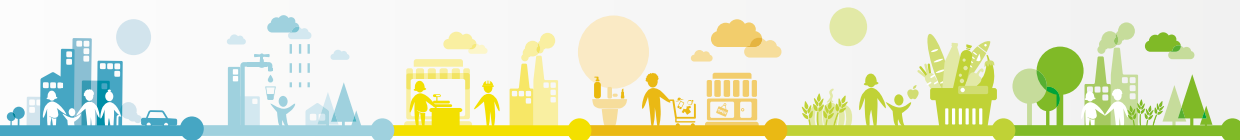
Mikil aukning hefur orðið á notkun lífmerkja áhrifa undanfarna áratugi.

Þau eru notuð til að mæla samspil lifandi lífveru og xenobiotic (efna-, eðlisfræðilegs eða líffræðilegs miðils) og eru sérstaklega gagnleg við mat á áhættu við að fá tiltekinn sjúkdóm.

Lífmerkja áhrif eru mikilvæg til að koma á tengslum á milli váhrifa fyrir mengandi efnum og heilsufarslega skaðlegum áhrifum. Þessi lífmerki veita upplýsingar sem gera kleift að **lágmarka skaðleg áhrif, útfæra áhrifaríka forvarnaríhlutun og greina einstaklinga sem eru næmari fyrir tilteknum efnasamböndum.**

Mynd 1: Tímamörk lífmerkja áhrifa: Frá váhrifum til áhrifa á íbúafjölda.





## SKILJA LÍFMERKJA ÁHRIF

Við þekkjum öll lífmerkja áhrif án þess að vita af því.

Lífmerkja áhrif eru hluti af stöðluðum læknisaðferðum, sem gerir kleift að koma á greiningum og leyfa mat á íhlutunaráætlunum, meðferðum og framvindu sjúkdóma sem og svörun við mismunandi meðferðum. Þau eru einnig mjög mikilvæg fyrir áhættumat og þróun nýrra efnasambanda.

Margar venjubundnar blóðprufur meta mismunandi lífmerkja áhrif, þ.m.t. staðfestingu á: kreatínin, til að meta nýrnastarfsemi; gallrauða og transamínasi, til að meta lifrarstarfsemi; og skjaldkirtilshormón, til að greina starfsemi skjaldkirtils.

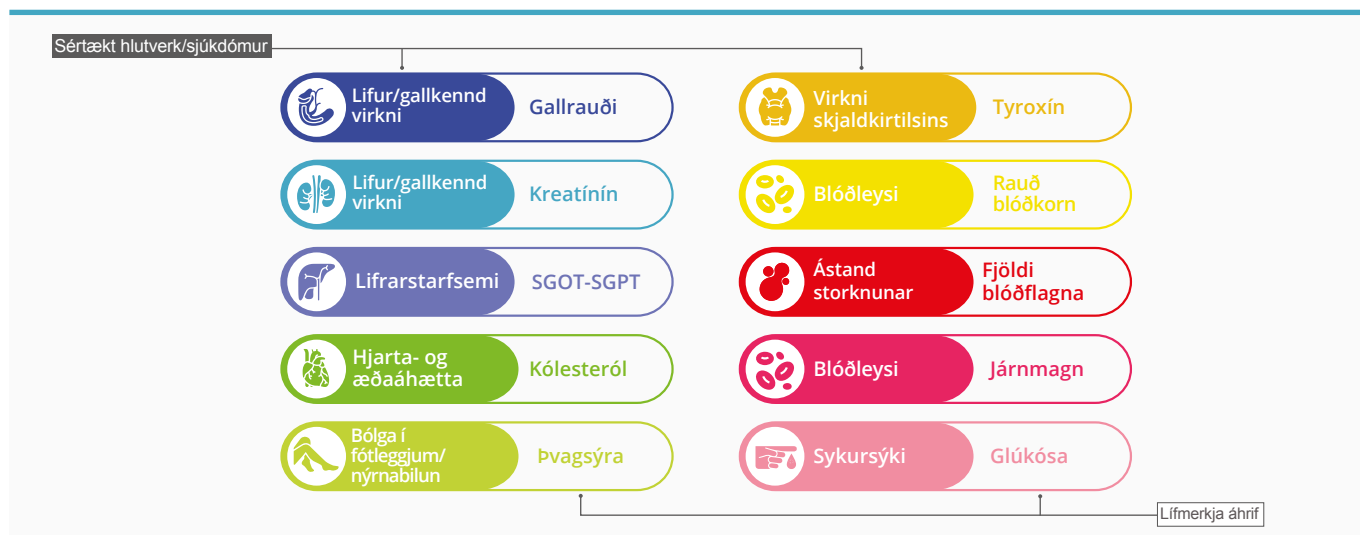
## HVAÐ SEGIR LÍFMERKJA ÁHRIF OKKUR UM HEILSUNA?

Mikilvægur kostur við lífmerkja áhrif er að þeir geta verið notaðir til að ákvarða hvernig hver einstaklingur bregst við váhrifum efnasambands. Þar af leiðandi leyfa þeir okkur að greina frábrigði meðal einstaklinga og einnig innan sömu einstaklinga með tímanum, eða sem virkni sérstakra lífeðlisfræðilegra aðstæðna.

Annað mikilvægt einkenni fyrir lífmerkja áhrif er hæfni til að greina breytingar á lífverunni áður en tiltekin aukaverkun eða sjúkdómur myndast. Þessi snemmgreining á breytingum getur hjálpað til við að hrinda í framkvæmd skilvirkari forvörnum.

### LÍFMERKJA ÁHRIF VEITA ÞESS VEGNA VERÐMÆTAR UPPLÝSINGAR UM HEILSUFAR EINSTAKLINGA

**Mynd 2:** Hvert lífmerkja áhrif (t.d. járn, tyroxín, glúkósi eða ensím stig og frumufjöldi), auðveldlega magngreint í blóðsýni, gerir kleift að bera kennsl á tiltekna virkni frumna eða líffæra.



## LÍFMERKJA ÁHRIF Í MANNLEGUM LÍFMERKJAFORRITUM

Lífmerkja eftirlit í mönnum felur í sér mælingu á efnafræðilegum styrk í litlum sýnum af blóði, þvagi eða hári til að meta heildarmagn efnisins í líkamanum (**innri skammtur**), sem táknar inntak frá öllum mögulegum uppruna. Sýnishorn eru helst tekin frá fjölda fólks til að fá mynd af váhrifum á íbúa.

Auðkenning efnafræðilegrar mengunar í sýni hjá manneskju bendir til áhættu en sýnir ekki fram á skaðleg áhrif í sjálfu sér. Hins vegar, ef þessi váhrif eru tengd líffræðilegum breytingum, metin með lífmerkja áhrifum, er mögulegt að koma á tengslum milli váhrifa og líffræðilegra breytinga og milli skammts og svörunar.

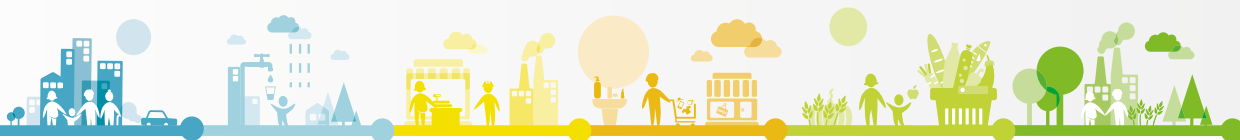
Lífmerkja áhrif bjóða þar af leiðandi fram betri upplýsingar sem framleiddar eru með mannlegum lífmerkjaforritum og hjálpa til við að meta áhættuna sem þessi efnasambönd hafa í för með sér einar, eða samsettar.

## INNIHELDUR HBM4EU LÍFMERKJA ÁHRIF?

Mannlegt lífmerkjaeftirlitsátak Evrópu, The Human Biomonitoring Initiative in Europe, (HBM4EU) skoðar heilsufarsleg áhrif vegna efnaváhrifa og mun nota og sameina gögn um lífmerkja váhrif sem verða fyrir efnafræðilegum mengunarefnum sem eru sérstaklega áhugasöm (t.d. þalat, bisfenól, þungmálma) einnig lífmerkja áhrif, ásamt upplýsingum um verkunarhætti úr tilraunarrannsóknunum.

Áður en lífmerkja áhrif eru tekin í mannlegar lífmerkjaforrit er nauðsynlegt að fara í vandað val- og staðfestingarferli. Lífmörkin ættu að gera ráð fyrir áreiðanlegri og einfaldri auðkenningu og mælingu á sérstökum líffræðilegum breytingum sem framleiddar eru af efnasambandinu sem verið er að skoða og mælingarnar verða að vera nákvæmar, skekkjulausar, hægt að endurtaka og auðskiljanlegar.

Lífmerkja áhrif verða rannsökuð í athugunarrannsóknir á mönnum. HBM4EU mun fyrst einbeita sér að sérstökum heilsufarsvandamálum í tengslum við æxlun, taugapróun og hegðun.



## HVERNIG ER HÆGT AÐ NOTA UPPLÝSINGARNAR SEM FENGNAR ERU Í FRAMTAKI HBM4EU?

Lífmerkja áhrif sem rannsókuð voru undir HBM4EU geta hjálpað til við að skilja fyrirkomulag sem liggja að baki áhrifum umhverfismengunar á heilsu manna.

Nýlegar rannsóknir virðast sýna fram á að rétt mæling á útsetningu og snemmbúin sem og klínísk áhrif þess séu lykilatriði til að koma á orsakasamhengi milli váhrifa og sjúkdóms.

Upplýsingar um lífmerkja áhrif í íbúarannsóknnum verða sameinuð með vélrænum eiturefnafræðilegum upplýsingum sem greint var frá í tilraunarannsóknnum og upplýsingum frá birtu ferli neikvæðra afleiðinga (AOP), þróaðri ramma sem studdur er af Efnahags- og framfarastofnuninni (OECD), Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins (EB) og Umhverfisverndarstofnun Bandaríkjanna (US EPA), sem tengir lífmerki við váhrif við heilsufar.

Að auki hafa verið opnaðir áhugaverðir nýir rannsóknarmöguleikar með þróun nýrra lífmerkja sem hafa áhrif með því að nota erfðagreypingu, erfðæfni, transkriptómíska, lipidómíska, prótein- og umbrotsefnamengjafræðilegar upplýsingar (-ómísk lífmerki).

## HVERNIG VERNDAR EVRÓPUSAMBANDIÐ BORGARANA?

HBM4EU frumkvæðið er að meta styrk efnafraeðilegra efnasambanda í umhverfinu og umbrotsefni þeirra (**lífmerki sem verða fyrir váhrifum**) í lífsýnum í mismunandi Evrópubúum. Þessum lífmerkjum verður bætt við upplýsingar um **lífmerkja áhrif** til að bæta skilning okkar á tengslum milli váhrifa á efnamengun og skaðleg áhrif þeirra á heilsu manna.

**Aukin þekking** á hugsanlegri áhættu fyrir heilsu manna mun leiða til **áhrifameiri forvarnarstefnu til að draga úr váhrifum** af mengunarefnum sem mestar áhyggjur eru hafðar af.

**Innri skammtur:** Magn efnisins sem líkaminn drekkur í sig (mælt í lífsýni).

**Líffræðilega árangursríkur skammtur:** Magn efnisins sem framleiðir líffræðilega breytingu á lífverunni.

**Snemmbúin lífmerkja áhrif:** Fyrsta líffræðilega breytingin eftir að efnið verður fyrir váhrifum.

**Sein lífmerkja áhrif:** Breyting á uppbyggingu/virkni lífverunnar sem að lokum kallar fram skaðlegt heilsufar eða klínískan sjúkdóm.

Mynd 3: Tenging milli efnaváhrifa, innri skammts, lífmerkja (váhrif og áhrif) og áhrifa sem leiða til klínísks sjúkdóms.

